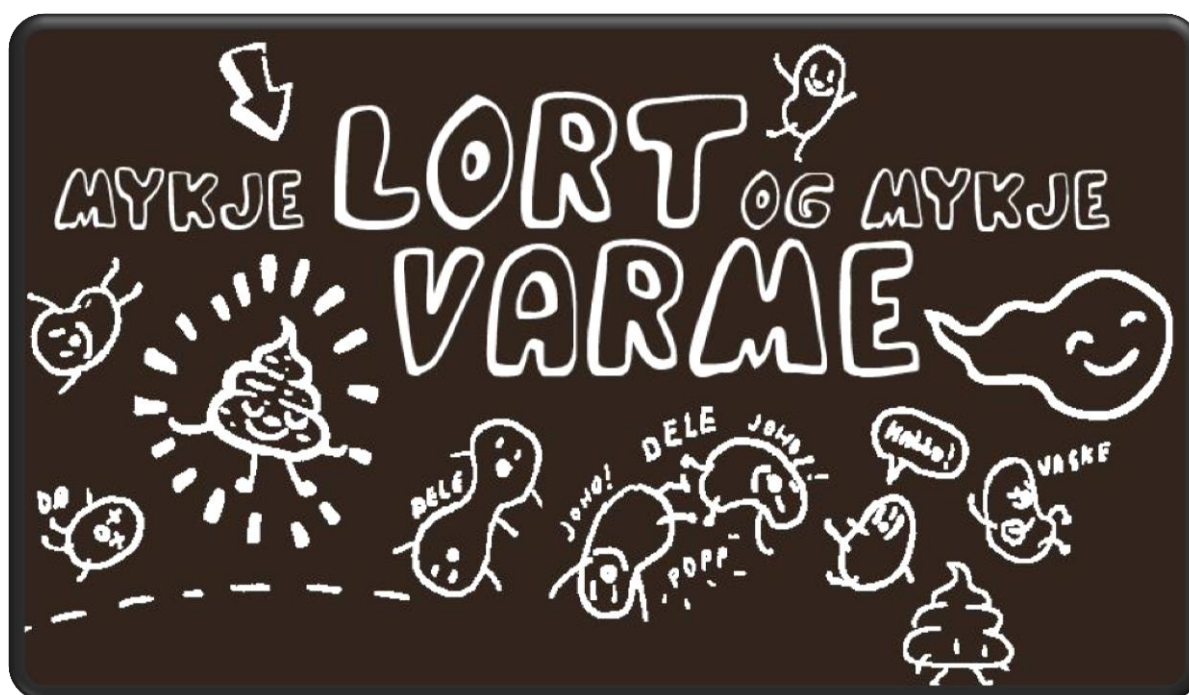


Reidar Klausen

For- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter

Har det noe for seg?



Masteroppgave i naturfagdidaktikk
EDU3910
2017

 NTNU
Fakultet for samfunns-
og utdanningsvitenskap
Institutt for lærerutdanning

Bildet på forsiden er brukt med tillatelse fra Åshild Kanstad Johnsen, Jærmuseet

FORORD:

Forskning har vist at besøk på et vitensenter har stort læringspotensial. At det å skrive masteroppgave om elevbesøk på vitensenter kunne føre til så mye læring, hadde jeg ingen anelse om da jeg startet arbeidet for snart halvannet år siden. Lite visse jeg da hva det ville gi meg av muligheter og utfordringer. Det har vært en fantastisk «reise» med noen oppoverbakker og flest nedoverbakker. Med meg på denne lange «reisen» har jeg hatt et flott team, som har støttet meg på alle mulige måter.

Det er med stor glede og litt stolthet jeg leverer inn masteroppgaven min. Alle timene (både i sovende og våken tilstand) har gitt et resultat jeg er fornøyd med. Det store teamet som har støttet meg underveis, fortjener en **stor** takk. Først og fremst vil jeg takke min hovedveileder Nils Kristian Rossing for alle konstruktive samtaler, hjelp og støtte. Du er unik både faglig og menneskelig. Våre faglige diskusjoner på epost kunne sikkert blitt en masteroppgave i seg selv. En stor takk fortjener også min bi-veileder Anne Jorunn Frøyen og alle de andre dyktige medarbeiderne ved Vitengarden. En særlig takk til museumspedagogen som hadde ansvaret for undervisningen under elevbesøkene. Takk for innblikket dere har gitt meg i vitensenterverdenen. Det har vært en utrolig spennende og lærerik opplevelse. En stor takk til de to naturfaglærerne og deres elever som stilte opp på «eksperimentet mitt». Jeg setter utrolig stor pris på engasjementet og innsatsen dere har lagt ned. Takk for at dere var så lojale og pliktoppfyllende.

En enorm stor takk fortjener min kone Inger Johanne og barna våre, Kristine, Helene, Rune og Jone. Dere har vist stor tålmodighet med en mann og far som både fysisk og mentalt har vært fraværende deler av de to siste årene. Takk for støtte og oppmuntring. En takk fortjener også min svigermor, Bjørg Indrebø, for alle timene med korrekturlesing. De skrivefeil som nå måtte finnes, er fullt og helt mitt ansvar.

Etter to år med etterutdanning, gleder jeg meg nå til å ta med alt av ny kunnskap tilbake til klasserommet og mine kollegaer. Et vitensenterbesøk sammen med elevene blir aldri det samme etter dette!

Reidar Klausen

Masterstudent i naturfagdidaktikk ved NTNU, våren 2017

SAMMENDRAG

Vitensentre har vist seg å være viktige læringsarenaer. Forskning har likevel avdekket at skolebesøk på slike steder ikke i stor nok grad utnytter læringspotensialet som finnes der. Teorien anbefaler sterkt at vitensenterbesøket koples sammen med pensum på skolen. Det blir bare i liten grad gjort. Få lærere forbereder elevene til besøket, og etterarbeid gjennomføres i liten grad. Denne studien prøver å **kartlegge i hvor stor grad for- og etterarbeid benyttes av skoler som besøker Vitengarden, og hvordan for- og etterarbeidet påvirker læringsutbyttet.**

Studien er utformet med tanke på utprøving av hvordan skole og vitensenter kan samarbeide på en bedre og mer effektiv måte. To 10.klasser deltar i undersøkelsene, en eksperiment- og en kontrollklasse. Eksperimentklassen gjennomfører et forarbeid utarbeidet av naturfaglærer, basert på et grundig informasjonsskriv fra Vitengarden og lærers besøk i utstillingen på forhånd. Undersøkelsen består av både kvalitative og kvantitative data. Metodene er pre- og posttester, observasjon, intervju og filmopptak.

Studien viser at for- og etterarbeid har betydning for læringsutbyttet under vitensenterbesøket. Elevene mener forarbeidet var veldig viktig for å forstå innholdet i besøket. Jentene hadde størst utbytte av forarbeidet, og det er de som lærer mest under hele perioden. Forventningen til besøket gikk litt ned i løpet av forarbeidet, mens kunnskapen økte. Elevene med forarbeid kan mest om temaene før besøket begynner. Dette gjør at de i større grad er observante under besøket, og dermed husker mer etterpå. Mangelen på forkunnskap gjør at elevene i kontrollklassen ikke får med seg viktige elementer. Elevene i eksperimentklassen har høyest skår etter endt undervisningsperiode, selv om kontrollklassen har mest økning under selve besøket. Kunnskapen viser seg å være veldig stabil for begge klassene. Elevene og lærer sier læringsutbyttet var større enn tidligere besøk de har vært på. Elevene endret holdninger til biogass i løpet av perioden, men dette kan ikke dokumenteres å ha sammenheng med for- og etterarbeid. Lærer kan gjennom sin rolle under besøket legge til rette for læring ved å «bygge bro» til pensum på skolen. Studien kan ikke dokumentere at lærerens rolle under besøket kan knyttes til forarbeidet. Elevene ønsket et grundigere etterarbeid enn det lærer gjennomførte, selv om de opplevde det som nyttig.

Ved relativt enkle grep og prioriteringer fra skole og Vitengarden, kan vitensenterbesøket knyttes til pensum på skolen og bidra til mer dybdelæring. Til slutt i oppgaven gis noen råd til vitensentre og skoler for at for- og etterarbeid i større grad skal gjennomføres.

ABSTRACT

Science centers have proven to be important learning arenas. Nevertheless, research has revealed that school visits in such places to a little extent exploit the learning potential that exists there. Theory strongly suggests that science visits are linked with the curriculum of the school, something that scarcely is being done today. Few teachers prepare students for the visit, and follow-up work is carried out in small degree. **This master's thesis tries to identify the extent to which pre- and post-work is used by schools who visit Vitengarden and how pre- and post-work affect learning outcomes.**

The study is designed for testing how schools and the science center can work together in a better and more effective way. Two 10th grade classes participate in the surveys, one experiment class and one control class. The experiment class conducts a preparation part prepared by the science teacher, based on a thorough written information leaflet from Vitengarden and a visit by the teacher to the exhibition in advance. The study consists of both qualitative and quantitative data. The methods are pre- and post-tests, observation, interviews and film footage.

The study shows that pre- and post-work have an impact on learning outcomes under the science center visit. Students express that the preparatory work was very important to understand the nature of the visit. The girls had the greatest benefit from the preparatory work, and they also learn the most during the whole period. The expectations for the visit fell slightly during the preparatory work, while knowledge increased. Students involved in the preparation have the better knowledge before the visit begins. This means that they more than others notice things during the visit, and therefore remember it afterwards. The lack of prior knowledge makes students in the control class overlook important elements during the visit. The students in the experimental class have the highest score at the end of the teaching period, even if the control class has the biggest increase during the actual visit. The knowledge proves to be very stable for both classes. Students and teachers say the learning outcomes were larger than on previous visits they have been on. Students changed attitudes to biogas during the period, but this can not be documented to be associated with pre- and post-production. The teacher can through his or her role during the visit, facilitate learning by "bridging" to the curriculum in school. The study can not prove that the teacher's importance during the visit can be attributed to the preparatory work. The students wanted a more thorough follow-up work than the teacher actually conducted, although they still found it useful.

At relatively simple measures and priorities of the school and Vitengarden, the science centre visit can be integrated with the curriculum of the school to a far greater extent, and give more depth learning. At the end of this thesis paper, some advice are given for how science centres and schools can facilitate the implementation of preparation- and follow-up work to a greater extent.

INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	1
1.1. Læringsarenaer utenfor skolen	1
1.2. Vitengarden som læringsarena	2
1.3. Biogassutstillingen «Mykje lort og mykje varme» ved Vitengarden	2
1.4. Undervisningsopplegget «Energi og Biogass»	3
1.5. Bakgrunn for problemstilling og forskningsspørsmål	4
2. TEORIKAPITTEL	7
2.1. Hva er læring?	7
2.2. Ulike retninger innen konstruktivismen	7
2.3. Learning by doing and discovery	8
2.4. Making Thinking Visible.....	9
2.5. “The Contextual Model of Learning”	9
2.6. Skolebesøk på vitensentre	14
2.7. For- og etterarbeid	20
3. METODEKAPITTEL	23
3.1. Forskningsdesignet	23
3.2. Fleksibelt forskningdesign.....	23
3.3. Kvasieksperiment	24
3.4. Utvalget	24
3.5. Spørreskjema (pre- og posttest).....	26
3.6. Observasjon	29
3.7. Intervju.....	30
3.8. Videoopptak under vitensenterbesøket.....	33
3.9. Databehandling og analyse	34
3.10. Undersøkelsens kvalitet	36
3.11. Ethiske overveielser.....	38

4. RESULTATKAPITTEL	39
4.1. Eksperimentklassens forberedelser.....	39
4.2. Læreres bruk av for- og etterarbeid i tilknytning til elevbesøk på vitensenter.....	39
4.3. Elevenes forventninger til besøket.....	42
4.4. Det faglige utbyttet innen temaene energi, nedbryting og biogass.....	45
4.5. Videoopptak fra elevenes arbeid med Biogassfabrikken.....	56
4.6. Elevenes holdninger til temaet biogass.....	57
4.7. Elevenes og lærers engasjement under vitensenterbesøket	59
4.8. Elevenes opplevelse av besøket og undervisningsopplegget	61
4.9. Det faglige utbyttet målt etter 3 måneder	64
5. DISKUSJONSKAPITTEL.....	67
5.1. Innledning.....	67
5.2. I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?.....	67
5.3. På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?.....	71
5.4. Hva kan Vitengarden og skoler gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?	89
6. KONKLUSJON.....	97
7. LITTERATURLISTE	103
8. VEDLEGG.....	107
Vedlegg 1: Foto fra Biogassutstillingen	109
Vedlegg 2: Spørreskjema:Pretest.....	111
Vedlegg 3: Spørreskjema:Posttest	117
Vedlegg 4: Intervjuguide med museumspedagogen.....	123
Vedlegg 5: Intervjuguide med elever i eksperiment- og kontrollklassen.	127
Vedlegg 6: Intervjuguide med naturfaglærer som gjennomførte for- og etterarbeid.	131

TABELLOVERSIKT:

Tabell 1: Tre læreres begrunnelse for å ta med elever på Vitengarden.....	s 40
Tabell 2: Eksperimentklassens forventninger til besøket.....	s 42
Tabell 3: Eksperimentklassens forventninger til besøket fordelt på kjønn.....	s 43
Tabell 4: De to klassenes forventninger til besøket fordelt på kjønn.....	s 43
Tabell 5: Generell økning i poengskår for eksperimentklassen.....	s 45
Tabell 6: Generell økning i poengskår for kontrollklassen.....	s 46
Tabell 7: Generell økning i poengskår for eksperimentklassen fordelt på kjønn.....	s 46
Tabell 8: Generell økning i poengskår for kontrollklassen fordelt på kjønn.....	s 46
Tabell 9: Poengskår for eksperimentklassen i temaet energi.....	s 49
Tabell 10: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet energi.....	s 49
Tabell 11: Forkunnskaper om temaet energi for eksperiment- og kontrollklassen.....	s 49
Tabell 12: Poengskår for eksperimentklassen i temaet nedbryting og biogass.....	s 52
Tabell 13: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet nedbryting/biogass....	s 53
Tabell 14: Forkunnskaper om energi og biogass for eksperiment- og kontrollklassen....	s 53
Tabell 15: Poengskår for eksperimentklassen i temaet Biogassfabrikken.....	s 54
Tabell 16: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet Biogassfabrikken....	s 54
Tabell 17: Forkunnskaper om Biogassfabrikken for eksperiment- og kontrollklassen....	s 55
Tabell 18: Tegn på synlige og produktive tankeprosesser i arbeidet med Biogassfabrikken.....	s 56
Tabell 19: Holdningsendring til temaet biogass under forarbeidet i eksperimentklassen..	s 57
Tabell 20: Holdningsendring til temaet biogass under besøket i eksperimentklassen.....	s 58
Tabell 21: Holdningsendring til temaet biogass under hele perioden i eksperimentklassen.....	s 58
Tabell 22: Holdningsendring til temaet biogass under hele perioden i kontrollklassen.....	s 59
Tabell 23: Antall spørsmål, svar og kommentarer fra de ulike aktørene under observasjonen.....	s 59
Tabell 24: Eksperiment- og kontrollklassens erfaringer fra besøket.....	s 61
Tabell 25: Eksperiment- og kontrollklassens erfaringer fra besøket fordelt på kjønn.....	s 62

Tabell 26: Det faglige utbyttet i kontrollklassen målt etter 3 måneder..... s 65

Tabell 27: Det faglige utbyttet i eksperimentklassen målt etter 3 måneder..... s 65

1. INNLEDNING

1.1. Læringsarenaer utenfor skolen

Som naturfaglærer ønsker en at elevene skal få ta del i alle de mysterier som finnes i naturen. En ønsker at elevene skal gjøre oppdagelser som fascinerer dem, og som stimulerer dem til videre undring. En ønsker at elevene skal se nye sammenhenger som kan gi ny kunnskap. John Deweys velkjente slagord «learning by doing» (Imsen, 2014, s. 45) er et ideal for mange naturfaglærere, og noe en ofte strever etter å få til. Mange lærere opplever naturfagrommet (om det i det hele tatt finnes på skolen) som en begrensende faktor for å oppnå dette, både når det gjelder tilgang på laboratorieutstyr, og når det gjelder mulighetene for å organisere undervisningen.

Av og til velger derfor lærere å ta med elevene på et vitensenter. Et vitensenter er et populærvitenskapelig opplevels- og læringscenter innenfor matematikk, naturvitenskap og teknologi, der de besøkende lærer ved å eksperimentere selv (Forskningsrådet, udatert). Vitensentrene er ofte rikt utstyrt, og de har som regel faglig flinke formidlere. Utstillingene stimulerer til aktivitet, de inspirerer og motiverer elevene i tråd med et konstruktivistisk læringssyn (Hein, 1998, s. 179). Alle vitensentrene har også i utstrakt grad tatt i bruk interaktive utstillinger. Elevene er motiverte for slike besøk, og tilbakemeldingene fra elevene etter å ha vært på et vitensenter, er ofte veldig gode. Regjeringen legger i sin tiltaksplan «Tett på realfag» opp til å videreutvikle mulighetene til varierte læringsarenaer både i og utenfor skolene, deriblant gjennom samarbeid med vitensentre. En legger også opp til å prøve ut modeller der enkelte vitensentre fungerer som ressurscenter for høyt-presterende elever (Kunnskapsdepartementet, 2016, s. 6). Det er dokumentert at museumsbesøk gir læringsutbytte for de besøkende, både i et kortsiktig og et langsiktig perspektiv (Falk & Dierking, 2012).

I 2016 åpnet det 10. regionale vitensenteret i Norge, og i 2015 ble norske vitensentre besøkt av i overkant av 800 000 mennesker (Forskningsrådet, 2016, s. 6). Vitensenterprogrammet har som mål å øke interessen for realfag blant barn og unge, men også for allmennheten generelt. Interessen for realfag har over lengre tid vært dalende blant studenter (Kjærnsli & Lie, 2013; Schreiner, 2008). Satsingen på vitensenter i Norge har nettopp vært ett av tiltakene for å prøve å øke denne interessen (Forskningsrådet, udatert). Det er blitt mer akseptert å tenke på vitensentrene som en av mange læringsarenaer. Vitensentrene og skolene kan utfylle hverandre til det beste for elevene (Frøyland, 2010). Disse sentrene blir ofte oppfattet som uformelle læringsarenaer som kan tilby andre måter å lære på enn de en får

til gjennom de mer formelle læringsmiljøer på skolen (Crane, 1994). Et viktig stikkord for det som skjer på vitensentre er erfaringsbasert kunnskap. Elevene får ta på, lukte, se, la seg fascinere og erfare virkeligheten. De tilegner seg en kunnskap og erfaring som ikke så lett oppnås gjennom å lese en bok på skolen. Merethe Frøyland (2003) har gjennom det teoretiske rammeverket MEMUS («Multiple erfaringer i multiple settinger») vist hvordan museumspedagoger kan legge til rette for læring gjennom ulike sanseinntrykk.

1.2. Vitengarden som læringsarena

Vitengarden er et vitensenter/museum tilknyttet stiftelsen Jærmuseet. Jærmuseet består av 14 ulike anlegg og hadde i 2015 i overkant av 200 000 besøkende (Jærmuseet, 2015, s. 3).

Vitengarden ligger på Nærbø i Rogaland fylke. Anlegget består av ca 4000 m² bygningsmasse. Til Vitengarden hører også Kvia 4H-gården med et gårdstun fra 1876. Filosofien til Vitengarden kan best oppsummeres gjennom det kinesiske ordtaket: «Jeg hører og glemmer, jeg ser og husker, jeg gjør og forstår» (Jærmuseet, udatert). Mye av inspirasjonen til utstillingene er hentet fra den lokale kulturen og historien. Her får de besøkende innblikk i livet på en bondegård i eldre tider, den lokale byggeskikken og industrihistorien representert ved gravemaskinproduksjon, tomatindustri og utviklingen av roboter. Og ikke minst får de besøkende oppleve levende dyr på en ekte bondegård.

Vitengarden har de siste årene utviklet en egen utstilling om fornybar energi, hvor navnet SNU (vende om) på en beskrivende måte uttrykker hva en ønsker å formidle med utstillingen. Høsten 2015 startet utviklingen av et eget undervisningsrom med temaet biogass. De besøkende skal lære hvordan lokale gjødselressurser kan utnyttes til biogassproduksjon, og hvordan biogassen kan bidra til å redusere behovet for fossilt brensel.

Vitengarden tilbyr et allsidig undervisningstilbud til barnehager, skoler, SFO og videregående skoler. De hadde i 2015 ca 16000 besøkende fra slike institusjoner (Jærmuseet, 2015, s. 18).

1.3. Biogassutstillingen «Mykje lort og mykje varme» ved Vitengarden

Som tidligere nevnt har Vitengarden siden høsten 2015 utviklet en egen utstilling og et undervisningsopplegg knyttet til biogass. Bakgrunnen for utviklingen er at et av Norges største biogassanlegg er under oppføring i nærmiljøet, og Vitengarden ønsker å være med på denne spennende nysatsingen. Målet var at utstillingen skulle stå ferdig i oktober 2016, men åpningen ble utsatt til april 2017. Den har fått navnet «Mykje lort og mykje varme».

Undertegnede har gjennom sitt mastergradsamarbeid ved Jærmuseet ukentlig fått følge planleggingen og utviklingen fra februar 2016. Undervisningen er lagt til et eget «biogass-

rom» ved siden av gårdens gjødselkjeller. De besøkende vil gjennom ulike statistikker få innblikk i hvor mange husdyr som finnes på Jæren, hvor mye møkk hver av disse produserer hver dag og hvor mye biogass dette potensielt representerer. Rogaland teater har blant annet visualisert hvor mye møkk hvert dyr og hvert menneske produserer daglig. Gjennom et vindu får de besøkende se livet og føle varmeutviklingen i den virkelige gjødselbingen. Det er også utviklet en egen «biogassfabrikk» hvor en gjennom valg av ulike råvarer, vanntilførsel, temperaturstyring og røring virtuelt kan se hvordan biogass blir produsert inne i biogassreaktoren. I tillegg har utstillingen fått et eget laboratorium hvor elever og besøkende får se på bakterier i mikroskop og gjøre aktuelle forsøk knyttet til temaet. I midten av utstillingen er det bygget et amfi formet som en «kukake», hvor skoleklasser kan samles for felles undervisning og filmer. Inne i selve «kukaken» vil elevene kunne gjøre observasjoner og erfaringer knyttet til livet i en ekte kukake. I utstillingsrommet finnes et «drivhus» hvor det gjøres planteforsøk med bioresten som er igjen etter at biogassen er hentet ut fra gjødsel. (Bilder fra utstillingen ligger med som vedlegg 1)

1.4. Undervisningsopplegget «Energi og Biogass»

Selve undervisningsopplegget starter med fellesundervisning utendørs, på noen benker oppvarmet av ulike energikilder (solfanger, gass, trekull, elektrisitet). I midten av benkene er det plassert gjennomsiktige plastsøyler med ulike typer og mengde materiale (plast, papir, råolje, rapsolje, restavfall, treflis, trekull) med tilsvarende lik energimengde i hver søyle. I bakgrunnen av bygningene sviver en hagevindmølle. Det legges opp til en samtale om hva energi er, hvilke typer energikilder vi har og fordeler og ulemper med de ulike typene. Målet er å bruke benkene, søylene og hagevindmøllen til å visualisere innholdet i undervisningen.

Etter denne introduksjonen flyttes undervisningen ned til biogassrommet. Her får elevene se en film om biogass hentet fra tv-programmet Newton. De får også en innføring i ulike typer biomasse. Ordene aerob- og anaerob nedbryting blir innført, og elevene får se et eksempel på aerob nedbryting gjennom en filmsnutt produsert på Jærmuseet. Nedbrytingen av en død kylling er filmet ved hjelp av et «Time Laps kamera». Elevene får så et innblikk i mengden dyr og mennesker som finnes på Jæren, visualisert med statistikk på en av veggene i rommet. Videre får de et innblikk i hvor mye avføring hvert enkelt individ produserer hver dag, og hvor mye biogass dette representerer. Dette er visualisert i noen gjennomsiktige søyler. Oppmerksomheten rettes så mot utstillingens biogassfabrikk. Museumspedagogen leder elevene gjennom en produksjon og de valg de må ta underveis. Elevene får også en innføring i hva biogassen kan brukes til. De får også vite at biogass nok vil få mest å si for

transportbransjen i Norge og som oppvarming. Dagens elektrisitetspriser gjør det ikke lønnsomt å bruke biogass til elektrisitetsproduksjon.

Deretter rettes oppmerksomheten igjen mot filmleserretet hvor elevene får en innføring i drivhuseffekten og hvordan biogass kan være med og redusere økningen av denne. Det er da gått ca en time av besøket. Den siste timen benyttes i smågrupper på 4-5 elever, hvor de er innom tre ulike stasjoner. Det er satt av 15-20 minutt på hver stasjon. På den ene stasjonen skal de gjøre flere eksperimenter sammen med museumspedagogen. Ved hjelp av en kolbe som inneholder sukker, gjær og vann med en ballong festet over, skal de erfare hvordan en anaerob nedbryting finner sted. Så skal de få biogass til å antenne og eksplodere i en bazooka og kjenne på varmen som utvikles når gassen brenner. Elevene får også innblikk i «minibiogassreaktoren» som akkurat da er i ferd med å lage biogass.

På en annen stasjon skal elevene arbeide med Biogassfabrikken. Sammen skal de som gruppe produsere mest mulig gass. Hver gruppe får 3-4 forsøk.

På den siste stasjonen får elevene erfare en minitraktor som bruker biogass som drivstoff. Elevene får en innføring i hvordan den fungerer, fordelene med å kjøre på biogass, og de får selvsagt kjøre traktoren.

Besøket avsluttes med en fellessamling i biogassrommet. En oppsummerer og gjennomgår hva bioresten i biogassreaktoren kan brukes til etter endt biogassproduksjon. Elevene får se hvordan bioresten kan bli til gjødsel i form av pellets, og får kjennskap til hvor mye mer næringsrik den er blitt etter å ha vært gjennom prosessen i biogasstanken. En mer grundig presentasjon av biogass finnes i vedlegg 24.

1.5. Bakgrunn for problemstilling og forskningsspørsmål

Eksamensoppgaven i faget EDU 3111 våren 2016 (vedlegg 25, referert til som Klausen, 2016) var å gjennomføre en «pre-studie» som hadde tilknytning til det en hadde tenkt å skrive om i masteroppgaven. Undersøkelsene skulle presenteres gjennom et metode-essay. På det tidspunktet hadde jeg allerede inngått en samarbeidsavtale med Jærmuseet om å skrive en masteroppgave i tilknytning til deres nye utstilling om biogass. Jeg hadde fulgt utviklingsprosessen siden februar 2016 og kjente utstillingen godt. Jeg valgte derfor å bruke eksamensoppgaven som en pre-studie til selve masteroppgaven. Undersøkelsene mine gikk ut på å intervju tre lærere på tre ulike ungdomsskoler i samme kommune. Jeg undersøkte hvorfor de valgte å ta med elevene på vitensenterbesøk, hvordan de målte læringsutbyttet av besøket, og i hvilken grad de brukte for- og etterarbeid. Funnene var svært interessante og stemte veldig godt med annen forskning på feltet (Bamberger & Tal, 2008; Frøyland, 2010;

Frøyland & Langholm, 2009; Kisiel, 2005; Naustdal, 2008; R. Tal, Bamberger, & Morag, 2005) Det viste seg nemlig at lærerne hadde en rekke ulike argumenter for å ta elevene med på vitensenteret. Som en kanskje skulle tro, var ikke nødvendigvis læring det viktigste for alle. Tilgang på godt utstyr, nye omgivelser, avveksling fra klasserommet og ikke minst det sosiale var alle gode argumenter. En av lærerne nevnte til og med at han ikke var så opptatt av læring når han tok med elevene på vitensenteret. Kanskje enda mer interessant var funnene når det gjaldt bruken av for- og etterarbeid. Alle lærerne var enige om at det var viktig med for- og etterarbeid, men to av tre lærere jeg intervjuet praktiserte det likevel ikke. De hadde dårlig samvittighet fordi de mente de burde ha gjort det. Tidspress, «pålagt» besøk og manglende forslag til forarbeid fra vitensenteret, gjorde at de likevel ikke prioriterte det. Forskning jeg leste i forkant av eksamensbesvarelsen, viste de samme tendensene blant lærere internasjonalt. Samtidig fant jeg mye forskning som helt klart anbefaler og fremhever betydningen av for- og etterarbeid når en tar med elever på vitensenter (Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009). Som lærer har jeg mange ganger selv kjent på denne følelsen. En har bestemt seg for å ta med elevene på ekskursjon. Plutselig sitter en der, lite forberedt, med dårlig samvittighet og tenker: «Hvor mye mer utbytte kunne elevene hatt av dette besøket dersom jeg hadde planlagt det litt bedre? Hvorfor satte jeg ikke besøket inn i en kontekst, forberedte elevene litt bedre på hva som møtte dem og ga dem noen begreper og knagger på forhånd?».

Dermed var jeg fremme ved en problemstilling som jeg opplever kan gi både meg som lærer, skolen og kanskje også Vitengarden nyttig kunnskap til fremtidige vitensenterbesøk. Problemstilling og forskningsspørsmål ble derfor som følger:

Problemstilling:

«Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter.»

Forskningsspørsmål:

1. I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?
2. På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?
3. Hva kan vitensenter og skole gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?

Rapporten er organisert ved at det først kommer et teorikapittel som omhandler aktuell forskning om skolebesøk på vitensenter. Deretter kommer et metodekapittel, hvor det gjøres rede for metode brukt i undersøkelsen og de valg som er foretatt. Resultatene vil så bli presentert, for deretter å bli drøftet. Til slutt i rapporten kommer en oppsummerende konklusjon.

2. TEORIKAPITTEL

2.1. Hva er læring?

Det er lett å tenke at læring er noe som overføres fra en som kan det, for eksempel en lærer, til en som ikke kan det og behøver å lære det, for eksempel en elev. «Læreren» kan dermed enkelt erstattes med en lærebok, en film eller en datamaskin for den saks skyld. Men så enkelt er det ikke. Elevene sitter ikke igjen med en tro kopi av lærerens forklaring. De møter all undervisning med ulike forutsetninger, kunnskaper og forestillinger som de har tilegnet seg gjennom ulike erfaringer i livet (Driver, 1983, s. 2-3). Gjennom den etter hvert så berømte «flaskepåfyllingsmodellen» tenkte man seg elevene som en passiv flaske som må fylles opp av kunnskap utenfra. En føyer ny kunnskap til det som allerede var der fra før. En så på kunnskap som noe en kunne få og ha, men også miste. «Læringsutbyttet» kunne måles ved hjelp av tester. Ytre motivasjon stod sentralt for å få eleven til å yte sitt beste (Imsen, 2014, s. 64-65). I dag støtter ingen læringsteori en slik oppfatning (Imsen, 2014, s. 59). I dagens syn på læring, definert som konstruktivistisk læringssyn, ser en i langt større grad på eleven som subjekt. Angell et al. (2011) mener dessuten kunnskapen er en del av selve personen, snarere enn noe personen «har» (s. 160). Til forskjell fra det behavioristiske læringssynet med «påfylling av kunnskap», tenker en seg at elevene må konstruere kunnskapen selv. Gjennom mentale prosesser basert på indre motivasjon bygger eleven kunnskaper ut fra ideene, forestillingene og erfaringene han allerede bærer med seg. Innen konstruktivismen vil det være langt vanskeligere å kunne måle eller tallfeste læring som et resultat (Imsen, 2014). Læring vil være en livslang prosess, og det vil være forskjell på hva en kan mestre alene eller sammen med andre mennesker.

2.2. Ulike retninger innen konstruktivismen

Felles for alle retninger innen konstruktivismen er synet på kunnskap som noe som er *konstruert*. Det er vanlig å skille mellom to hovedretninger innen konstruktivismen, individuell eller personlig konstruktivisme og sosialkonstruktivisme (Angell et al., 2011, s. 161).

Den individuelle konstruktivismen, mest kjent gjennom Jean Piaget, har fokus på indre mentale prosesser i et aktivt individ. Kunnskapen organiseres i skjemaer. Drivkraften for å tilegne seg ny kunnskap er basert på en indre motivasjon drevet av nysgjerrighet, trangen til å finne ut (Imsen, 2014, s. 72). Hver person lager med andre ord sitt mentale bilde av omverden, og bildene kan derfor variere fra person til person. Dermed trenger ikke to

personer sitte igjen med samme versjon av det som er blitt formidlet (Imsen, 2014, s. 67). Dersom den nye kunnskapen samsvarer med det individet kan fra før, blir de kognitive skjemaene forsterket gjennom assimilasjon. Samsvarer derimot ikke kunnskapen med det en kan fra før, blir den enten avvist eller så blir skjemaene endret gjennom akkomodasjon.

Sosialkonstruktivisme er i stor grad basert på Lev Vygotskys arbeider. Han legger vekt på at kunnskap konstrueres i sosiale samspill og gjennom påvirkning av kulturen rundt. De ytre omstendighetene stimulerer til indre mentale prosesser hos individet. At individet er et sosialt vesen, er selve drivkraften til å ville lære. Kunnskapen blir overlevert fra kulturen og internalisert hos individet (Imsen, 2014, s. 72). Vygotsky er blant annet kjent for teorien om «den proksimale utviklingssone». Teorien går ut på at barnet bare er i stand til å klare en begrenset mengde ferdigheter alene, men at denne mengden kan utvides ved hjelp fra andre. Differansen mellom hva barnet kan mestre alene og sammen med andre, kalles «den proksimale utviklingssonen» (Imsen, 2014, s. 192). De konstruktivistiske læringsteoriene er utgangspunkt for undervisningsmetoder som «learning by doing, inquiry learning og discovery learning». De er alle kjennetegnet med en aktiv og utforskende elev som konstruerer sin egen forståelse.

2.3. Learning by doing and discovery

John Dewey er arkitekten bak begrepet «learning by doing», som etter hvert er blitt et slagord i undervisningssammenheng. Begrepet står i sterk kontrast til «learning by listening». Angell et al. (2011) sier Deweys filosofi går ut på å sette eleven i sentrum, en elev som både er aktiv, utforskende og autonom i læringsaktiviteten (s. 169). Dewey mente man ikke lærer ved å bli påvirket av ytre stimulering, men ved at en gjør ting og høster erfaringer av det en gjør. Erfaringene er et samspill mellom det en gjør og resultatet en ser handlingen fører til. Læring skjer når en forstår sammenhengen mellom handling og resultatet av den (Imsen, 2014, s. 45). Dewey var ikke bare opptatt av aktiviteten i seg selv, men også det han kaller «an experience»- en erfaring. Elevene skulle gjennom utforsking gjøre en aha-opplevelse, som stilte spørsmål ved den allerede etablerte kunnskapen de hadde. (Angell et al., 2011, s. 168).

Jerome Bruner er blant annet kjent for begrepet «learning by discovery», altså læring gjennom oppdagelser. Elevene skulle være aktive, eksperimenterende og finne ut ting på egen hånd, ikke ulikt Deweys teori. Bruner mente at slik læring baserer seg på indre motivasjon og dermed høyst sannsynlig vil rokke ved elevens egne strukturer og interesser. Målet med undersøkelsene var at elevene selv skulle finne løsningen. Bruner mente at elevene først måtte oppdage kjernen, det grunnleggende i faget. Deretter kunne en gradvis gjennom barnets

utvikling bygge videre på det de allerede hadde lært, gjennom det såkalte spiralprinsippet (Imsen, 2014, s. 170-171). Bruner var også veldig opptatt av struktur. Lærestoffet måtte presenteres på en slik måte at elevene fikk nytte av det i det praktiske liv (Imsen, 2014, s. 172).

2.4. Making Thinking Visible

Ritchhart, Church og Morrison (2011) har forsket på hvordan en kan observere tankeprosesser som støtter læring, når elever samarbeider og snakker sammen. De har til sammen utformet åtte tegn på at læring kan skje. Disse åtte er: 1) Undre og stille spørsmål 2) Observere nøye og beskrive hva som er der 3) Bygge forklaringer og tolkninger 4) Resonnere basert på evidens 5) Gjøre forbindelser/koplinger 6) Vurdere ulike synspunkter og perspektiver, 7) Avdekke kompleksitet og gå i dybden 8) Fange essensen og formulere konklusjoner. At en av disse tankeprosessene observeres betyr ikke automatisk at læring har skjedd. Flere av punktene er likevel identifisert som avgjørende prosesser for at læring skal kunne oppstå (Ritchhart et al., 2011). Ved å observere en eller flere av tankeprosessene, kan en dokumentere at forutsetningene for læring er til stede.

2.5. “The Contextual Model of Learning”

Falk og Dierking (2000) har utviklet en teoretisk modell de kaller «The Contextual Model of Learning», presentert i boken *Learning from Museums*. Den beskriver ulike faktorer som må være til stede for å skape et optimalt miljø for læring i museer og uformelle læringsarenaer. Modellen bygger på et konstruktivistisk læringssyn og viser at læring er et produkt og en prosess som skjer i tre overlappende kontekster: Den personlige (personal context), den sosiokulturelle (sociocultural context) og den fysiske konteksten (physical context). Innen hver av disse kontekstene finnes det ulike forutsetninger som må være oppfylt for at læring skal skje. Mangler ett eller flere av disse, vil læringsutbyttet være mindre meningsfullt. Gjennom flere år med utprøving har Falk og Dierking (2000, s. 10) også tilført en fjerde dimensjon, nemlig tid. Læring skjer ikke momentant, men krever tid. Modellen er utviklet ved å observere folk i realistiske læringssituasjoner, og den er bygget på et læringssyn om at læring er situert (Falk & Dierking, 2000, s. 136). Angell et al. (2011) hevder situert vil si at kunnskapen er uløselig knyttet til den konteksten hvor den er utviklet og blir anvendt (s. 166). Modellen er grundig utprøvd og viser seg å være et nyttig rammeverk for også å nøste opp i kompleksiteten av læring på et vitensenter (Falk & Storcksdieck, 2005, s. 770).

2.5.1. Den personlige konteksten

Motivasjon og forventninger til et besøk

Hva elevene gjør og lærer på et museum, påvirkes av motivasjonen de har for å komme og forventningene de har til besøket. Det er derfor viktig å se på hvorfor folk velger å oppsøke et museum eller vitensenter. Undersøkelser viser at det finnes ulike motiver for å oppsøke slike steder, som sosialrelaterte årsaker (en kommer sammen med andre), rekreasjon, læring og berikelse, hobby- eller profesjonell interesse. Eller at årsaken er av ærbødighet for en sak (Falk & Dierking, 2012, s. 41-46). Det viser seg også at rase, sosial klasse, inntektsgrunnlag, utdanning og personlig og familiær bakgrunn er avgjørende for om en besøker et museum. Disse studiene er basert på et publikum som oppsøker et museum frivillig, på fritiden. Elever som oppsøker et museum eller vitensenter kommer ikke nødvendigvis frivillig, de er del av et organisert besøk. Men deres bakgrunn og tidligere erfaringer vil likevel ha noe å si for hvilken motivasjon og hvilke forventninger de har. Falk og Dierking (2000, s. 137) sier det er en klar sammenheng mellom i hvilken grad forventningene oppfylles og graden av læringsutbytte. Innfris ikke forventningene, vil læringen kunne lide under dette. Ble derimot forventningene innfridd, vil det kunne gi økte forventninger til neste besøk.

Dersom en har en indre motivasjon for å besøke museet, vil en oppnå høyere læringsutbytte enn om en kommer fordi andre har bestemt det (Falk & Dierking, 2000, s. 16-22). Undersøkelser har vist at elevgrupper som på forhånd er orientert om hva de skal gjøre på museet, hvordan dagen er organisert, hvor de skal spise og hvor for eksempel toalettene er, har bedre muligheter for læring enn de som ikke fikk slik informasjon (Falk & Dierking, 1992). De føler seg også mer komfortable under besøket og får mer lyst å lære (Falk & Dierking, 2000, s. 117). Det er også gjort funn som indikerer at de som ankommer et museum med et mål om både å lære og å ha det gøy, var de som gjorde det best på tester som målte læringsutbytte (Falk, Moussouri & Coulson, 1998, s. 114). Ett av målene i denne masteroppgaven er blant annet å undersøke om forarbeid påvirker motivasjonen og forventningene til et vitensenterbesøk, og i hvilken grad dette påvirker læringsutbyttet av besøket.

Forhåndskunnskap, interesse og oppfatninger

Ingen kommer til et museum helt uten kunnskaper, men graden av kunnskaper en bringer med seg varierer. Denne kunnskapen er med på å avgjøre hvilke museum en velger å besøke, hvilke aktiviteter en deltar i og ikke minst i hvilken grad en engasjerer seg i aktivitetene.

Siden forhåndskunnskaper er så ulike fra person til person, vil læring ved et museum i høyeste grad være personlig. Tidligere kunnskaper og erfaringer, interesser og tro er ikke bare viktig for utbyttet av et museumsbesøk, men også for verdien det får etterpå (Falk & Dierking, 2000, s. 138). Hva som huskes etter et besøk er ofte relatert til personligheten og hensikten en hadde med besøket. Hva den enkelte husker er veldig forskjellig, og er i stor grad avhengig av hva en «tar med seg» inn i museet (Falk & Dierking, 2012, s. 213). Det har vist seg vanskelig å peke ut en enkelt faktor i «The Contextual Model of Learning» som har mer betydning enn de andre, men forhåndskunnskap, interesse og oppfatninger ser i høyeste grad ut til å påvirke besøket (Falk & Storcksdieck, 2005, s. 770). Undersøkelser ved utstillingen «World of Life» i Los Angeles har vist at de med middels forkunnskaper var de som fikk høyest resultater på en posttest etter besøket. Samtidig viste undersøkelsen at de med mindre forkunnskaper var de som hadde høyest økning fra pretest til posttest (Falk & Storcksdieck, 2005, s. 768). Et mål med denne masteroppgaven er å undersøke om et forarbeid gir økt forhåndskunnskap, interesse og oppfatning, og om det igjen kan påvirke læringsutbyttet under besøket. Moe (2011) fant i sin masteroppgave ut at forkunnskaper ikke var den avgjørende faktoren for elevenes læringsutbytte på Newton-rommet i Trondheim. Overås (2010) undersøkelser samme sted viste derimot at forkunnskaper var en viktig faktor for læringsutbyttet. Elever med middels forkunnskaper hadde best utbytte av undervisningen. Elever med gode forkunnskaper gjorde det dessuten bra på testene. Det må presiseres at disse to undersøkelsene opererer med små utvalg, forskjellige spørreskjema og ulike temaer.

Valgfrihet og kontroll

Ifølge Falk og Dierking (2000, s. 85) er det beste utgangspunktet for å lære at en selv kan velge hva og hvordan en skal lære, og at en har en følelse av å ha kontroll over egen læring. Det er to ytterpunkter når en besøker et vitensenter med en klasse. Det ene er å la elevene springe helt fritt. Motpolen er å gå klassevis fra utstilling til utstilling, gjerne med innlagte forelesninger. Den siste måten mener Falk og Dierking (2000, s. 85) er uheldig med tanke på motivasjon og interesse hos elevene. Samtidig viser det seg at for frie tøyler fører til mindre grad av læring. Denne tematikken er også drøftet av Bamberger og Tal (2008) og T.Tal og Morag (2007). Ofte kan et skolebesøk på et vitensenter oppleves ganske annerledes for elever enn når de går dit sammen med familie på fritiden. Undersøkelser har vist at elever foretrekker å reise på museum med familie, fremfor med skolen. Forklaringen kan være at de da står friere til å undersøke og se det de selv ønsker (Falk & Dierking, 2000, s. 86). Det er

anbefalt «middels grad av frihet» (DeWitt & Storksdieck, 2008; T. Tal & Morag, 2007), noe som blir praktisert i Biogassundervisningen.

2.5.2. Den sosiokulturelle konteksten

Formidling og mekling innenfor den sosiokulturelle gruppen

Når elever reiser på museumsbesøk med skolen, gjør de det ikke alene. De gjør det gjerne sammen med lærere, assistenter og medelever. Under besøket får elevene som regel mulighet til å gå rundt i museet i større og mindre grupper. Det gir mulighet til å snakke og ikke minst løse oppgaver sammen. I pedagogikken kalles denne læringsformen for sosiokulturell læring. Innenfor et sosiokulturelt syn på læring får den sosiale og kulturelle konteksten en langt mer framtrekkende rolle enn innen den tradisjonelle konstruktivismen (Imsen, 2014, s. 45-46). Ifølge Angell et al. (2011) blir den sosiale og kulturelle konteksten en bærer av selve kunnskapen (s. 166). Falk og Dierking (2012, s. 206) har vist at minnene fra et museumsbesøk både er relatert til den individuelle personlige konteksten, men også i stor grad knyttet opp til hvem en var sammen med under besøket. Dersom de besøkende får anledning til å forklare ting for hverandre, vil de huske det bedre. De vil også ha en større mulighet til å kunne overføre og bruke kunnskapen i andre situasjoner senere (Falk & Dierking, 2012, s. 203-205). Bamberger og Tal (2008, s. 282) anbefaler at elevene får arbeide i små grupper under et museumsbesøk. Price og Hein (1991, sitert i DeWitt & Storksdieck, 2008, s.186) mener de da får mulighet til å stille flere spørsmål, gjøre flere «praktiske aktiviteter» (hands on work) og generelt bli mer involvert i arbeidet. Bamberger og Tale (2008) anbefaler også at læreren er aktiv under besøket og tar del i elevenes læring. Flere undersøkelser indikerer imidlertid at dette slett ikke alltid er tilfelle (R. Tal et al., 2005; T. Tal & Morag, 2007; T. Tal & Steiner, 2006). Det er sterkt anbefalt at læreren hjelper elevene å «bygge bro» mellom det de lærer på vitensenteret og det de lærer/har lært på skolen. I Biogassutstillingen brukes halvparten av tiden i faste grupper på 4 eller 5 elever. Disse er ikke satt sammen på bakgrunn av faglig nivå. Lærerens rolle blir også observert for å se om arbeidet de har gjennomført på forhånd påvirker rollen læreren inntar under besøket.

Vekselvirkning med museets personale og andre besøkende

Som oftest er det museumspedagoger som leder et skolebesøk på et museum. Disse er faglig dyktige og kan som regel svare på langt flere spørsmål enn det en lærer kan. Falk og Dierking (2000, s.139) poengterer at disse ofte er opplært til å hjelpe den besøkende til å oppnå forståelse av det de møter.

2.5.3. Den fysiske konteksten

Navigering og orientering

For at elevene skal lære er det viktig at de føler seg trygge og vet hva som er forventet av dem (Falk & Dierking, 2000, s. 139). Store uoversiktlige vitensenter kan gjøre at elevene føler seg desorientert og hindrer dem i å fokusere. Dersom en prøver å gjøre disse utfordringene minst mulig, vil det øke evnen til å fokusere på de rette tingene og dermed øke læringsutbyttet. Undersøkelser viser at en handler og lærer annerledes dersom en bruker et museum jevnlig, enn om en er der for første gang (Falk & Dierking, 2000, s. 55). En fysisk orientering om hvordan museet ser ut innvendig kan gis når en ankommer. DeWitt og Storksdieck (2008, s. 187) anbefaler at læreren gjør seg kjent med omgivelsene før besøket og at dette viderefremmes til elevene på forhånd. Da kan en åpne for spørsmål rettet til programmet, matpauser, tilgang til toaletter og en kan poengtere regler for god oppførsel.

Design

En av fordelene vitensenter har, er at de ofte er godt utstyrt. Som nevnt innledningsvis i oppgaven, kan det være en mangelvare i norske skoler. Utstillingene er ofte av en art der en kan ta på og prøve ut, og de stimulerer til aktivitet. Utformingen av utstillingen påvirker læringen (Falk & Dierking, 2000, s. 139). Kontrasten til å sitte på skolen og lese om det samme fenomenet oppleves som ganske stor for enkelte elever. Typisk design ved et vitensenter er å vise naturvitenskapelige fenomener. Falk og Dierking (2012, s. 210) hevder at museumsbesøkende ofte husker den fysiske konteksten dersom de i etterkant skal fortelle om besøket. Når minner fra et museum skal tas frem, er de særlig hos barn ofte knyttet til den fysiske størrelsen og utformingen av utstillingen. Det som på museet appellerer til våre følelser (emotions/affect) husker vi gjerne spesielt godt (Falk & Dierking, 2012, s. 204). Utstillingen kan inneholde lukt, lyd, farge, smak og bilder som alle er med og forsterker minnene fra besøket. Det er viktig at utformingen skaper nysgjerrighet og spenning, og steder som gjør oss nysgjerrige inviterer til utforskning og gjør at vi ønsker å oppsøke dem. Merethe Frøyland (2010, s. 87) oppfordrer de mer «tradisjonelle» museene til i større grad å utvikle et system som gjør at de besøkende får bedre tilgang til utstillingsgjenstandene. Bradburne (2001) anbefaler at designet er laget på en måte som fremmer diskusjon mellom de besøkende. Det kan for eksempel gjøres ved at informasjonsplakatene ikke bare inneholder informasjon, men også spørsmål de besøkende kan diskutere. Videre kan en lage sittegrupper hvor en legger til rette for samtale.

Forsterkende hendelser og opplevelser utenfor museet

Ifølge Piaget tilegner alle mennesker seg kunnskap gjennom assimilasjon og akkomodasjon. Det gjøres ved å legge ny kunnskap til i allerede opparbeidede skjema, eller ved å bygge om skjemaene (Angell et al., 2011, s. 161). Minner fra det en har opplevd på et museum blir tatt med hjem og til skolen. Det en har opplevd på museet trenger ikke å være komplett, men bør suppleres og settes i et system. Det kan skje når en kommer hjem, dagen etter, uker etter eller senere i livet. Dersom det ikke blir satt inn i et system, vil det forbli ufullstendig (Falk & Dierking, 2000, s. 140). For at læring skal skje som en konsekvens av en museumsutflukt, er det viktig at besøket blir satt inn i en sammenheng, enten før eller etter besøket. Her kan skolen være til stor hjelp gjennom bruk av for- og etterarbeid. Det kan også gjøres ved måten læreren er i stand til å «bygge bro» mellom det elevene lærer på skolen og det de opplever på vitensenteret. Dette er noe læreren bør jobbe med før, under og etter besøket.

Jeg vil i denne oppgaven ha størst fokus på områdene motivasjon og forventninger til et besøk, forhåndskunnskap, interesse og oppfatninger, formidling innenfor den sosiokulturelle gruppen og forsterkende hendelser og opplevelser utenfor museet. Det vil bli satt fokus på hvordan for- og etterarbeid påvirker læringen som skjer under besøket.

2.6. Skolebesøk på vitensentre

I 2015 var nesten 200 000 barn på organisert skolebesøk på et vitensenter i Norge. Disse ble fulgt av 28 000 voksne (Forskningsrådet, 2016, s. 6). Vi har i innledningen sett at det fra regjeringens side legges opp til økt bruk av vitensentrene (Kunnskapsdepartementet, 2016). Men hvilke begrunnelser har skolene for å bruke vitensentrene? Hva skjer på skolen i forkant av besøkene, hva skjer under besøkene, og hva skjer på skolen i etterkant?

2.6.1. Hvilke begrunnelser har lærerne for å besøke et vitensenter?

James Kisiel (2005, s. 94) gjennomførte en omfattende undersøkelse i Los Angeles hvor han så på læreres motivasjon for å reise på vitensenter. Han har identifisert 8 ulike typer motivasjon. For det første var lærere opptatt av at besøket har sammenheng med pensum på skolen. Hele 90 % synes dette var viktig. Dernest kom muligheten til å gi elevene nye erfaringer som de vanligvis ikke hadde tilgang til (39 %). Viktig var også det å kunne gi elevene læring gjennom eksperimenter (18 %), øke interessen og motivasjonen til elevene (17 %) og miljøskifte fra skolen (13 %). Å skape livslang læring sammen med andre (13 %), at elevene skulle ha det kjekt (11 %) og tilfredsstillende forventninger fra skoleeier (3 %) var andre argumenter. Naustdal (2008) identifiserte mange av de samme begrunnelsene i sin

masteroppgave, og viste at det var en del variasjon fra lærer til lærer. Enkelte lærere var for eksempel mer opptatt av det sosiale enn av læringsutbyttet. Det samme viste intervjuene jeg gjennomførte i min pre-studie (Klausen, 2016). Interessant er det også at selv om 90 % av lærerne mente at det var viktig at besøket var relatert til pensum, svarte bare 23 % av lærerne at for dem var et suksesskriterium for turen at elevene gjorde slike koplinger (Kisiel, 2005, s. 944). R. Tal et al. (2005, s. 931) dokumenterte i en undersøkelse at flertallet av lærerne ikke kunne spesifisere målet med besøket. En av årsakene var at de var sendt av en annen lærer på skolen, for å se etter dennes elever. En del av lærerne så på turen utelukkende som en morsom aktivitet. Bare 8 av 30 lærere i undersøkelsen hadde som mål å knytte besøket til det elevene lærte på skolen (R. Tal et al., 2005, s. 928).

Undersøkelsen til Kisiel (2005, s. 942) indikerer også at lærere ikke alltid har mulighet til selv å gjøre valg knyttet til museumsbesøket. Rundt 40 % av lærerne i undersøkelsen hadde begrenset eller ingen valgmulighet når det gjaldt tidspunkt for besøket. Lærere opplevde også begrenset grad av frihet til å velge hvor de ville dra, hvor mange ganger de ønsket å dra, og om de ønsket å lede turen selv eller ikke. Lærerne i undersøkelsen ga uttrykk for at disse begrensningene gjorde noe med deres muligheter til å forberede turen. De samme funnene gjorde jeg i min pre-studie (Klausen, 2016). Der ga lærerne uttrykk for at det å bli «pålagt» en tur til vitensenter gjorde noe med deres motivasjon for å reise. Et «pålagt» besøk kunne for eksempel være et undervisningsopplegg administrasjonen hadde meldt dem på, uten at de hadde påvirkning på verken tidspunkt eller innhold. Når slike «pålagte» besøk kom midt inne i annet tema de holdt på med, fikk det ofte konsekvenser for hvor mye de forberedte elevene. Det påvirket også i hvilken grad de prøvde å integrere vitensenterbesøket i undervisningen på skolen.

2.6.2.Hva skjer i klasserommet før vitensenterbesøket?

Mange forskere har undersøkt i hvor stor grad lærere planlegger skolebesøk til et vitensenter. Det er også forsket på i hvor stor grad de forbereder elevene på hva de møter under besøket og i hvilken grad de integrerer besøket med det som elevene lærer på skolen. Mange funn peker i retning av at elevene i liten grad har hatt forarbeid før museumsbesøket. R. Tal et al. (2005, s. 926) dokumenterer i en undersøkelse fra naturhistoriske museer i Israel at 25 av 30 lærere ikke hadde gjennomført noe forarbeid. Selv om lærerne under bestillingen ble henvist til en web-side med forslag til forarbeid, var det ingen av dem som hadde sett på disse. Andre undersøkelser viser at barneskolelærere («elementary school») i veldig stor grad lener seg på de tilsatte ved museet under besøket, og sjelden forbereder elevene. Samme undersøkelse

viste at ungdomsskolelærere («secondary school») i større grad planla besøket (T. Tal & Steiner, 2006, s. 25). Intervju med museumspedagogene som stod for undervisningsopplegget, avslørte at ingen av dem noen gang hadde snakket med barneskolelærere om opplegget. De anså derfor lærerens rolle som «bare gjester» på museet. Kommunikasjonen barneskolene hadde med museet i forkant bar ofte preg av administrative ting, slik som tidspunkter og praktiske spørsmål som måtte avklares. Ungdomsskolene var i større grad opptatt av pedagogiske forhold. Frøyland og Langholm (2009, s. 104) har funnet at læreren er veldig opptatt av at han/hun ikke har tid eller har for få ressurser. Derfor rekker de ikke å gjøre forarbeid. Frøyland har dokumentert at det stort sett er tidspunktet elevene skal komme til museet det blir samarbeidet om. Økonomi gjør at skolene stort sett bare har råd til ett besøk på museum i året (Frøyland, 2010, s. 156).

Funn viser at bare 8 av 30 lærere kunne vise til en sammenheng mellom besøket og det elevene lærte om på skolen (R. Tal et al., 2005, s. 928). Undersøkelser fra Danmark indikerer at 80% av lærerne mente det var en sammenheng mellom besøket i «Eksperimentariet» og naturfagundervisningen. Andre spørsmål i undersøkelsen indikerte at bare 30 % av besøkene likevel kunne ansees som en del av undervisningen på skolen (Sørensen & Kofod, 2003, sitert i Frøyland, 2010, s. 106). Frøyland og Langholm (2009, s. 105) fant i en undersøkelse at få museumspedagoger stilte krav om forberedelser før besøket, og de hadde heller ikke noen forslag til for- og etterarbeid lærerne kunne bruke. Forfatterne konkluderer dermed med at det kan se ut som både museumspedagoger og lærere har ambisjoner om at museumsbesøket skal være integrert i skoleundervisningen. Begge parter har imidlertid problemer med å følge opp ambisjonene.

Dewitt og Storcksdieck (2008, s. 187) anbefaler at læreren gjør seg kjent med omgivelsene før turen og orienterer elevene om det han har funnet ut. Videre bør agendaen og målet for turen formidles til elevene. Læreren bør planlegge forarbeid/ aktiviteter som er relevant for hva elevene skal lære på vitensenteret.

2.6.3.Hva skjer under skolebesøket på vitensenteret/museet?

R. Tal et al. (2005, s. 925) har dokumentert at mange av lærerne som følger elevene på naturhistoriske museer i Israel ikke er deres naturfaglærer. De vet derfor ingenting om pensumet de har hatt eller skal ha på skolen. De har dermed liten kunnskap om det elevene skal lære på museet. Andre undersøkelser viser at det vanligvis er kontaktlærer som deltar på besøkene, da særlig på barneskoler («elementary school»). Disse kontaktlærerne underviser sjelden i naturfag (T. Tal & Steiner, 2006, s. 33). Samtidig ser en at mesteparten av

ungdomsskolelærerne («secondary school») som fulgte sine elever på museet, også var deres naturfaglærer. Det kan med andre ord se ut som en del skoler ikke prioriterer eller ser nytten av at naturfaglærer deltar på besøket. Dette til tross for at han/hun bør ha best kunnskap om det elevene skal lære om der.

Undervisningsoppleggene som gis har ofte preg av at de skal gjennomføres for mange elever på kort tid. Det resulterer ofte i opplegg med stor grad av «tradisjonelle undervisningsmetoder», hvor en guide viser rundt i utstillingene. Det gir liten grad av valgfrihet for elevene (Frøyland, 2010, s. 156). For å komme gjennom et relativt omfattende innhold benyttes ofte foredrag (T. Tal & Morag, 2007, s. 763). Det blir i liten grad henvist til elevenes egne erfaringer, begrenset bruk av utstillingen og liten mulighet til interaksjon i gruppen og med andre besøkende (T. Tal & Morag, 2007, s. 766). Det er anbefalt å oppmuntre elevene til å stille spørsmål, erfare og utforske ting de finner interessant under besøket (R. Tal et al., 2005, s. 282).

En del undersøkelser har sett på lærerens rolle under museumsbesøket. Observasjoner fra museumsbesøk kategoriserer lærerens rolle i 3 ulike grupper: Den passive lærer, læreren som følger tradisjonene og den involverende læreren (T. Tal & Steiner, 2006, s. 36). «Den passive lærer» forlater ofte klassen eller laboratoriet, oppfører seg som en av elevene og har ofte disiplinærproblemer. Han/hun later til å delta, men gjør andre ting. 21,5 % av de observerte lærerne i undersøkelsen faller inn under denne kategorien. «Læreren som følger tradisjonene» hjelper til med organisering. Han tar seg av organisatoriske spørsmål, snakker med guiden om programmet og hjelper til med tegning, kutting og lignende. 57 % av lærerne ble kategorisert i denne gruppen. «Den involverende læreren» tar aktivt del i det som skjer, forklarer og stiller spørsmål. Han/hun beveger seg også rundt blant elevene, hjelper guiden under aktivitetene og «bygger broer» mellom pensum og besøket. Læreren gir også tilbakemeldinger og veileder elevene. 21,5 % av de observerte lærerne ble kategorisert til å være i denne gruppen. Observasjonene stemmer godt overens med lærernes egen oppfatning av situasjonen. Intervju med museumspedagogene som stod for undervisningen, viser imidlertid at de hadde mye høyere forventninger om deltakelse fra lærerne (T. Tal & Steiner, 2006, s. 40). Undersøkelser viser likevel at de ikke gjør noe forsøk på å involvere lærerne (T. Tal & Morag, 2007, s. 763). Funn indikerer at museumspedagogene er klar over at lærere i liten grad involverer seg og at det er et gap mellom museumsbesøk og det elevene lærer på skolen. De gjør likevel ikke noe for å endre på det (R. Tal et al., 2005, s. 933).

R. Tal et al. (2005) anbefaler at lærer og museumspedagog oppholder seg med elevene under utforskningen og ser på sin rolle som veileder i læringsprosessen. Det er også sterkt anbefalt at læreren tar aktivt del i besøket.

Det er også anbefalt at elevene allerede under besøket forbereder seg på et etterarbeid ved å ta foto under utstillingen, lage tegninger/skisser og snakke med museumspersonellet (Bamberger & Tal, 2008, s. 282)

T. Tal og Morag (2007, s. 757) har gjort undersøkelser av museumspedagogenes rolle under besøkene. De gjorde funn som indikerer at museumspedagogene hovedsakelig stiller lav-kognitive spørsmål som stort sett krever et ja- eller nei- svar. Disse spørsmålene gjenkaller stort sett tidligere kjent kunnskap hos elevene. Ofte svarte museumspedagogene selv på spørsmålene, i stedet for å vente på elevene. Bare 5 % av alle spørsmålene utfordret elevene til å tenke eller inviterte dem til å dele meningsfulle erfaringer med de andre i klassen. Spørsmålene stilles for å kartlegge elevenes bakgrunn og forkunnskaper. Det er også en måte å kommunisere med elevene og få frem forklaringer på (T. Tal & Morag, 2007, s. 748). Ofte brukte guiden vanskelige ord elevene ikke var familiære med, og innholdet opplevdes ofte som overveldende for dem. Rundt 75 % av begrepene som museumspedagog brukte, ble heller ikke forklart eller diskutert med elevene (T. Tal & Morag, 2007, s. 759). Forfatterne mener funnene er representative for andre museum og «ut av skolen»-læringsarenaer (T. Tal & Morag, 2007, s. 767).

2.6.4. Hva skjer etter vitensenterbesøket?

Selv om litteraturen i sterk grad vektlegger at elevene bør ha et etterarbeid etter vitensenterbesøket, er det mye som tyder på at det er mangelvare (Bamberger & Tal, 2008; Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009). Læringen fra vitensenter-/museumsbesøk ser i stor grad ut til å være regnet som avsluttet når elevene drar hjem, selv om forskning viser at den fortsetter resten av livet (DeWitt & Storksdieck, 2008; Falk & Dierking, 2012). I museumsbesøk vist til tidligere i denne oppgaven, var det bare 3 av 30 lærere som hadde planer om å snakke om besøket med elevene når de kom tilbake til skolen (R. Tal et al., 2005, s. 928). Andre lærere uttrykte at de ikke hadde tenkt å ha noe etterarbeid. I min pre-studie var alle lærerne enige om at etterarbeid var viktig, men bare et fåtall gjennomførte det. Etterarbeidet bestod da i stor grad av å snakke om besøket dagen etter (Klausen, 2016).

2.6.5. Hvilket læringsutbytte har elevene av et skolebesøk?

Mye forskning er gjort på læringsutbyttet av museumsbesøk/vitensenterbesøk. Sweeney og Lynds (2001, sitert i Frøyland, 2010, s. 70) oppsummerer det unike læringsmiljøet ved museet

slik: «De tilbyr befolkningen varierte muligheter for å lære naturvitenskap. Gjennom samlinger, utstillinger, unike miljøer og de ansattes kompetanse gir disse institusjonene viktige førstehånds læringserfaringer som bygger opp under varierte læringsstiler og ulike bakgrunner» (s. 125)

Bamberger og Tal (2008, s. 279) har lyttet til elevenes egen stemme etter at de har vært på museumsbesøk. Deres undersøkelse er gjort i såkalte «free-choice-learning-environment», men gir likevel interessante bidrag. I utgangspunktet var det tre områder som utpekte seg som interessante. Elevene gjorde konkrete erfaringer som muliggjorde forståelse av vitenskapelige ideer og konsepter de lærte på museet, men også på skolen. Rundt 80 % av elevene klarte også å kople vitenskapelige ideer erfart på museet med naturfag lært på skolen. Det siste interessante funnet var læringen som oppstod i interaksjonen mellom studenter. Forskning har vist at minner/læring fra museum huskes i lang tid og kan gi langtidslæring. 98% av de som deltok i en undersøkelse utført av Falk og Dierking (2012, s. 200) husket museumsbesøket og kunne fortelle detaljert fra sine erfaringer hele 12 år tilbake i tid. Mest overraskende var det at styrken og dybden i minnene ikke endrer seg signifikant gjennom disse årene. Selv om minnene er forskjellige fra person til person, er det likevel en basis i kunnskapen de besøkende har felles (Falk & Dierking, 2012, s. 205). Det er det som gjør læring på museum så spesielt. Hva den enkelte husker er veldig selektivt. Det kan se ut som om det en husker fra besøket ofte er sterkt knyttet til hva den besøkende tar med seg inn i utstillingen. Det vi gir oppmerksomhet under besøket er det som huskes, ikke nødvendigvis det som faktisk var der. Hva vi gir oppmerksomhet avhenger av personlige behov, tidligere erfaring, interesser og motivasjon (Falk & Dierking, 2012, s. 212-214).

Det ser ut til å være fire ulike nøkkelfaktorer som gjør museum til en unik læringsarena (Falk & Dierking, 2012, s. 204). For det første er det nyhetsfaktoren («novelty»), at en på besøket opplever noe som før var ukjent og som en ikke hadde sett før. Det neste er identitets-relatert motivasjon/forventning («identity-related motivation/expectation»). Altså hvilke forventninger og motivasjon den enkelte har til å komme, og hvilke forkunnskaper han/hun har til det som presenteres på museet. Den tredje faktoren er følelser (emotion-affect), hvordan den enkelte følelsesmessig lar seg engasjere. Forskning har vist at lukt, smell, lyder og flammer er det som ofte huskes etter elevforsøk på skolen (Abrahams & Millar, 2008, s. 1962). Det siste punktet kaller Falk og Dierking praktisering/gjengivelse. Det vil si at de besøkende hadde et behov for å snakke sammen eller med noen som ikke hadde vært på utstillingen. De snakket da om hva de hadde sett og gjort under selve besøket. Disse samtalerne gjorde at de husket bedre hva de lærte under besøket.

2.7. For- og etterarbeid

Som vi allerede har sett, anbefaler teorien at museumsbesøk/vitensenter settes inn i en sammenheng med det som undervises på skolen (Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009). Dette kan blant annet gjøres gjennom aktiv bruk av for- og etterarbeid i tilknytning til besøket. Selv om mange forfattere anbefaler for- og etterarbeid, har det vært vanskelig å finne konkret litteratur på området. Det anbefales at forberedelsene inkluderer kognitive, psykologiske og geografiske komponenter (Orion, 1993; Orion & Hofstein, 1994). Dette for å redusere overraskelser under besøket og for å legge til rette for meningsfull læring. Undersøkelsene til Orion (1993) er gjennomført under ekskursjoner ute i naturen. Jeg tenker de likevel gir nyttige indikatorer som kan brukes på ekskursjoner til museum/vitensenter. På det kognitive området er det viktig å forberede elevene på ideer, begreper og fenomen som de møter igjen på museet. Med andre ord kan en kalle dette for *faglige forberedelser*. Dette for at de skal ha noen «knagger» å henge det de lærer ved museet på. Ved å ha noen «knagger» tilgjengelig på forhånd, blir det lettere å legge merke til enkelte ting under besøket og det er dermed også lettere å huske i etterkant (Falk & Dierking, 2012, s. 212-214).

På det psykologiske planet mener Orion (1993, s. 326) at det er viktig å forberede elevene på selve programmet under besøket. Hvor lenge skal besøket vare, hvor lang tid skal de være på de ulike stasjonene, hvor lang blir matpausen, hvem skal de være sammen med, gruppeinndeling, forventninger til oppførsel og involvering for å nevne noen viktige faktorer. *Geografiske forberedelser* går ut på å forberede elevene på hvordan selve vitensenteret ser ut, både innvendig og eventuelt utvendig. Hvor skal den enkelte oppholde seg til enhver tid, hvor finnes toalettene, hvilken rute skal elevene gå under besøket, hvor finnes resepsjonen, hvor kan de få tak i lærer om noe skulle skje og hvor er lab-salen, er bare noen eksempler elevene kan få bruk for under et vitensenterbesøk. Bamberger og Tal (2008, s. 282) anbefaler at en bruker et kart over museet, eller at en rett og slett gjennomfører en virtuell tur i museet om slikt tilbys. En del museum tilbyr også «for-aktiviteter» som kan gjøres uavhengig av besøket, gjerne med lærer som guide.

Etter besøket anbefales det at elever og lærer snakker sammen om erfaringene de har gjort seg (Bamberger & Tal, 2008, s. 282). På den måten kan en avdekke misoppfattelser og rette opp i disse. Dette kan gjøres gjennom elevstyrte samtaler eller en mer lærerstyrt samtale (Mortimer & Scott, 2003). Læreren kan ta utgangspunkt i elevenes arbeid under besøket. Videre kan elevene oppmuntres til å lage presentasjoner i mindre grupper. Presentasjonene kan ha fokus på en oppdagelse eller et objekt som de synes var interessant. Her kan bilder og

tegninger være til hjelp, noe som ble anbefalt å lage under besøket (Bamberger & Tal, 2008, s. 282). I Norge har Remmen og Frøyland (2015a) gjort en del undersøkelser på etterarbeid, da knyttet opp til bruken av uteskole. De har blant annet gjort funn som indikerer at enkelte elever kan ha lavere grad av motivasjon og læring under etterarbeidet, enn under selve turen. Dette kan blant annet skyldes måten etterarbeidet blir gjort på. Det anbefales at etterarbeidet gjennomføres så snart som mulig etter besøket (Kent, Gilbertson, & Hunt, 1997, s. 322). Orion (1993) anbefaler at erfaringene elevene har gjort på museet eller uteskolen, koples til teoretiske perspektiver. Siden vitensentrene har som mål å gi praktiske erfaringer, kan det være lurt å kople disse sammen med teoretiske begreper. Dette mener Orion er viktig for å etablere dypere forståelse av fenomenene. Her kan lærer supplere de praktiske erfaringene ved å gi elevene tilgang til aktuell litteratur. I forarbeidet holder en seg til det konkrete, mens en i etterarbeidet mer forholder seg til det abstrakte (Orion, 1993, s. 329).

Videre anbefales det at elevenes etterarbeid ender opp i et produkt slik som poster, rapport eller en presentasjon, som nevnt ovenfor. Arbeidet kan presenteres muntlig for klassen eller utformes skriftlig. Dette produktet kan også brukes som vurderingsgrunnlag (Kent et al., 1997, s. 323).

3. METODEKAPITTEL

3.1. Forskningsdesignet

Ifølge «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) er læring på museum og vitensenter komplekst og avhengig av mange ulike faktorer. Jeg har derfor valgt å bruke både kvalitativ og kvantitativ metode i denne forskningsoppgaven. Noen av undersøkelsesmetodene kan derfor betegnes som «faste», mens andre deler vil ha mer preg av en «fleksibel» design. Pre- og posttestene vil ha preg av å være «faste», mens intervjuene vil ha preg av et mer «fleksibelt» design. Repstad (2007, s. 29) kaller et slikt design for «metodetriangulering». Han poengterer at å kombinere ulike metoder eller datakilder kan gi et bredere datagrunnlag og en sikrere basis for tolkning. Metodetriangulering kan både gi mer fullstendige data og hjelpe til slik at ulike metoder kan støtte opp om hverandre. Der den ene metoden kanskje har en svakhet, kan en annen metode ha sin styrke (Røykenes, 2009).

3.2. Fleksibelt forskningdesign

Thagaard (2013) mener at utformingen av en problemstilling må anses som en kontinuerlig prosess i forskningsarbeidet, og at den må utvikles i samsvar med den forståelsen forskeren utvikler under feltarbeidet og analysen (s. 51). Problemstillingen får derfor ofte ikke sin endelige utforming før resultatene av undersøkelsen presenteres. Problemstillingen og forskningsspørsmålene kan derfor ikke sies å være endelig formulert, men gir en retning for utarbeidelse av forskningsdesignet. Dette er en god beskrivelse av hvordan forskningsdesignet mitt er blitt utviklet underveis. Ringdal (2013, s. 20) sier at et forskningsprosjekt gjerne starter med en ide. Min ide startet under pre-studien. Ut fra resultatene i pre-studien og litteratur jeg hadde lest, laget jeg meg noen forskningsspørsmål og en foreløpig problemstilling. De dannet grunnlaget for de første undersøkelsene. Resultat underveis og nye spørsmål som har dukket opp, har igjen dannet utgangspunkt for nye undersøkelser og metoder. På den måten har jeg hatt mulighet til å gå grundigere inn på enkelte områder, enten for å få bekreftet eller for å få avkreftet funnene. På den måten kan en beskrive forskningsdesignet mitt som fleksibelt. Thagaard (2013) mener dette er et særdeles viktig poeng under utformingen av forskningsdesign i kvalitativ forskning (s. 55)

Jeg har valgt å bruke fire ulike metoder i forhold til datainnsamlingen: Spørreskjema i form av pretest og posttest, observasjon, intervju og videoopptak. For å finne ut hvordan elevenes læringsutbytte utviklet seg underveis i prosessen, har jeg benyttet meg av spørreskjema før og etter besøket. Dette ga meg stort sett kvantitative data, med innslag av kvalitative data. Gjennom observasjoner under vitensenterbesøket har jeg fått kjennskap til

kommunikasjonen som foregikk mellom elevene, faglærerne og museumspedagogene der. Gruppeintervjuene med elevene etter posttesten har gitt utfyllende data til svarene de ga på pre- og posttestene og observasjonene. Gjennom intervju med museumspedagog og lærer, har jeg hatt mulighet til å kvalitetssikre observasjonene jeg gjorde under vitensenterbesøket og opplysningene elevene ga i gruppeintervjuene. Videoopptakene ga meg innblikk i den læringen og forståelsen som oppstår når elever samarbeider i små grupper på en av installasjonene på vitensenteret.

3.3. Kvasieksperiment

Et kvasieksperiment kan beskrives med at en utsetter en gruppe for en spesiell påvirkning, for så å undersøke om dette virker inn på gruppen. En sammenligner samtidig med en gruppe som ikke er utsatt for den samme påvirkningen (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2010, s. 78). Til forskjell fra det Johannessen et al. (2010) kaller eksperiment, oppfylles ikke kravet om tilfeldig trekking i et kvasieksperiment. Forskningsdesignet i denne oppgaven har preg av å være et kvasieksperiment hvor en gruppe har for- og etterarbeid i tilknytning til at de besøker Biogassutstillingen. Den andre gruppen besøker utstillingen uten å sette den inn i en slik kontekst. Gjennom å sammenligne besøkene og læringsutbyttet kan en få en indikasjon på hva for- og etterarbeid har å si for læringsutbyttet. Ifølge Johannessen et al. (2010) er en utfordring med kvasieksperiment å vite om eventuell endring i eksperimentgruppen kan tilskrives påvirkningen de er utsatt for, eller om de har fått andre påvirkninger mellom undersøkelsestidspunktene (s. 80).

3.4. Utvalget

I kvantitative metoder er målet ofte å telle opp for å kartlegge utbredelse, som igjen kan si noe om generalisering og representativitet. Ved bruk av slike metoder benyttes ofte store utvalg. I kvalitative undersøkelser ønsker en i større grad å gå i dybden for å forstå sammenhengen mellom disse, og utvalget blir da ofte mye mer begrenset (Grønmo, 2004). Som nevnt over har jeg valgt å bruke både kvalitative og kvantitative undersøkelser, der jeg skal gjøre bruk av en eksperimentgruppe og en kontrollgruppe. Disse forutsetningene ga visse føringer for hvordan utvalget ble foretatt.

Når det gjaldt utvalget, hadde jeg i utgangspunktet ganske frie tøyler.

Biogassutstillingen skulle stå ferdig i oktober 2016, og jeg var den første som skulle få benytte den. Målgruppen for Biogassutstillingen er 10.klasse og videregående skole, siden utstillingen dekker noen av kompetansemålene i naturfag for disse alderstrinnene (Kunnskapsdepartementet, 2013). Siden jeg selv har 18 år med undervisningserfaring i

naturfag fra ungdomsskolen og dermed kjennskap til både elever og pensum, falt valget på 10.klasse. Jeg valgte å bruke to 10.klasser fra to ulike skoler. Jeg kunne ha brukt klasser fra samme skole med samme lærer, men ut fra etiske perspektiver blant annet drøftet av Johannessen et al. (2010, s. 79), lot dette seg ikke gjøre. Det ville praktisk og organisatorisk vært veldig vanskelig å få til at halve klassen arbeidet med lærestoff som var relatert til besøket på vitensenteret, mens resten av klassen hadde andre oppgaver. Det lar seg heller ikke gjøre å argumentere overfor foreldre og elever for en slik forskjellsbehandling. Et mer nærliggende alternativ var å benytte to klasser fra samme skole med samme lærer. En forskjellsbehandling mellom de to klassene ville også etisk vært problematisk.

Når det gjaldt valg av skoler, var dette bevisst. I den tidligere nevnte pre-studien intervjuet jeg en lærer som hadde et veldig bevisst forhold til bruk av for- og etterarbeid når vedkommende tok med seg elevene sine på vitensenter. Hans tanker rundt hvordan dette kunne organiseres, passet veldig godt med forskningsdesignet i denne masteroppgaven. Jeg har valgt å kalle læreren Børge. Børge er naturfaglærer for det jeg har valgt å kalle «eksperimentklassen». Han har til sammen 29 elever i 10.klasse. 5 av disse elevene var ikke til stede på alle testene. Det samlede utvalget som svarte på spørreskjemaene er derfor 24 elever, 9 gutter og 15 jenter. Av disse 24 elevene ble 3 elever, 2 gutter og 1 jente valgt ut til å delta i et gruppeintervju etter at posttesten var gjennomført og analysert. Disse ble valgt ut på bakgrunn av interesse for naturfag, refleksjoner og resultatutvikling på pre- og posttest. Denne formen for utvelgelse kaller Johannessen et al. (2010, s. 106) et strategisk utvalg. Naturfaglærer ble også rådført i utvelgelsen av en gruppe som kunne intervjues, ut fra forhåndsplukkede aktuelle kandidater. De tre utvalgte har kodene B5, B12 og B27, og har fått de fiktive navnene Jone, Lovise og Robert. På posttest 2 deltok imidlertid bare 23 elever, 8 gutter og 15 jenter.

Den andre skolen ble valgt ut fra praktisk tilgjengelighet. Denne skolen hadde to klasser i 10.trinn med samme lærer. På bakgrunn av etiske overveielser og faglige argumenter, fikk begge klassene delta. Naturfaglærer ønsket ikke å la en klasse få besøke vitensenter og den andre ikke. Jeg har valgt å kalle denne naturfaglæreren for Margunn, og klassen hennes har fått navnet «kontrollklassen». Hun har til sammen 57 elever. En del elever valgte å ikke delta. En del elever var ikke til stede på alle undersøkelsene, noe som gjør at klassene er representert med 40 elever. Disse fordelte seg på 21 gutter og 19 jenter. Av disse elevene ble 3, 1 gutt og 2 jenter, valgt ut til å delta i et gruppeintervju, ut fra samme vurderingskriterier som ovenfor. Også i denne gruppen ble naturfaglærer spurt om råd til å sette sammen en godt funksjonell gruppe. De tre utvalgte elevene har kodene M4, M10 og

M41. De er blitt tildelt de fiktive navnene Olav, Jannicke og Irene. På posttest 2 deltok 30 elever, 14 gutter og 16 jenter.

Gjennom hele prosessen har jeg forholdt meg til en museumspedagog, selv om alle de tilsatte ved Vitengarden har vært tilgjengelige for råd og tips. Sammen med denne pedagogen har jeg satt sammen et undervisningsopplegg som elevene skulle gjennom under besøket. Det er også vi som har laget informasjonsskrivet om undervisningsopplegget (vedlegg 7). Dette fikk Børge og baserte i stor grad forarbeidet sitt på det. Det er imidlertid museumspedagogen som har stått for all formidling under besøkene. Dette for at jeg skulle kunne fokusere på rollen som forsker i størst mulig grad. Det at denne museumspedagogen var til stede på alle besøkene, gjorde at hun ble en god «sparringspartner» for å korrigere observasjonene som ble gjort under besøket. Vedkommende har også sett gjennom pre- og posttest før elevene gjennomførte disse. Det ble derfor naturlig å gjennomføre et intervju med henne like etter besøkene, for å kunne sammenligne med egne observasjoner.

De to gruppene har altså ulike lærere og kommer fra ulike skoler innen samme kommune. De kan i utgangspunktet ha svært ulike bakgrunnskunnskap om temaene som tas opp og være på ulikt faglig nivå. Det at det er såpass stort frafall fra kontrollklassen, kan ha noe å si for sammensetningen i gruppen. Det er for eksempel ikke mulig å si noe om hvor disse elevene stod faglig. En kan derfor ikke med sikkerhet fastslå at utvalget er representativt for de elevgruppene som vanligvis besøker vitensenteret. En kan heller ikke uten videre sammenligne resultatene mellom gruppene. Imidlertid bør det la seg gjøre å sammenligne utviklingen innen hver enkelt gruppe.

3.5. Spørreskjema (pre- og posttest)

Hensikten med pre- og posttestene var å avdekke hva elevene kunne før de kom på vitensenteret og hva de kunne etterpå. På den måten kunne jeg danne meg et inntrykk av læringsutbyttet av besøket. Kontrollklassen gjennomførte pretesten uken før besøket, og posttest 1 ca 2 uker etter besøket. Eksperimentklassen gjennomførte to pretester, en før forarbeidet startet og en i uken før besøket. Dette for å kunne måle i hvilken grad læringsutbyttet var knyttet til forarbeidet eller vitensenterbesøket. Posttest 1 ble gjennomført ca 2 uker etter besøket. Det ble poengtert overfor elevene at lærer ikke fikk tilgang til prøven eller resultatene, og at den ikke hadde innvirkning på karakteren deres. Dette for å sikre at elevene svarte så ærlig og oppriktig som mulig. Det ble aldri gjort et poeng av at testene var like, og ingen av naturfaglærerne fikk kjennskap til innholdet på prøvene. En må likevel regne med at elevene etter hvert gjenkjente spørsmålene, og at dette kan ha påvirket resultatene.

Posttesten ble gjennomført på ny ca. 12 uker etter vitensenterbesøket. Dette for å måle langtidseffekten av besøket og undervisningsopplegget. Denne fikk navnet posttest 2.

3.5.1. Utforming av spørreskjema

Johannessen et al. (2010) poengterer at det er viktig at man på forhånd vet nøyaktig hva man skal spørre om, og man må ha en oppfatning om aktuelle svar man kan få (s. 260). Jeg valgte å dele testene i fire temaer: Interesse og motivasjon, Energi, Nedbryting og biogass og Holdninger.

Under utformingen av spørreskjemaene tok jeg utgangspunkt i det planlagte undervisningsopplegget (vedlegg 7). Jeg brukte også modellen «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) og hva den sier påvirker læringsutbyttet av et museumsbesøk. Blant annet sier den at forventninger, interesse og motivasjon har betydning for i hvilken grad elevene lærer noe på et vitensenter. Derfor var det naturlig å se på om disse tre faktorene endret seg ved bruk av forarbeid. Dette ble målt i den første delen av prøven.

Faglig var det tre store temaer som var i fokus under vitensenterbesøket: Energi, nedbryting og biogass. Disse ble prøvd målt ved ulike typer spørsmål, både åpne og prekodede svar. Jeg vil derfor si at spørreskjemaene hadde preg av å være det Johannessen et al. (2010, s. 261) kaller semistrukturerte. De åpne svarene gir elevene mulighet til å utdype, men stiller også større krav til den som skal analysere dem, noe jeg kommer tilbake til.

Videre er det en klar målsetting med utstillingen at elevene skal se nytten av å produsere biogass og de miljøgevinstene dette har. Utstillingen har altså som mål å endre elevenes holdninger i en mer miljøvennlig og bærekraftig retning. Det ble derfor helt på slutten av prøven lagt inn noen spørsmål som prøvde å måle holdninger.

Pretesten (vedlegg 2) og posttesten (vedlegg 3) er helt like, med unntak av at pretesten innledningsvis måler forventninger og posttesten måler erfaringer fra besøket. Pretesten prøver også innledningsvis å måle hvordan den enkelte elev opplever faget naturfag. Disse spørsmålene ble blant annet benyttet i utvelgelsen av kandidater til gruppeintervjuene. (Se vedlegg 8 for begrunnelser for de ulike spørsmålene i testene). For å luke ut elever som eventuelt ikke var med på vitensenterbesøket, ble det lagt til et spørsmål om det på posttestens førsteside. Det var om å gjøre å få elevene til i så stor grad som mulig å vise hva de kunne. For å variere måten en målte kunnskap på og samtidig holde oppe motivasjonen til elevene, ble noen spørsmål utformet med avkryssing og noen som åpne spørsmål. Spørreskjemaene ble grundig drøftet med mine veiledere, lærerkollegaer og museumspedagogen. De ble også testet på 6 elever i en 10.klasse i forkant av gjennomføringen, noe Johannessen et al. (2010, s. 274)

anbefaler. Samme forfatter anbefaler også at en bruker spørsmål som er prøvd ut tidligere, uten at dette regnes som plagiering. Jeg hentet noen spørsmål og inspirasjon til mine tester fra masteroppgavene til Overå (2010) og Moe (2011).

I begge testene er det spørsmål der respondentene skal ta stilling til påstander. Jeg har valgt å bruke kategoriene «ja, nei og vet ikke», noe som anbefales i norsk metodelitteratur (Ringdal, 2007). Å bruke «vet ikke»-kategorien kan kanskje forhindre elever i å tvinges til å gjette riktig svar. På spørsmålene om erfaring, forventning og holdninger er svarkategoriene inndelt i fire. Johannessen et al. (2010, s. 271) anbefaler å bruke 5, 6 eller 7 verdier der en er nøytral. Jeg ønsket derimot å tvinge elevene til aktivt å ta stilling til spørsmålet og unnlot derfor å bruke en nøytral kategori, et valg jeg må være bevisst i analysene. De som ikke hadde gjort seg opp en mening om spørsmålet, ble derfor tvunget til å ta et valg.

3.5.2. Gjennomføring

Naturfaglærerne innhentet samtykkeerklæringer fra foreldrene til elevene (vedlegg 19) og tildelte hver enkelt elev en elevkode i forkant av undersøkelsene. Denne beholdt de gjennom hele prosessen. Siden undersøkelsen ble utvidet med en ny posttest etter 12 uker (posttest 2), ble det hentet inn ny samtykkeerklæring fra foreldrene (vedlegg 20) og ny søknad ble sendt til NSD. Det var kun naturfaglærer som kjente til sammenhengen mellom elevidentitet og kode. Jeg valgte å være til stede ved alle gjennomføringene, for på den måten å sikre at alle elevene fikk lik informasjon og for å svare på eventuelle spørsmål. Målet var også å prøve og medvirke til at elevene i så stor grad som mulig gjorde sitt beste. For at elevene i størst mulig grad skulle få vist hva de kunne, satte læreren av en skoletime til hver test. Det viste seg å være mer enn nok tid. Elevene brukte vesentlig mer tid på posttesten enn på pretesten, og eksperimentklassen brukte mer tid på den siste pretesten enn den første.

Før jeg gikk i gang med analyseringen av testene, laget jeg et poengsystem (vedlegg 8) til hver enkelt oppgave og hvilke kriterier som skulle ligge til grunn for hver enkelt poengsum. Dette for å sikre at alle prøvene ble rettet under de samme betingelsene. Alle de samme sidene på prøvene ble rettet samtidig for å sikre så lik poenggiving som mulig. Ved ett tilfelle viste det seg at «fasiten» ikke dekket alle mulige svar. «Fasiten» ble derfor bygget om og alle prøvene som var rettet på det aktuelle tidspunktet ble rettet på ny. For ytterligere å sikre at prøvene ble vurdert under de samme betingelsene, ble noen tilfeldige tester gjennomgått av en tidligere naturfaglærer med god kjennskap til temaet. Han er nå tilsatt ved Vitengarden. Vedkommende har gått god for måten testene er blitt rettet på og kvaliteten på vurderingen av de tilfeldig utvalgte testene. Jeg valgte å vekte spørsmål 10 om produksjon av

biogass høyere enn de andre, siden denne aktiviteten ble viet ekstra mye tid under besøket. Jeg ga ikke poeng på spørsmålene som gikk på interesse og motivasjon (spørsmål 1-3) og holdninger (spørsmål 13). På svaralternativene «ja, nei og vet ikke» ga jeg ½ poeng ved rett svar, ½ poeng trekk ved feil svar og 0 ved svaret «vet ikke». Dette for å prøve å reflektere om de hadde gått fra ikke å kunne svaret til å ta et valg. Elevene ble ikke gjort kjent med hvordan poengsystemet fungerte. Totalt var det mulig å oppnå 35,5 poeng på både pre- og posttest.

3.5.3. Refleksjon rundt mot bruken av spørreskjema

Kvantitative metoder måler i stor grad tall og en går til en viss grad glipp av elevenes refleksjoner og egne tanker. Å måle kunnskap ved hjelp av et spørreskjema kan lett preges av «skriv det læreren har tenkt du skal skrive». Lærer vil analysere prøvene ut fra hva han/hun hadde tenkt elevene skulle svare, og ikke hva annet de nødvendigvis kan om temaet. En slik måte å måle kunnskap på vil for eksempel ikke måle hva elevene er i stand til å få til sammen med andre, som jo er nært knyttet opp til et sosiokulturelt syn på læring. En er også i stor grad prisgitt at elevene oppfatter spørsmålene slik læreren har tenkt de skal oppfatte dem. Et spørreskjema med mange åpne spørsmål stiller også krav til elevens egenskaper til å uttrykke seg skriftlig. Erfaringene ved å måle kunnskap på denne måten er dessuten varierende. Overå (2010) og Moe (2011) opplevde ved bruk av slike tester at enkelte elever etter to dager på Newtonrommet faktisk gjorde det dårligere på posttesten enn på pretesten. Dessuten var det generelle læringsutbyttet av besøket relativt lite. Det er derfor indikasjoner på at slike tester ikke alltid fullt ut er i stand til å måle alle sider ved læringsutbyttet. Derfor har jeg i denne oppgaven også bevisst benyttet meg av observasjon, videoopptak og intervju, altså en metodetriangulering.

3.6. Observasjon

Under vitensenterbesøket var det planlagt flere seanser med fellesundervisning. Museumspedagog hadde planlagt å utfordre elevene med spørsmål underveis, og håpet var selvsagt også at elevene selv stilte spørsmål under gjennomgangen. Målet med observasjonen var derfor å se etter tegn til læring ut fra hva elevene svarte og hva de eventuelt stilte spørsmål om. Noe av det interessante var om svarene og spørsmålene kunne relateres til forarbeid. Johannessen et al. (2010) mener observasjon egner seg godt dersom en ønsker direkte tilgang til det man undersøker, for eksempel samhandling mellom mennesker (s. 118). I dette tilfellet var det elever, museumspedagog og lærer som ble observert. Samme forfatter sier også at observasjon kan brukes til å supplere andre metoder og for å se dem fra andre synsvinkler. Gjennom observasjon kunne jeg kanskje se på læringsutbyttet fra en annen synsvinkel enn

bare posttesten. Repstad (2007) sier en gjennom observasjon får tilgang til førstehåndskunnskap (s. 33). Johannessen et al. (2010) hevder observasjon også gir tilgang til informasjon som ofte er vanskelig å få fram i intervju og spørreskjema (s.120). Observasjonene ga meg også innspill til intervjuguiden av lærere, museumspedagog og elevene.

T. Tal og Steiner (2006) har i sin forskning sett på i hvor stor grad lærere er aktive under museumsbesøk. Kan læreres grad av deltakelse under besøket ha noen sammenheng med i hvor stor grad de har forberedt seg selv og elevene før besøket? Hvordan påvirker i tilfelle en aktiv lærer elevenes læring under besøket? For å snevre inn observasjonene valgte jeg kun å ha fokus på spørsmål og svar fra elever, museumspedagog og lærer. Jeg utarbeidet på forhånd et strukturert observasjonsskjema som gjorde det lett å notere underveis. Observasjonsskjemaene ble renskrevet samme kveld som besøkene for ikke å gå glipp av viktig informasjon (vedlegg 9). Lærere og elever ble informert om at det ble gjort observasjoner, men ikke hva som ble observert. Min rolle under observasjonen vil jeg karakterisere som tilstedeværende observatør (Johannessen et al., 2010, s. 127). Med andre ord deltok jeg i liten grad i samhandlingen, men var synlig til stede.

At en forsker er til stede, vil i følge Repstad (2007) i noen tilfeller føre til en eller annen strategisk opptreden fra aktørene (s. 66). Repstad kaller det forskningseffekten. Min tilstedeværelse kan ha påvirket både elever, lærere og museumspedagog og dermed datamaterialet. Det var bare museumspedagog som visste hva som ble observert. Det kan ha gjort elever og lærere usikre og passive. Det var en overveielse jeg måtte gjøre. Å opplyse om hva som ble observert, kunne kanskje ha gitt motsatt effekt. En annen forskningseffekt er at jeg selv som lærer har vært på utallige besøk med elever på vitensenter, og derfor kan ha oversett interessante observasjoner siden de ble tatt for gitt. En annen person ville kanskje legge merke til observasjonen, men som lærer vil jeg gå glipp av det fordi jeg tenker dette er helt normalt.

3.7. Intervju

Jeg har i oppgaven benyttet meg av flere typer intervju med aktørene som deltok i undersøkelsen. Jeg har intervjuet museumspedagog som stod for formidlingen under besøket, læreren som gjennomførte for- og etterarbeid, og tre elever på hver av de to skolene som deltok. Gjennom intervjuene har jeg kunnet gå mer i dybden og fått deltakerne til å utdype, presisere og formidle deres oppfatning av det de var gjennom. Jeg har også fått korrigert egne observasjoner og kunnet innhente grundigere datamateriale på områder som viste seg å være

mangelfulle etter gjennomgangen av spørreskjema. Jeg har i alle intervjuene benyttet meg av det Johannessen et al. (2010, s. 139) kaller et semistrukturert intervju. I et slikt intervju kan en tilpasse spørsmålene til den enkelte deltaker og deres svar, noe som gir rom for variasjon og mulighet til å gå i dybden. Et semistrukturert intervju vil på en god måte utfylle et spørreskjema.

3.7.1.Intervju med museumspedagog

Alle besøkene på vitensenteret ble gjennomført mellom 26.-28.oktober. Intervjuet med museumspedagogen ble gjennomført første arbeidsdag etter siste elevbesøk. Målet med intervjuet var å få vedkommendes oppfatninger av de gjennomførte besøkene. Disse oppfatningene kunne sammenlignes mot observasjonene jeg selv hadde gjort under besøket, og eventuelt styrke eller svekke mine funn. Museumspedagogen ble også «vitensenterets stemme» om i hvilken grad lærere benytter seg av for- og etterarbeid. Fra før hadde jeg som kjent en oppfatning fra lærere, representert ved de tre lærerne i pre-studien. Et siste mål med intervjuet var å få museumspedagogens tanker rundt undervisningsopplegget vedkommende hadde deltatt i, arbeidsmengden, kvaliteten og gjennomføringsgraden sett fra vitensenterets side. Dette for å få noen innspill til det tredje forskningsspørsmålet mitt. Intervjuet tok omkring 40 minutter. Intervjuet ble tatt opp på lydbånd og transkribert ordrett rett i etterkant (vedlegg 10). Jeg fikk hjelp til all transkribering, men har deltatt gjennom hele prosessen selv.

Intervjuguiden (vedlegg 4) ble utarbeidet ut fra funn i pre-studien, teori jeg hadde lest og ut fra observasjoner gjort under besøket. Den ble også drøftet med andre tilsatte ved Vitengarden og med mine veiledere. Museumspedagogen fikk ikke tilgang til intervjuguiden før etter at siste besøk var gjennomført. Jeg som forsker prøvde bevisst å unngå å diskutere erfaringene i pausene mellom besøkene. Dette for ikke å påvirke respondenten. Museumspedagogen har videre i oppgaven fått det fiktive navnet Morten.

3.7.2.Gruppesamtale/gruppeintervju med elevene

Den opprinnelige tanken var å ha et individuelt intervju med 3 elever på hver av de to skolene etter at posttesten var gjennomført og analysert. Besøkene viste imidlertid at elevene var veldig sjenerte og tause, særlig den ene gruppen. Posttest 1 viste dessuten at den ene gruppen nok ikke hadde sin styrke innen refleksjon, noe faglærer bekreftet. Jeg valgte derfor å gjennomføre en gruppesamtale med 3 elever på hver skole. Gruppesamtale og individuelle intervjuer har hver sine styrker og svakheter. Gruppesamtale egner seg godt til å få informasjon om deltakernes holdninger, oppfatninger, reaksjoner og motivasjoner. Videre sier Johannessen et al. (2010) at en godt sammensatt gruppe kan gi veldig god kunnskap om

sentrale og viktige spørsmål på bestemte områder (s. 150). Målet var at de tre elevene sammen kunne føle seg trygge og senke skuldrene. Dermed våget de kanskje å dele sine erfaringer og oppfatninger av besøket og undervisningsopplegget de hadde vært gjennom. Ved å være flere sammen åpnet jeg også for at den enes refleksjon kunne sette i gang refleksjoner hos de andre. De hadde også mulighet for å korrigere hverandre. Ringdal (2013) hevder en svakhet ved slike samtaler er at det kan hindre individuelle synspunkter å komme frem og at enkeltdeltakere kan dominere diskusjonen (s. 247). Utvelgelsen av de tre er tidligere beskrevet under punktet Utvalg (punkt 3.4). Gruppesamtalene varte i 40-45 minutter hver. Intervjuet ble tatt opp på lydbånd og transkribert ordrett rett i etterkant (vedlegg 13 og 14). Jeg foretok transkriberingen selv, men fikk hjelp.

Intervjuguiden (vedlegg 5) har fire store temaer. Den starter med interesse og motivasjon for å kartlegge forventningene til besøket. Dernext følger en sekvens om hvordan elevene opplevde besøket på vitensenteret. Så kommer en del faglige spørsmål hentet fra posttest 1. Disse spørsmålene er formulert fra hvilke områder på posttest 1 som var interessante eller som elevene viste varierende kunnskaper om. De ble derfor tilpasset den enkelte gruppen. Avslutningsvis tar intervjuguiden opp temaet læring og prøver å få elevene til å kople begrepet opp mot undervisningsopplegget de har vært gjennom.

Ved første øyekast kan en få inntrykk av at intervjuguiden er veldig strukturert, og at samtalene også kunne bli det. Tanken var å utforme noen åpne spørsmål til hvert hovedtema og la elevene selv fortelle i størst mulig grad. Siden elevene var såpass sjenerte, ble det utformet mange oppfølgingsspørsmål som kunne stilles dersom elevene ikke selv fortalte. Oppfølgingsspørsmålene ble ikke benyttet dersom elevene selv var innom disse. I forkant av hver gruppesamtale ble pre- og posttest 1 til hver enkelt deltaker grundig analysert. Dette for at jeg skulle kunne stille så gode oppfølgingsspørsmål som mulig under samtalen.

Hensikten med intervjuene var at de skulle utfylle pre- og posttest 1 og kanskje avdekke en annen type kunnskap elevene hadde opparbeidet seg gjennom undervisningsopplegget.

3.7.3. Intervju med lærer til eksperimentklassen

Resultatene på pre- og posttest 1, observasjonene og gruppesamtalene avdekket en del funn som aktualiserte et intervju med lærer Børge. Børge hadde fått en gjennomgang av undervisningsopplegget i forkant og planlagt et forarbeid før vitensenterbesøket. Han hadde deltatt under besøket og hadde også gjennomført et etterarbeid. Ved å intervjuere læreren kunne jeg få tilgang til hans refleksjoner av de ulike sidene ved undervisningsopplegget. Det kunne

utfylle mine observasjoner og ikke minst elevenes refleksjoner og svar. Intervjuet kunne også gi noen interessante refleksjoner til forskningsspørsmål tre.

Intervjuguiden (vedlegg 6) ble utarbeidet ut fra funn i pre- og posttest 1, observasjoner under besøk og gruppesamtale med elevene til Børge. Den ble også drøftet med mine veiledere. Det semistrukturerte intervjuet ble gjennomført første uken i desember, noe som var relativt lenge etter vitensenterbesøket. Det hadde nok vært en fordel å gjennomføre det tidligere, men på det tidspunktet var ikke behovet dukket opp enda. Intervjuet ble tatt opp på lydbånd og transkribert ordrett rett i etterkant (vedlegg 11). Også her foretok jeg all transkriberingen selv, men fikk hjelp.

Ut fra omfanget på oppgaven og allerede tilgjengelig datamateriale, valgte jeg å ikke intervju naturfaglærer i kontrollklassen. Hun deltok ikke under alle vitensenterbesøkene, og hadde dessuten ikke vært involvert i planlegging i forkant av besøket. I tillegg hadde jeg fyldige intervjuer med elevene hennes. Ut fra fokuset i problemstillingen min, valgte jeg å prioritere bort et intervju med henne.

3.8. Videoopptak under vitensenterbesøket

Under vitensenterbesøket stod installasjonen Biogassfabrikken heilt sentralt. Installasjonen er en miniatyirutgave av et biogassanlegg. Den er virtuell og styres av en datamaskin. Elevene gjør valg gjennom å løfte på kraner, trykke på knapper og klemme på knapper. Dannelsen av biogass kan følges gjennom to tv-skjermer plassert inne i en stor tank. Elevene bestemmer selv hvor mye vann de vil fylle i, type biomasse, temperatur og hvor lenge de vil røre i tanken ved hjelp av ulike knapper, hendler og handtak. Etter hver biogassproduksjon får de besøkende konkret tilbakemelding på de nevnte kriteriene gjennom poeng fra 0-100. Elevene ble under besøket satt sammen i grupper på 4-5 stykker, og hver gruppe fikk 15-20 minutter til å fremstille en så god biogassprosess som mulig. Dette ved å diskutere og reflektere sammen i gruppen. Seansen ble filmet med et videokamera for så å transkriberes og analyseres i etterkant. Målet med opptakene var å registrere tegn på læring gjort sammen med andre under besøket. Jeg ønsket også å se om elevene var i stand til å kople denne kunnskapen til forarbeidet de eventuelt hadde hatt. En fordel med videoopptak er i følge Johannessen et al. (2010) at det registrerer både bevegelser, kroppsspråk og tale (s. 130). Elever som ikke hadde undertegnet samtykkeerklæring, ble plassert i grupper som ikke ble filmet. Dette etter anbefaling fra NSD (vedlegg 18). Alle videoopptakene ble i etterkant sett gjennom. De mest interessante opptakene ble transkribert og analysert (vedlegg 12). Jeg fikk hjelp av en ansatt ved Vitengarden som har utdanning i slik videoanalyse. I analysen så vi

etter tegn på de 8 synlige og produktive tankeprosessene Ritchhart et al. (2011) mener er tegn på at læring kan skje. Disse er tidligere beskrevet i teorikapittelet.

3.9. Databehandling og analyse

Analysen av dataene er ikke noe en først begynner med etter at transkriberingen og alle metodene er gjennomført. Det er noe som starter allerede under de første undersøkelsene. En begynner da å se etter mønstre og sammenhenger i det en samler inn (Thagaard, 2013). Siden jeg har benyttet meg av relativt mange innsamlingsmetoder, fikk jeg også et relativt stort datamateriale å forholde meg til. Jeg har derfor gjort noen grep for bedre å kunne håndtere materialet. Datamaterialet mitt er både kvantitativt og kvalitativt, og må nødvendigvis behandles litt forskjellig. Etter hvert ble det naturlig å kople de ulike dataene sammen, der det fantes sammenhenger. Ifølge Johannessen et al. (2010) er en utfordring i kvalitative forskningsopplegg å få noe fornuftig ut av store og ofte ustrukturerte data (s.163). Jeg prøvde derfor allerede under utarbeidelsen av spørreskjema og intervjuguider å tematisere innholdet. Spørreskjemaene og intervjuguiden til elevene er organisert etter ulike tema. Det er gjort for lettere å kunne sammenligne datamaterialet på tvers av innsamlingsmetodene. Det samme er prøvd gjennomført i intervjuguiden med museumspedagog og naturfaglærer, selv om disse temaene delvis er forskjellige fra spørreskjemaene og intervjuguiden til elevene. Jeg brukte forskningsspørsmålene mine for å utpeke aktuelle tema, siden det er disse som skal hjelpe meg å gi svar på problemstillingen. Utfordringen med å gjøre det på den måten, er at det kan være vanskelig å ivareta et helhetlig perspektiv, noe jeg har prøvd å være bevisst på. Thagaard (2013, s. 181) kaller dette temasentret analyse. En svakhet ved denne måten er at helheten i undersøkelsen kan forsvinne, noe som jeg har prøvd å være bevisst på i prosessen.

Ringdal (2013) sier at dataprogrammer er helt sentrale når kvantitative analyseteknikker skal benyttes (s. 259) Jeg valgte å systematisere og analysere resultatene fra testene i Excel (vedlegg 16). En matematiker har sjekket formlene som er brukt i excel-arket. Jeg kan ha gått glipp av sentrale korrelasjoner i datamaterialet ved å ikke benytte meg av dataprogrammet SPSS. Jeg la inn poengsummen den enkelte deltaker oppnådde på hvert spørsmål på de aktuelle prøvene. Poengsummene ble brukt til å regne ut middelerdi og prosentpoeng for den enkelte gruppe på hver enkelt prøve. Enkeltprøvene ble deretter sammenlignet. Disse analysene ble gjort helt ned på enkeltspørsmål og det er mulig å følge enkeltelevers utvikling. For å avgrense oppgaven har jeg valgt å fokusere på klassene som en gruppe. Ved enkelte tilfelle har jeg analysert resultatene ned på kjønn i hver klasse. Noen få elever hadde ikke avgitt svar på spørsmål 3 og 13 på enkelte av testene. Manglende svar ble

registrert med tom rute i excel-arket. Middelerdi og prosentpoeng er derfor beregnet ut fra det antall elever som avga svar. Siden det var så få manglende svar, har jeg ikke valgt å kommentere det i resultatene.

Siden det er relativt få informanter med i undersøkelsen, har signifikanttesting vært utfordrende. Standardverdien på alle resultatene er regnet ut. Endringene i resultat er deretter signifikanttestet på 5 % nivå, ved hjelp av programmet Zigne. En matematiker har sett over signifikanttestingen min. I presentasjonen av resultatene vil jeg gjøre leseren bevisst hvilke endringer som er signifikant. Jeg benytter meg også av begrepet «trend». Med begrepet trend mener jeg at vi kan se en endring i resultatene, men at endringene ikke er statistisk signifikant. Jeg ber derfor leseren være bevisst denne forskjellen, og kommer selv til å tillegge signifikante resultater større tyngde i drøftingene.

Jeg behandlet observasjonsskjemaene manuelt ved først å gjøre notater under selve observasjonen. Disse ble transkribert samme kveld, hvor jeg tilføyde egne refleksjoner. Jeg har siden valgt å bruke beskrivelser av situasjoner under besøket i resultat- og drøftingskapittelet, i forhold til de aktuelle temaene som blir tatt opp.

Jeg valgte å delta på all transkriberingen av intervjuene selv, noe Nilssen (2012, s. 47) sterkt anbefaler. Dette ble gjort sammen med en annen person, for å styrke kvaliteten på arbeidet. Deretter ble datamengden forsøkt redusert. De ulike tekstene ble analysert ut fra de ulike temaene og sammenlignet med hverandre. Like tema ble slått sammen i en kategori. Analysen og tolkningen kan ikke nødvendigvis skilles. I følge Thagaard (2013) vil måten en som forsker inndeler datamaterialet på reflektere den forståelsen forskeren utvikler i forhold til dataene (s. 161). Det er derfor viktig å være så åpen som mulig i denne datareduksjonsprosessen, slik at leseren har mulighet til å følge og vurdere de prosessene som er gjort. Datareduksjonen min ligger derfor med i oppgaven (vedlegg 15) og informasjonen kan finnes igjen i de ulike transkriberingene. Som forsker er det også viktig å være seg bevisst sine egne forkunnskaper og sin bakgrunn, slik at ikke analysen får preg av ukritisk å understøtte disse. Som lærer og mangeårig bruker av Vitengarden selv, har dette vært utfordrende. Resultatene og datareduksjonen er derfor drøftet med mine veiledere, for å unngå feiltolkninger og styrke kvaliteten av dem. Jeg har også gjennomført en forelesing for museumspedagoger og museumsutviklere i Jærmuseet hvor resultatene, funnene og tolkningene ble presentert. Responsen fra tilhørerne var at graden av gjenkjenning var stor, men samtidig interessant. Et lignende foredrag ble holdt for lederne ved de ulike vitensentrene i Norge på årsmøtet i Vitensenterforeningen. Tilbakemeldingene var de samme der.

3.10. Undersøkelsens kvalitet

Begrepene validitet og reliabilitet er sentrale for å si noe om undersøkelsens kvalitet. Noen har brukt bildet med skyting på blink for å forklare begrepene validitet og reliabilitet. Om skuddene er godt samlet, er de reliable, selv om de er godt utenfor blinken. Er det samsvar i resultatene? Validiteten forteller om de er godt sentrert. Viser resultatene det en faktisk ønsker å måle? Målet er ifølge Ringdal (2013) selvsagt både godt samlet og sentrert (s. 99). Gjennom hele prosessen har det vært viktig å sikre at begge disse egenskapene ved undersøkelsen ble ivare tatt i så stor grad som mulig. Det var blant annet noe av årsaken til at metodetriangulering ble valgt.

3.10.1. Generalisering og overførbarhet

Ifølge Johannessen et al. (2010) er det mulig ved hjelp av representative kvantitative undersøkelser å gjøre statistisk generalisering av funn fra et utvalg til en populasjon (s. 231). Utvalget i denne undersøkelsen er relativt lite og dessuten er frafallet i kontrollklassen relativt stort, noe som gjør muligheten for å generalisere funnene fra utvalget til en populasjon liten. Ved kvalitative studier er det mer naturlig å bruke ordet overføring av kunnskap i stedet for generalisering. Antall elever som er representert i denne undersøkelsen er relativt lite i forhold til alle de elevene som besøker vitensenteret hvert år. Mye av datainnsamlingen er dessuten basert på kvalitative metoder. Det er derfor mer naturlig å diskutere resultatenes overførbarhet enn generalisering. Overførbarheten i denne oppgaven ligger i leserens mulighet til å kunne kjenne seg igjen i settingen og biogassundervisningen. Noe vil nok oppleves kjent, mens andre ting vil være mindre kjent for leseren. Ut fra forelesingen for museumspedagoger og museumsutviklere var overførbarheten for dem absolutt til stede. Det samme gjaldt vitensenterlederne.

3.10.2. Reliabilitet og pålitelighet

Thagaard (2013) sier at reliabilitet er knyttet til en positivistisk forskningslogikk som fremhever nøytralitet som et forskningsideal (s. 202). Konkret vil det si at dersom en annen forsker anvender de samme kvantitative metodene, vil han komme frem til samme resultat. I kvantitative studier snakker en gjerne om test-retest-teknikken (Ringdal, 2013, s. 97). Vil gjennomføringen av samme testen gi de samme resultatene? Har en benyttet presise og gode måleinstrumenter, benyttet presis informasjon og gjennomført analysen uten feil og mangler? Ifølge Repstad (2007) mener enkelte forskere disse begrepene ikke egner seg innen kvalitative studier (s. 135). Årsaken til det er at en som forsker aldri er helt nøytral, men vil gjøre sine tolkninger av observasjoner og tekst en samler inn ut fra egen bakgrunn og

forhåndskunnskaper. Derfor brukes gjerne heller ordet pålitelighet innen kvalitativ forskning (Thagaard, 2013, s. 23).

For å sikre høy reliabilitet i mine kvantitative undersøkelser valgte jeg å være til stede på alle testene. Dette for å sikre at elevene ikke samarbeidet, at alle fikk samme informasjon og ikke minst oppmuntre elevene til å gjøre sitt beste. Jeg lot også en kollega på Vitengarden se gjennom enkelte tilfeldige spørreskjema, for å sikre at vurderingene var så like som mulig. Det at det var utarbeidet en standard-mal for poenggiving sikrer også større reliabilitet. Måten spørreskjemaene ble rettet på medfører det samme. At svært få elever har tilbakegang fra pretest til posttest 1 øker reliabiliteten.

I de kvalitative analysene kan en øke reliabiliteten med at flere leser transkriberingen og deltar i analysen. Under transkriberingen fikk jeg i tillegg til å delta selv, også hjelp av en person som verken kjenner elevene eller hadde kjennskap til hvilke skoler som deltok. Det samme ble gjort under videoanalysene. Det sikrer høyere kvalitet på transkriberingen. Jeg kunne også latt respondentene fått lese gjennom intervjuene i etterkant, men opplevde at opptakene var så tydelige at det ikke var behov for det. Jeg har også aktivt valgt å gjengi noen av sitatene fra intervjuene i resultatkapittelet. Alt datamaterialet ligger ved som vedlegg. Det sikrer en åpenhet i forhold til leseren og gir denne mulighet til å etterprøve analysene.

Ulike metoder, tidligere kalt metodetriangulering, kan støtte hverandre ved at eventuelle svakheter ved en metode vil kunne motvirkes av styrken ved en annen. Repstad (2007) mener det gir et bredere datagrunnlag og en sikrere basis for tolkning (s. 29)

3.10.3. Begrepsvaliditet og troverdighet

Thagaard (2013) vurderer begrepet «validitet» ved å stille spørsmål om de tolkninger vi kommer frem til i undersøkelsen er gyldige i forhold til den virkeligheten vi har studert (s. 204). I kvalitative studier bruker en ofte ordet gyldighet (Thagaard, 2013, s. 23). Har vi virkelig målt det vi ønsker å måle, og er det samsvar mellom forskningsspørsmålene og informasjonen vi bruker for å besvare spørsmålet? Ringdal (2013) hevder høy reliabilitet er en forutsetning for høy validitet. Reliabilitet er et rent empirisk spørsmål, mens validitet i tillegg vil kreve en teoretisk vurdering (s. 96).

Når det gjelder validiteten i kvalitative studier, lar det seg neppe gjøre å snakke om å teste teorier, men mer å sannsynliggjøre dem i større eller mindre grad (Thagaard, 2013). Kan leseren oppdage likheter og ulikheter mellom egen setting og den som er beskrevet? Igjen handler det om å vise en gjennomsiktighet og åpenhet gjennom hele forskningsprosessen. Det kan være med og gi høyere validitet innen kvalitativ forskning.

For å sikre god validitet i kvantitative studier er det om å gjøre at spørsmålene er tydelig formulert, slik at respondenten forstår dem og er i stand til å svare på dem. Ved å få fagpersoner på området til å se gjennom spørreskjemaet sikret jeg i større grad dette. En øker i tillegg validiteten ved å teste ut spørreskjemaene på andre elever i forkant. Ved å supplere de kvantitative undersøkelsene med kvalitative vil validiteten øke.

3.11. Ethiske overveielser

Undersøkelsen er meldt inn til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (vedlegg 18). Etter hvert som undersøkelsen er utvidet, er det blitt sendt to nye søknader som også er blitt godkjent. Alle deres retningslinjer for personvern og databehandling er fulgt. Godkjenning fra elever/foreldre (vedlegg 19 og 20) er innhentet og oppbevart av de to naturfaglærerne. Før posttesten ble gjennomført for andre gang, ble ny samtykkeerklæring innhentet fra foreldrene (vedlegg 20). Elevene har bare brukt en kode utdelt av naturfaglærer i de ulike undersøkelsene. Jeg har selv innhentet godkjenning fra museumspedagog (vedlegg 21) og naturfaglærer (vedlegg 22). Godkjenning er også innhentet fra lærere og assistenter som deltok under besøket, selv om ikke NSD stilte krav om dette (vedlegg 23). I så stor grad som mulig er deltakerne anonymisert. Alle navn i denne oppgaven er fiktive og ingen skoler er nevnt ved navn. Dette for å vise respekt for de som deltar og for ikke å utsette dem for noen skade (Johannessen et al., 2010, s. 91- 98). Derfor har det også vært viktig å informere om muligheten til å trekke seg i prosessen, noe ingen deltakere har valgt å gjøre.

Etikken ved ikke å gi kontrollklassen samme tilbud om for- og etterarbeid som eksperimentklassen, ble diskutert med NSD. De hadde ingen innvendinger mot dette så lenge lærere og elever ble opplyst om det, noe de er blitt. Kontrollklassen bruker dessuten besøket som inspirasjon til de senere i året møter temaet i naturfag.

I utgangspunktet startet denne masterutdannelsen med støtte fra UDIR gjennom etterutdanningsprogrammet «Kompetanse for kvalitet». Da jeg mistet støtten etter første studieår, valgte Jærmuseet å støtte meg litt økonomisk det siste studieåret. Dette fordi min forskning bidrar til utviklingen av Biogassutstillingen. Det må likevel presiseres at jeg opplever å ha stått helt fritt til å velge problemstilling for oppgaven selv, og har aldri følt noe slags press eller påvirkning i mitt forskningsprogram. Jeg har følt meg helt fri til å skrive og formidle det mine funn har avdekket. Problemstillingen med å motta lønn ble også drøftet med min veileder på NTNU og det ble konkludert med at det ikke var problematisk.

4. RESULTATKAPITTEL

I det følgende kapittelet vil jeg presentere resultatene fra de ulike metodene jeg har benyttet meg av i undersøkelsene. Jeg vil ta utgangspunkt i temaene som ble tatt opp i pre- og posttesten. Jeg vil inkludere resultatene fra intervjuene, observasjonene og videoopptakene der det er naturlig. Under datareduksjonen/tematiseringen (vedlegg 15) av observasjoner, videoklipp og intervju utkrystalliserte det seg noen egne tema. Disse vil bli presentert separat. Der det er hensiktsmessig vil eksperimentklassen og kontrollklassen bli sammenlignet.

4.1. Eksperimentklassens forberedelser

Naturfaglærer brukte alle naturfagstimene (2,5 skoletime pr uke) i fire uker til å forberede elevene til vitensenterbesøket. Elevene arbeidet med temaene det svarte gull (olje og gass) og energi i fremtiden (fornybar energi), basert på kunnskapsmål i læreplanen. Det var lite fellesundervisning, men alle elevene så filmene om fornybar/ikke fornybar energi i Kraftskolepakken. I tillegg så elevene filmen «Pionér»- om nordsjødykkerne og «En ubehagelig sannhet» med Al Gore. Elevene arbeidet mye av tiden selvstendig med oppgaven «Frå svart gull til fornybar energi» (vedlegg 17). I tillegg ble det satt av litt tid til å arbeide med begrepene drivhuseffekten, biomasse, anaerob- og aerob nedbryting og energi. Elevene fikk også vite «den røde tråden» i besøket og at de under deler av besøket skulle arbeide i grupper på ulike stasjoner. Det ble ikke arbeidet noe særlig med temaet biogass. Etterarbeidet bestod av en skoletime med samtale med utgangspunkt i elevenes opplevelser og erfaringer fra besøket.

4.2. Læreres bruk av for- og etterarbeid i tilknytning til elevbesøk på vitensenter.

4.2.1. Læreres oppfatning av hvor mye for- og etterarbeid benyttes

Som tidligere nevnt i oppgaven, har jeg valgt å videreføre undersøkelsene fra pre-studien jeg gjennomførte i forkant av denne masteroppgaven. Det er derfor ikke gjort noen nye undersøkelser i forhold til i hvilken grad lærere faktisk gjennomfører for- og etterarbeid før de besøker vitensenter. I pre-studien ble tre lærere intervjuet. To av disse ga uttrykk for at de burde ha hatt forarbeid, men at de bare i liten grad gjennomførte det. De mente at etterarbeid var viktig, men også at dette ble sjelden gjort. Dersom det ble gjennomført, ble det ofte en kort samtale dagen etter besøket. De begrunner det med tidspress og mangel på forslag til for- og etterarbeid. Viktige begrunnelser er også at de er «pålagt» besøket av administrasjonen eller at de rett og slett har andre viktigere mål med besøket enn bare læring. En av lærerne mente imidlertid at for- og etterarbeid var særdeles viktig, og reiste aldri på vitensenter uten å

arbeide med stoffet i forkant. Han satte også besøket inn i en sammenheng med hva elevene jobbet med på skolen. Etter besøket gjennomførte han alltid et etterarbeid.

Når de tre lærerne skulle begrunne hvorfor de reiste på vitensenter, fordelte argumentene seg som i tabellen under.

Tabell 1: Tre læreres begrunnelse for å ta med elever på Vitengarden, i prioritert rekkefølge.

Lærer 1:	Lærer 2:	Lærer 3:
1) Læring og trivsel 2) Kjekt å komme ut fra klasserommet. 3) Kjekt å treffe andre folk. 4) Elevene er veldig motivert. 5) Tilgang på godt utstyr	1) Motivasjon viktigere enn det faglige innholdet. 2) Kjekt for elevene å komme seg ut av klasserommet. 3) Opplive faget som kjekt. 4) Bra faglig innhold	1) Elevene får lære ved å gjøre. 2) Elevene får en opplevelse, noe de husker. 3) Annet klasserom 4) Møte andre folk 5) Møte andre forelesere 6) Læring knyttet til fag

4.2.2. Museumspedagogs oppfatning av hvor mye for- og etterarbeid benyttes

Det ble i dette forskningsprosjektet gjennomført et intervju med Morten (museumspedagog) etter at undervisningsoppleggene var gjennomført. Sitatene og refleksjonen under er hentet fra dette intervjuet. Morten ble spurt om i hvor stor grad lærere tar kontakt for å høre om opplegget eller innholdet i undervisningsopplegget på forhånd. Han mener det hender lærere tar kontakt, men at det ikke er veldig vanlig. Og det er mer vanlig at ungdomsskolelærere tar kontakt på forhånd, enn at barneskolelærere gjør det.

Videre fikk Morten spørsmål om de som eventuelt tok kontakt lurte på ting vedgående for- og etterarbeid og hva annet de eventuelt spurte om. Svaret var rimelig tydelig.

Sitat 1:

NEI, det er det ingen som jeg kommer på som spør (om) om for- og etterarbeid. Det må være veldig lite. Noen lurte på hva vi skal gjøre og så er det litt sånn hvordan vi deler opp dagen og det kan det ofte være om de kommer med store grupper så er det jo veldig mye angående organisering, hvordan vi skal gjøre det. Mm.... Og da sier jo jeg den delen jeg kommer til å gjøre med dem for den kan jeg jo.

Spørsmålene dreier seg om både det organisatoriske og det pedagogiske, men museumspedagogen understreker at det ikke på noen måte er vanlig at lærere tar kontakt.

Vitensenteret har en hjemmeside på internett hvor lærere får informasjon om hva opplegget går ut på og hvordan det knyttes til læreplanen. Helt nederst på siden kan en sende bestilling. På den måten sikrer vitensenteret at lærere har fått kjennskap til innholdet i undervisningsopplegget.

Morten presiserte at ingen av undervisningsoppleggene ved vitensenteret har tilbud om forarbeid, og de stiller heller ikke krav om at skolene gjennomfører noe slikt. Vedkommende er ikke tilhenger av et ferdig utarbeidet forarbeid, men mener at lærer ved å lage sitt eget opplegg i større grad «eier det». Museumspedagog tenker det må være opp til skolene å vurdere i hvilken grad de trenger forarbeid. Spørsmålet om å pålegge skoler å gjennomføre forarbeid, har vedkommende et gjennomtenkt og reflektert syn på.

Sitat 2:

Nei, (litt latter) det er ikke det, og dette har jeg diskutert før med Merethe Frøyland, f.eks., og det er jo bare så dumt viss vi lager ett opplegg der vi totalt er innstilt på at de (de) har jobbet med dette på forhånd. Og viss de da kommer og ikke har gjort det, da står og faller alt på det. Men det er jo sånn, at et forarbeid trenger ikke være mer enn at de vet hva de skal holde på med. At de har diskutert sine forkunnskaper på skolen, om tema, det kan være det også. Så.

Morten frykter for konsekvensene dersom vitensenteret har forberedt seg på at det er gjennomført forarbeid i forkant av besøket, og så kommer skolene uten å ha gjort det. Han mener forberedelsene ikke trenger å være så omfattende, men at elevene bør vite hva de skal holde på med. Morten kan heller ikke komme på at noen lærer har spurt etter forslag til etterarbeid når de har vært på skolebesøk. Vitensenteret følger ikke opp om skolene har noe slikt og det er sjelden lærer tar kontakt for å spørre om ting etter besøket. Det hender at vitensenteret får tilsendt tegninger og lignende fra elever som har hatt en form for etterarbeid, men da mest fra barneskoler. Det hender også at museumspedagogene blir invitert på utstillinger på skolene i ettertid, der utstillingen har sammenheng med vitensenterbesøket. Tidligere hadde vitensenteret et evalueringsskjema på internett, som læreren fylte ut etter besøket. Lærerne var stort sett fornøyde, men museumspedagog opplevde tilbakemeldingene som lite konstruktive. De ga lite mulighet til å forbedre undervisningsoppleggene.

For Morten er det veldig viktig å prøve og tilpasse besøket til skolene sine planer. Han er tydelig overfor skolene på at besøket bør plasseres når det passer inn i temaet elevene har på skolen. Derfor prøver han i stor grad å etterkomme skolens ønsker.

Museumspedagog mener begrunnelsen skolene har for å komme på besøk i stor grad dreier seg om opplevelse. Av og til holder de på med samme tema på skolen, som de skal ha om under besøket. Videre tror han de ønsker å oppleve læring, og at de ser at besøket kan oppfylle læreplanmål. Morten mener det å skape variasjon i undervisningen nok er det viktigste argumentet. Ungdomsskolene er mer opptatt av sammenheng mellom besøket og pensum på skolen enn barneskolene. At besøket er knyttet sammen med et tema de holder på

med på skolen, mener pedagogen er viktig for alle trinn. Samtidig har vedkommende aldri hørt noen lærere spesifikt nevne at målet er å oppfylle læreplanmål.

4.3. Elevenes forventninger til besøket

4.3.1. Resultater fra pretesten

På spørsmål 3 i pretesten skulle elevene ta stilling til en del påstander i forhold til besøket, og temaet de skulle lære om. Elevene kunne benytte seg av kategoriene svært enig, litt enig, litt uenig og svært uenig. I analysen er det brukt poengsummen 4 for svært enig, 3 for litt enig, 2 for litt uenig og 1 for svært uenig. De ulike svarene er summert og middelverdien for hele klassen er regnet ut. Resultatene for eksperimentklassen er presentert i tabellen under. I eksperimentklassen deltok 9 gutter og 15 jenter i denne undersøkelsen. Siden utvalget er såpass lite, er det vanskelig å generalisere resultatene. Endringer hos en elev vil gi relativt store utslag. Problemstillingen er drøftet i metodekapittelet. Det er verdt å merke seg at jo høyere verdiene er, desto mer enig er elevene i påstanden. Når endringene er negative, vil det si at elevene er blitt mer uenige i påstanden. Positive endringer vil si at de er blitt mer enige i påstanden.

Tabell 2: Eksperimentklassens forventninger til besøket. Tallene viser middelverdien. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 1 middelverdi	Pretest 2 middelverdi	Endring i middelverdi
3.1) Jeg tror besøket blir morsomt.	3,63	3,21	-0,42
3.2) Jeg tror jeg kommer til å lære mye av besøket.	3,42	3,25	-0,17
3.3) Jeg gleder meg til å lære mer om energi og biogass.	3,04	2,88	-0,17*
3.4) Jeg tror jeg lærer mer om temaet i en naturfagtime, enn på Vitengarden.	2,17	2,21	0,04
3.5) Jeg kan mye om energi og biogass fra før.	1,42	2,04	0,63*
3.6) Jeg synes temaet energi og biogass virker spennende.	2,71	2,63	-0,08
3.7) Jeg interesserer meg for energi og biogass.	2,04	2,13	0,08*
3.8) Jeg liker alle de praktiske aktivitetene på Vitengarden.	3,42	3,04	-0,38

I tabellen under er de samme resultatene fremstilt, men nå er jenter og gutter presentert hver for seg. Det må enda en gang presiseres at utvalget består av 15 jenter og 9 gutter, og endringer hos enkeltelever vil få relativt store utslag.

* Avviket skyldes avrunding i excel (vedlegg 16).

Tabell 3: Eksperimentklassens forventninger til besøket fordelt på kjønn. Tallene viser middelveidien. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 1 middelveid		Pretest 2 Middelveid		Endring i middelveid	
	Gutt	Jente	Gutt	Jente	Gutt	Jente
3.1) Jeg tror besøket blir morsomt	3,78	3,53	3,44	3,07	-0,33*	-0,47*
3.2) Jeg tror jeg kommer til å lære mye av besøket.	3,44	3,40	3,22	3,27	-0,22	-0,13
3.3) Jeg gleder meg til å lære mer om energi og biogass.	3,22	2,93	2,78	2,93	-0,44	0,00
3.4) Jeg tror jeg lærer mer om temaet i en naturfagtime, enn på Vitengarden.	2,22	2,13	2,33	2,13	0,11	0,00
3.5) Jeg kan mye om energi og biogass fra før.	1,78	1,20	2,22	1,93	0,44	0,73
3.6) Jeg synes temaet energi og biogass virker spennende.	3,00	2,53	2,67	2,60	-0,33	0,07
3.7) Jeg interesserer meg for energi og biogass.	2,33	1,87	2,44	1,93	0,11	0,07*
3.8) Jeg liker alle de praktiske aktivitetene på Vitengarden.	3,67	3,27	3,33	2,87	-0,33*	-0,40

Tabellen under viser middelveidien av forventningene til besøket fordelt på kjønn for de to klassene som deltok. Eksperimentklassen gjennomførte et forarbeid før besøket. Det gjorde ikke kontrollklassen. Pretest 2 for eksperimentklassen og pretest 1 for kontrollklassen er gjennomført omtrent en uke før besøket.

Tabell 4: De to klassenes forventninger til besøket fordelt på kjønn. Tabellen viser pretest 1 i kontrollklassen og pretest 2 i eksperimentklassen. Tallene viser middelveidien. Jo høyere tall, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst.

Spørsmål	Eksperimentklassen		Kontrollklassen	
	Gutt	Jente	Gutt	Jente
3.1) Jeg tror besøket blir morsomt	3,44	3,07	3,38	3,16
3.2) Jeg tror jeg kommer til å lære mye av besøket.	3,22	3,27	3,10	3,21
3.3) Jeg gleder meg til å lære mer om energi og biogass	2,78	2,93	2,81	2,68
3.4) Jeg tror jeg lærer mer om temaet i en naturfagtime, enn på Vitengarden	2,33	2,13	2,19	2,11
3.5) Jeg kan mye om energi og biogass fra før	2,22	1,93	1,76	1,26
3.6) Jeg synes temaet energi og biogass virker spennende	2,67	2,60	2,57	2,00
3.7) Jeg interesserer meg for energi og biogass	2,44	1,93	2,14	1,53
3.8) Jeg liker alle de praktiske aktivitetene på Vitengarden	3,33	2,87	3,38	3,00

4.3.2. Resultater fra intervjuene

Når de tre elevene med forarbeid skal beskrive sine forventninger til besøket på en skala fra 1-6, gir Jone det en sterk 5. Han liker alle de praktiske tingene en får oppleve på Jærmuseet.

* Avviket skyldes avrunding i excel (vedlegg 16).

Han verdsetter også muligheten til å se hvordan ting henger sammen praktisk, i stedet for bare å lese det fra en bok eller høre om det i en time.

Lovise hadde en forventning tilsvarende sterk 4. Hun mottok imidlertid en del «snapper» (bildemeldinger på mobilen) fra medelever som var der på formiddagen. Robert hadde forventninger mellom 5 og 6, men har likevel noen interessante betraktninger rundt forventningen:

Sitat 3:

Som regel er det å være på Vitengarden fint, det er alltid noe lærerikt og så er det alltid kjekt i det same...same... det er uansett noen kjekke oppgaver så selv om det liksom skal være læring om noe så er det alltid kjekke ting, sånn som når vi skulle kjøre traktor så fikk vi vite på forhånd at vi skulle kjøre traktor da gledet jeg meg framover til det.

Når han skal beskrive hva forarbeidet gjorde med forventningene hans, gir det et kanskje noe overraskende inntrykk.

Sitat 4:

ehh på skolen så fikk vi det lagt ut, og da virket det ganske kjedelig med biogass og helt likt alt det andre bare at det var mer miljøvennlig og fornybart og det virket ikke ut som noe, det er en del av den kategori kjedelige energikilder, men når vi kom på Vitengarden så hadde jeg jo ikke store forventninger om at det skulle være så kjekt. Visste bare det med traktoren. Men når vi kom så var det ganske kjekt og vi gikk litt i dybden på hva det egentlig er så.

Litt senere i intervjuet legger samme person til at det han lærte på Vitensenteret var ganske fascinerende og var ikke slik han hadde forventet det skulle være.

Elevene ble i intervjuet utfordret til å fortelle hva de kunne om temaet før besøket. Jone beskriver at han et par uker før nesten ikke kunne noen ting. Ukene før besøket hadde de litt undervisning med naturfaglærer om forskjellige energikilder, litt biogass og litt nedbryting. Dermed kunne de litt.

Lovise gjør seg en interessant refleksjon rundt forkunnskaper og hva hun opplevde på Vitensenteret.

Sitat 5:

Sååå vi kunne ikke, i alle fall jeg kunne ikke så veldig mye men så lærte vi ekstremt mye etterpå når vi hadde det i sammenheng med besøket på Vitengarden.

Elevene som ikke har hatt forarbeid karakteriserer alle forventningene til besøket til karakter 5. Jannicke ser frem til å høre om biogass og lære gjennom en litt annerledes

arbeidsmåte enn i klasserommet. Vedkommende synes også det er spennende med en ny utstilling. Olav har vært der en del ganger før, og da var det ikke så kjekt. Irene så frem til en annerledes dag, selv om hun ikke var «kjempeinteressert» i temaet. Når det gjelder hva gruppen kunne om temaet, er den generelle beskrivelsen fra elevene «lite». Olav beskriver det med karakteren 2-3. Jannicke forteller at de kunne litt om energi, noe de hadde hatt om på skolen. Hun kunne veldig lite om biogass. Museumspedagog sier i sitt intervju at han ikke merket noen forskjell på motivasjonen og engasjementet i de ulike gruppene.

4.4. Det faglige utbyttet innen temaene energi, nedbryting og biogass

Elevene gjennomførte i denne undersøkelsen flere tester, både pretester og posttester. Eksperimentklassen gjennomførte blant annet 2 pretester. Jeg vil først i denne delen presentere den generelle utviklingen elevene har hatt på de faglige spørsmålene fra pretest til posttest. For at leseren skal kunne få en oppfatning av hvor elevene har tilegnet seg kunnskapen, vil jeg presentere resultatene fra både pretest 1 og pretest 2 for eksperimentklassen og sammenligne disse med posttesten. Jeg vil også presentere de generelle resultatene for jenter og gutter adskilt. Etterpå vil jeg presentere resultatene for hvert enkelt tema, men da ikke skille mellom jenter og gutter. Resultatene vil bli holdt opp mot kontrollklassen, som jo ikke hadde noe for- og etterarbeid.

4.4.1. Generell økning i poengskår målt gjennom pre- og posttest

Elevene kunne på pre- og posttesten oppnå totalt 35,5 poeng. Det er verdt å merke seg at resultatene viser den type kunnskap som lar seg måle gjennom slike tester. Et godt resultat forutsetter blant annet at elevene har forstått spørsmålene og at de har tatt seg tid til å svare grundig. Jeg vil senere i oppgaven komme tilbake til andre typer målinger av læring gjort gjennom intervju, videoopptak og observasjon. Tabellen under viser utviklingen elevene i eksperimentklassen har hatt.

Tabell 5: Generell økning i poengskår for eksperimentklassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Test (eksperimentklassen)	Antall poeng målt i middelverdi	Prosent av oppnåelige poeng	Endring fra test til test	Elever med negativ utvikling
Pretest 1 (før forarbeid)	5,54 poeng	15,6 %		
Pretest 2 (etter forarbeid)	12,46 poeng	35,1 %	6,92 poeng 19,5 % poeng	1 stk (0,5 poeng)
Posttest 1 (etter etterarbeid)	17,67 poeng	49,8 %	5,21 poeng 14,7 % poeng	2 stk (1 poeng og 1,5 poeng)
Total økning pretest 1 til posttest 1	12,13 poeng	34,2 %		

Den største fremgangen en enkeltelev hadde i løpet av forarbeidet, var på 14,5 poeng. Posttest 1 for eksperimentklassen er gjennomført etter at de også hadde gjennomført et etterarbeid på skolen. Den største individuelle framgangen en enkeltelev hadde på posttest 1, var 18,5 poeng. Tabellen under viser de generelle resultatene for kontrollklassen.

Tabell 6: Generell økning i poengskår for kontrollklassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Test (kontrollklassen)	Antall poeng målt i middelverdi	Prosent av oppnåelige poeng	Elever med negativ utvikling
Pretest 1	5,73 poeng	16,1 %	
Posttest 1	14,49 poeng	40,8 %	0 stk
Total økning fra pretest 1 til posttest 1	8,76 poeng	24,7 %	

Som vi kan se av tabellen over, har kontrollklassen en større prosentvis framgang gjennom vitensenterbesøket enn det eksperimentklassen hadde, selv om den totale poengsummen likevel er lavere. Det er verdt å merke seg at kontrollklassen ikke har hatt noe etterarbeid etter vitensenterbesøket.

Tabell 7: Generell økning i poengskår for eksperimentklassen fordelt på kjønn. Tallene viser middelverdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Test (eksperimentklassen)	Antall poeng middelverdi		Økning i middelverdi fra test til test	
	Jente	Gutt	Jente	Gutt
Pretest 1	5,10	6,28		
Pretest 2	12,90	11,72	7,80	5,44
Posttest 1	17,57	17,83	4,67	6,11
Endring gjennom perioden	12,47	11,55		

Som tabellen viser har jentene hatt størst økning gjennom forarbeidet, mens guttene er de som har størst økning etter vitensenterbesøket. Guttene hadde litt mer kunnskap om temaet før de startet med forarbeid, men dette forspranget har jentene hentet inn i løpet av undervisningsopplegget. Jentene ender opp med å ha hatt størst poengøkning under hele undervisningsperioden.

Tabell 8: Generell økning i poengskår for kontrollklassen fordelt på kjønn. Tallene viser middelverdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Test (kontrollklassen)	Antall poeng middelverdi		Endring i prosent	
	Jente	Gutt	Jente	Gutt
Pretest 1	5,84	5,62		
Posttest 1	15,29	13,76	9,45	8,14

Tabellen over viser utvikling i kontrollklassen fordelt på kjønn. Jentene hadde høyest poengskår før de kom på vitensenteret, og var de som oppnådde høyest poengskår gjennom vitensenterbesøket.

4.4.1.1. Intervjuene

- Naturfaglærer (Børge) som gjennomførte forarbeid:

Børge gir uttrykk for at læringsutbyttet var godt, selv om han ikke har gjort noen målinger som beviser det. Opplegget mener han går veldig godt inn i kompetansemålene for 10.klasse. Han karakteriserer læringsutbyttet som større enn på tidligere besøk han har vært med på. Besøket gir noen praktiske eksempler som han mener kan knyttes til teorien de har lært på skolen, og som kan brukes på skolen i etterkant. Han mener etterarbeidet er meget viktig. Det begrunner han med at gjennom etterarbeid kan en bearbeide inntrykkene fra besøket, samle trådene og sørge for en felles refleksjon og konklusjon. Uten etterarbeidet kan elevene sitte igjen med en haug med løse tråder. Videre mener han det er veldig viktig med dialog mellom elev og lærer i realfag. Et godt etterarbeid kan også løfte samtalen og dialogen opp på et høyere nivå. Børge drar også frem smågruppene og opplever at det var en suksess under besøket. Det er ikke alltid elevene får den muligheten når de er ute på tur.

- Elevene med forarbeid:

Elevene ble i intervjuet utfordret på hva de legger i begrepet læring, for deretter å rangere dette undervisningsopplegget ut fra en karakter. Karakteren 1 var lite og karakteren 6 optimalt. Lovise gir undervisningsopplegget 5-6, men lander på 6-er. Selv mange uker etter besøket husker hun detaljer og kan fortelle om det til andre.

Sitat 6:

Nå er vi liksom mange uker etter og vi husker det fortsatt. Vi kan fortelle hvilken rekkefølge vi gjorde det på vitenmuseet eller Vitengarden og når du husker det såpass godt at vi kan sitte og snakke og reflektere rundt det med deg om det så tror jeg vi husker det ganske godt.

Videre beskriver hun en del forskjeller med dette besøket i forhold til tidligere ganger hun har vært på Vitengarden.

Sitat 7:

Det har vært mye sånn når vi har vært der før vi skal ha det kjekt, vi skal i myra, har liksom ikke tenkt over at vi faktisk er der for å lære noe, men nå var det sånn at, å ja, så du tenkte litt mer over at du skulle følge med på de faglige tingene samtidig som du gjorde aktivitetene og sånn.

Sitat 8:

Vi hadde mer fokus på læring og, for siden vi hadde gått gjennom en del av det før og du kom jo og du kom jo, så, du stilte deg mer inn på at du skulle lære i stedet for bare være der og tulle.

Jone gir læringen karakter 6 og mener han lærte vanvittig mye i forhold til andre besøk de har vært på. Robert gir karakter 6 eller sterk 5, og sier at de fikk dette til å virke interessant og kjekt. Når han i tillegg får jobbe med det praktisk, får øvelser og får samarbeide, så husker han det lenge etterpå.

- Elevene uten forarbeid:

Også disse elevene ble utfordret til å definere læring og sette en karakter på besøket. Alle tre var enige om at karakteren 4 best beskrev hvor godt de kunne dette temaet etter å ha vært på Vitengarden. Irene beskriver besøket som veldig interessant og at hun lærte mye mer ved dette besøket enn ved tidligere besøk. Jannicke beskriver det som kjekkere enn forventet. Irene har en betraktning når det gjelder posttesten og hvor mye de kommer til å huske av det de lærte, en kommentar de andre støtter.

Sitat 9:

Om jeg hadde fått den om en uke, så tror jeg ikke det hadde gått så bra som det gjorde.

Det kan se ut som om elevene sitter med en følelse av å ha glemte mye av det de lærte. Både Irene og Jannicke fremhever det praktiske under vitensenterbesøket. Irene synes det var kjekt å prøve det teoretiske i praksis. Jannicke opplevde at i denne utstillingen var mye av teorien og praksisen sammenvevd.

Sitat 10:

og denne utstillingen var mye mer omfattende enn mange av de andre for mange av de andre er bare sånn, ofte sånn se og les og gå, ferdig med det liksom. Gjerne noen er litt mer praktiske. Men de lærer du kanskje ikke så mye på. Denne utstillingen var det mye av begge deler liksom.

4.4.2.Økning i poengskår på temaet energi

På pre- og posttestene fikk elevene 4 spørsmål som alle omhandler energi. På spørsmål 4 skulle de forklare begrepet energi for en venn og gi noen eksempler. Spørsmålet ga maksimalt 3 poeng. På spørsmål 5 skulle de nevne ulike typer energikilder og fordele dem i kategoriene fornybar og ikke-fornybar. Også på dette spørsmålet kunne de oppnå 3 poeng. Spørsmål 6 gikk ut på å forklare forskjellene mellom fornybar energi og ikke-fornybar energi, med total poengsum 2 poeng. På spørsmål 7 skulle elevene vurdere ulike påstander som omhandlet

fornybar energi. Oppnåelig poengsum her var 2,5. Skåret på de ulike spørsmålene ble regnet ut i middelerverdi for hver klasse. Deretter er middelerverdien brukt til å regne ut hvor mange prosent dette utgjør av totalt oppnåelige poeng på spørsmålet.

Tabell 9: Poengskår for eksperimentklassen i temaet energi. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerverdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pre-test 1	Pre-test 2	Endring i prosentpoeng pretest 1 til pretest 2	Post-test1	Endring i prosentpoeng pretest 2 til posttest1
4) Energibegrepet	16,7 %	42,4 %	25,7 %	54,9 %	12,5 %
5) Energikilder	37,5 %	68,1 %	30,6 %	75,7 %	7,6 %
6) Fornybar/ikke fornybar	28,1 %	44,8 %	16,7 %	59,4 %	14,6 %
7) Påstander	27,5 %	62,5 %	35,0 %	66,7 %	4,2 %

Som vi ser av tabellen har elevene i eksperimentklassen en poengøkning på alle spørsmålene om energi etter gjennomført forarbeid. Vi ser videre at elevene fortsetter poengøkningen etter besøk og etterarbeid. Bare økningen i poengskår fra pretest 1 til pretest 2 er signifikant.

Tabell 10: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet energi. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerverdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Eksperimentklassen			Kontrollklassen		
	Pretest 1	Posttest 1	Endring	Pretest 1	Posttest 1	Endring
4) Energibegrepet	16,7 %	54,9 %	38,2 %	31,7 %	51,7 %	20,0 %
5) Energikilder	37,5 %	75,7 %	38,2 %	39,6 %	64,2 %	24,6 %
6) Fornybar/ikke fornybar	28,1 %	59,4 %	31,3 %	29,4 %	43,8 %	14,4 %
7) Påstander	27,5 %	66,7 %	39,2 %	23,5 %	73,0 %	49,5 %

Tabellen viser at også elevene i kontrollklassen har framgang fra pretest 1 til posttest 1 på alle spørsmålene som gjelder energi.

Tabellen under viser hvilken forkunnskap de ulike klassene ankom Vitengarden med i temaet energi.

Tabell 11: Forkunnskaper om temaet energi for eksperiment- og kontrollklassen. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerverdi i klassen.

Spørsmål	Eksperimentklassen	Kontrollklassen
	Pretest 2	Pretest 1
4) Energibegrepet	42,4 %	31,7 %
5) Energikilder	68,1 %	39,6 %
6) Fornybar/ ikke fornybar	44,8 %	29,4 %
7) Påstander	62,5 %	23,5 %

Ut fra tabellen over ser vi at eksperimentklassen ankommer besøket på vitensenteret med høyere skår på alle spørsmålene om energi enn kontrollklassen.

4.4.2.1. Intervjuene og observasjonene

- Intervju av elever med forarbeid:

Jone opplevde undervisningen ute som litt repetisjon av det de hadde hatt på skolen. Lovise sier at naturfaglærer visste hva den enkelte kunne på forhånd. Det gjorde at de fikk brukt det de hadde lært på skolen i denne undervisningsdelen.

- Observasjonene av elevene med forarbeid:

Elevene virker veldig sjenerte og passive de første minuttene på begge gruppene, helt til naturfaglærer engasjerer seg. Ved å stille spørsmål og fortelle historier fra forarbeidet, hjelper lærer museumspedagog til i større grad å skape en samtale basert på refleksjon. Børge bruker eksempler fra individuelle oppgaver elevene har arbeidet med på forhånd, til å inkludere den enkelte elev i samtalen. På den måten deler elevene sin kunnskap om temaet med de andre på gruppen. Lærer utdyper det museumspedagog tar opp ved å knytte det til forarbeidet. Elevene viser forståelse for lærestoffet og kan reflektere rundt det.

- Naturfaglærer (Børge) som gjennomførte forarbeid

Børge forteller i intervjuet at det var denne delen han hadde vektlagt mest i forarbeidet. Han mente det var viktig å kople forarbeidet sammen med det som undervises, noe han tar initiativ til mange ganger gjennom undervisningen «ute i benkene».

Sitat 11: (fra observasjon 28.10.16, formiddag):

Lærer (L4): Hva er forskjellen mellom karbondioksidutslipp fra olje og ved? Husker dere at dette har vi snakket om på skolen og dere har også sett en film om det?

Sitat 12: (fra observasjon 28.10.16, ettermiddag):

Lærer (L9-kommentar): Det har vi vært borti på skolen. Husker dere at vi så de bildene av vindmøller under vann, at vi måtte ha trange sund i Norge for at det skulle fungere....

Han tror at hans involvering var viktig for undervisningsøkten, og han erfarte at elevene hentet frem det de hadde lært på forhånd. Børge gir uttrykk for at det var mange elever som deltok i samtalen, men at svarene ofte var korte.

- Intervju av elever uten forarbeid:

Alle tre elevene forteller at de opplevde at samtalen «gled dårlig» under dette temaet. Olav mener det bare var han og Jannicke som hadde snakket på sin gruppe. Han mener det kunne skyldes at mange ikke forstod innholdet. Manglende engasjement mener han også kan skyldes at de ikke hadde hatt noe om det på skolen på forhånd. Jannicke mener det kunne skyldes at de ikke gadd.

- Observasjonene av elevene uten forarbeid:

Observasjonsnotatene viser at elevene er lite interessert i undervisningen om energi, og det er ofte få og de samme elevene som svarer på spørsmål fra museumspedagog. Samtalen har til tider litt preg av gjettelek og noen få elever prøver å spore av samtalen med tullesvar. Lærer må gjentatte ganger hysje på enkeltelever, og museumspedagog må ved ett tilfelle be en elev om å slutte å forstyrre undervisningen. De ulike lærerne som følger de 4 gruppene, stiller ingen spørsmål og kommenterer ikke noe av det som blir sagt.

- Museumspedagog (Morten)

Morten gir i sitt intervju uttrykk for at denne delen av besøket gikk veldig trått til å begynne med i begge klassene. Læreren i eksperimentklassen utgjorde den største forskjellen mellom gruppene. Han betegner forskjellen som «natt og dag». Morten opplever større deltakelse hos de med forarbeid, men påpeker at dette like godt kan skyldes lærerens væremåte som at de har gjennomført et forarbeid. Videre registrerte han at få elever stilte spørsmål under denne undervisningsøkten.

4.4.3. Økning i poengskår på temaet nedbryting og biogass

Under del 3 på pre- og posttesten fikk elevene diverse spørsmål om nedbryting og biogass. Det var 5 ulike spørsmål som prøver å måle elevenes oppfatning ved ulike sider av temaet.

På spørsmål 8 skulle elevene forklare ordene aerob og anaerob nedbryting og gi et eksempel på en slik prosess under hvert av begrepene. Elevene møtte begrepene under vitensenterbesøket, hvor de også fikk erfaringer med de to typene nedbryting. Totalt kunne elevene få 4 poeng på dette spørsmålet.

Spørsmål 9 handler om biomasse, og elevene skulle ta stilling til hvilke av materialene som egnet seg til å produsere biogass. På denne oppgaven kunne de få 3 poeng. Elevene skulle under vitensenterbesøket produsere biogass gjennom en egen biogassfabrikk. Dette gjorde de i smågrupper på 4-5 elever. Denne aktiviteten ble også filmet og videoopptakene ble

analysert for å se etter tegn på læring. Spørsmål 10 er et forsøk på å måle hva elevene fikk ut av dette arbeidet.

På spørsmål 10 a skal elevene med egne ord beskrive hva som skjer inne i biogasstanken. Dette spørsmålet ga maksimalt 3 poeng. På spørsmål 10 b skal elevene fortelle hva som blir produsert inne i biogasstanken og de kunne få 1,5 poeng på denne oppgaven. Spørsmål 10 c prøver å kartlegge om elevene har forstått hva som skjer med restproduktet som er igjen inne i tanken, når biogassprosessen er ferdig. Elevene kunne få 1 poeng på dette spørsmålet. På spørsmål 10 d skal elevene reflektere over alle valgene de gjorde i arbeidet med biogassproduksjonen, og vise hva som er viktig å tenke på for å få en så god biogassproduksjon som mulig. Dette spørsmålet ga 5 poeng med full uttelling. Siden Biogassfabrikken er en veldig sentral del av vitensenterbesøket, og en stor del av tiden skal brukes med å arbeide med akkurat denne installasjonen, er dette spørsmålet gitt litt større vekt. Dette er et valg som ble gjort før testene ble analysert. Siden dette spørsmålet er så nært knyttet til filmopptakene og analysene av disse, vil spørsmål 10 bli analysert i en egen tabell.

Hva biogass kan brukes til og hvilke av områdene som har størst betydning i Norge, er det spørsmål 11 prøver å måle. På denne oppgaven kunne elevene få totalt 4 poeng. Til slutt i denne delen av testen skal elevene ta stilling til ulike påstander om biogass på spørsmål 12. Her kunne de få 3,5 poeng. Tabell 12 viser hvordan kunnskapen i eksperimentklassen har utviklet seg fra test til test. Tallene er basert på middelerverdi i klassen omregnet i prosent av oppnåelig poengskår.

Tabell 12: Poengskår for eksperimentklassen i temaet nedbryting og biogass. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerverdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pre-test1	Pre-test2	Endring i prosentpoeng fra pretest1 til pretest2	Post-test1	Endring i prosentp. pretest2 til posttest1
8) Aerob/anaerob	0,0 %	51,0 %	51,0 %	45,8 %	-5,2 %
9) Egnet biomasse	37,5 %	70,1 %	32,6 %	73,6 %	3,5 %
11) Bruksområde biogass	15,6 %	26,0 %	10,4 %	28,1 %	2,1 %
12) Påstander om biogass	23,2 %	32,7 %	9,5 %	64,3 %	31,5 %*

Elevene i eksperimentklassen oppnådde høyere skår på alle spørsmålene etter å ha gjennomført forarbeidet. Spørsmål 11 og 12 må likevel anses som en tendens. Størst fremgang hadde de på spørsmål 8 om aerob og anaerob nedbryting og eksempler på slike prosesser. Tendensen er at fremgangen fortsatte på de ulike spørsmålene på posttest 1, med unntak av nettopp spørsmål 8. Her hadde de en liten tilbakegang. Etter forarbeidet var det spørsmål 12

* Avviket skyldes avrundning i excel (vedlegg 16).

de hadde minst fremgang på, men dette økte de til gjengjeld mer etter vitensenterbesøk og etterarbeid.

Tabell 13: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet nedbryting og biogass. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Eksperimentklassen			Kontrollklassen		
	Pretest1	Posttest1	Endring	Pretest1	Posttest1	Endring
8) Aerob/anaerob	0,0 %	45,8 %	45,8 %	0,0 %	5,6 %	5,6 %
9) Egnet biomasse	37,5 %	73,6 %	36,1 %	45,0 %	71,7 %	26,7 %
11) Bruksområde biogass	15,6 %	28,1 %	12,5 %	7,2 %	29,1 %	21,9 %
12) Påstander om biogass	23,2 %	64,3 %	41,1 %	16,1 %	40,4 %	24,3 %

Sammenligner vi tallene i tabellen over, ser vi at elevene i eksperimentklassen hadde lavere eller lik poengskår som kontrollklassen før undervisningsperioden tok til på spørsmål 8 og 9. Etter endt undervisningsperiode skårer eksperimentklassen høyest på disse spørsmålene. Det er også verdt å merke seg det lave skåret til kontrollklassen på spørsmål 8. På spørsmål 11 ser vi at elevene i kontrollklassen har oppnådd høyere skår ved bare å besøke vitensenteret, enn eksperimentklassen har greidd i løpet av hele undervisningsperioden. Sammenligner vi tabell 12 og 13 ser vi igjen at elevene i kontrollklassen har hatt større økning i poengskår etter vitensenterbesøket enn eksperimentklassen. Poengskåret til eksperimentklassen er likevel høyere etter endt undervisningsperiode.

Tabell 14: Forkunnskaper om energi og biogass for eksperiment- og kontrollklassen. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen.

Spørsmål	Eksperimentklassen	Kontrollklassen
	Pretest 2	Pretest 1
8) Aerob/anaerob	51,0 %	0,0 %
9) Egnet biomasse	70,1 %	45,0 %
11) Bruksområde biogass	26,0 %	7,2 %
12) Påstander om biogass	32,7 %	16,1 %

Tabellen viser nok en gang at eksperimentklassen kommer til utstillingen med høyere skår på alle spørsmålene i forhold til kontrollklassen.

Som tidligere nevnt i oppgaven var Biogassfabrikken en installasjon det ble brukt en del tid på under vitensenterbesøket. Installasjonen var utformet for å gi elevene praktiske erfaringer med produksjon av biogass. Hvordan denne installasjonen påvirker elevene, blir målt både gjennom pre- og posttester, men også gjennom gruppeintervju og videoopptak.

Tabellen under viser hva elevene i eksperimentklassen oppnådde av poengskår om temaet Biogassfabrikken gjennom pre- og posttesten.

Tabell 15: Poengskår for eksperimentklassen i temaet Biogassfabrikken. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest1	Pretest2	Endring pretest1 til pretest2	Posttest1	Endring pretest 2 til posttest
10a Hva skjer i biogasstanken?	2,1 %	4,9 %	2,8 %	36,8 %	31,9 %
10b Hva blir produsert?	2,8 %	6,9 %	4,2 %*	25,0 %	18,1 %
10c Bruk av restproduktet	0,0 %	6,3 %	6,3 %	25,0 %	18,8 %*
10d Gode valg i produksjonen	0,0 %	0,8 %	0,8 %	35,0 %	34,2 %

Som vi ser av tabellen oppnådde elevene veldig lave skår på pretest 1, sammenlignet med tidligere spørsmål. Utviklingen fra pretest 1 til pretest 2 var også veldig liten sammenlignet med tidligere spørsmål og er heller ikke signifikant. De hadde derimot en større økning i poengskår på testen etter vitensenterbesøket og etterarbeidet. Likevel må en konkludere med at resultatet må sies å være lavt sammenlignet med andre spørsmål.

Tabell 16: Poengskår for eksperiment- og kontrollklassen i temaet Biogassfabrikken. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Eksperimentklassen			Kontrollklassen		
	Pretest1	Posttest1	Endring	Pretest1	Posttest1	Endring
10a Hva skjer i biogasstanken?	2,1 %	36,8 %	34,7 %	2,5 %	32,9 %	30,4 %
10b Hva blir produsert?	2,8 %	25,0 %	22,2 %	3,3 %	17,5 %	14,2 %
10c Bruk av restproduktet	0,0 %	25,0 %	25,0 %	1,3 %	18,8 %	17,5 %
10d Gode valg i produksjonen	0,0 %	35,0 %	35,0 %	1,5 %	38,5 %	37,0 %

Tabellen over viser at eksperimentklassen hadde størst økning i poengskår på 3 av 4 spørsmål som gikk på Biogassfabrikken. Begge gruppene hadde nokså like og samtidig veldig lave skår før de ankom besøket. Sammenlignet med andre spørsmål på posttesten, oppnår ingen av gruppene veldig høye skår på spørsmålene som omhandler biogassproduksjon. Sammenligner vi tabell 15 og 16 ser vi en endring fra mønsteret vi har sett før. Elevene i eksperimentklassen kommer til vitensenteret med høyere poengskår enn kontrollklassen på 3 av 4 spørsmål (10 a, b og c). På de samme spørsmålene får de både størst utvikling på testen etter besøket, og de får også høyest skår.

* Avviket skyldes avrunding i excel (vedlegg 16).

Tabell 17: Forkunnskaper om Biogassfabrikken for eksperiment- og kontrollklassen. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen.

Spørsmål	Ekspertimentklassen	Kontrollklassen
	Pretest2	Pretest1
10a Hva skjer i biogasstanken?	4,9 %	2,5 %
10b Hva blir produsert?	6,9 %	3,3 %
10c Bruk av restproduktet	6,3 %	1,3 %
10d Gode valg i produksjonen	0,8 %	1,5 %

Elevene i eksperimentklassen ankom besøket med litt høyere skår på spørsmålene om biogassproduksjon enn kontrollklassen, men samtlige resultater må sies å være relativt lave.

4.4.3.1. Intervjuene og observasjonen

- Observasjonene

Observasjonen viser at konsentrasjonen gikk opp i begge klassene under denne forelesingsdelen. Alle elevene fulgte godt med, selv om svarene på spørsmål fra museumspedagog er korte og få elever stiller spørsmål. Børge er ikke så aktiv som han var ute, men stiller fremdeles spørsmål til museumspedagog og elevene. Lærerne som følger kontrollklassen kommer med én kommentar til undervisningen i løpet av 4 gjennomganger.

- Intervju med elever uten forarbeid

Under intervjuet med elevene i kontrollklassen fikk de spørsmål om aerob og anaerob nedbryting. Dette greide de relativt enkelt å svare på, selv om de ikke hadde fått til dette på posttesten en uke tidligere. Olav og Irene innrømmer at de ikke hadde fått med seg at en hadde snakket om aerob og anaerob nedbryting på Vitengarden, og derfor ikke hadde fått dette til på posttesten. Irene mener at dersom de hadde snakket om dette på forhånd, hadde de kanskje klart å gjenkjenne ordene og tenkt at kanskje er det noe mer vi kan lære om det under besøket. Etter intervjuet fortalte Irene at hun hadde lagt merke til begrepene på posttesten og «googlet» dem i etterkant. Det var årsaken til at hun kunne svare under intervjuet. Jannicke og Irene husker hvilke eksperimenter de gjorde under besøket, men ikke hva slags nedbryting de skulle representere.

- Intervju med elever med forarbeid

Disse elevene fikk de samme spørsmålene om aerob og anaerob nedbryting som elevene i kontrollklassen. De hadde ingen problemer med å huske hva begrepene betydde. Elevene kunne også relatere dem til både råtnefilmen, eksperimentene de gjorde og arbeidet med Biogassfabrikken. De er også i stand til å forklare hva som skjer om det kommer oksygen til en anaerob prosess og hvilken gass som da vil bli dannet.

4.5. Videoopptak fra elevenes arbeid med Biogassfabrikken

Som nevnt i metodekapittelet ble elevene under besøket delt inn i grupper på 4-5. På en av stasjonene skulle elevene arbeide med installasjonen Biogassfabrikken, hvor målet var å produsere så mye biogass som mulig. Alle gruppene ble filmet, og et tilfeldig utvalg av filmene ble analysert for å se etter tegn på synlige og produktive tankeprosesser. Disse er tidligere beskrevet i teorikapittelet. Tabellen under viser hvilke tegn og antall tegn på forståelse som ble funnet i de ulike filmene.

Tabell 18: Tegn på synlige og produktive tankeprosesser i arbeidet med Biogassfabrikken. Tallene viser totalt antall forekomster i hver kategori i fire utvalgte grupper under besøket.

Synlige og produktive tankeprosesser	Gruppe 1 Uten forarbeid	Gruppe 2 Uten forarbeid	Gruppe 3 Med forarbeid	Gruppe 4 Med forarbeid
1) Undrer og stiller spørsmål.	4	0	1	1
2) Observerer nøye og beskriver hva som er der.	3	2	3	3
3) Bygger forklaringer og tolkninger.	6	4	2	1
4) Resonnerer basert på evidens.	8	3	6	4
5)Gjør forbindelser/koblinger.	10	1	7	4
6) Vurderer ulike synspunkter og perspektiver	3	3	0	4
7) Avdekker kompleksitet og går i dybden.	1?	0	0	0
8) Fanger essensen og formulerer konklusjoner.	4	3	0	1

4.5.1.Intervjuene med elevene

Elevene ble i intervjuet bedt om å fortelle om arbeidet med Biogassfabrikken. Elevene i begge gruppene var i stand til å gjøre rede for hvilke valg de hadde gjort, både gode og mindre gode. De reflekterte rundt ulik bruk av biomasse og hvordan de stadig kom frem til en bedre løsning. Når det gjaldt valg av temperatur, koplet de dette til laboratorieforsøket med gjær de hadde gjort på arbeidsstasjonen i forkant av besøket i Biogassfabrikken. Elevene kunne gjøre greie for hva som skjedde med bakteriene i tanken under prosessen og hvor lenge det var lurt å røre. Begge gruppene hadde problemer med å forklare hvilke gasser som ble dannet i tanken, noe som krevde at de hadde lest plakaten under Biogassfabrikken. Gruppen fra eksperimentklassen har fått med seg hva restproduktet etter biogassproduksjonen kan brukes til, og at dette kalles pellets. Gruppen fra kontrollklassen kan ikke gjøre rede for dette, og de husker heller ikke at ordet pellets ble introdusert eller vist frem under besøket. Elevene i eksperimentklassen klarer i stor grad å reflektere over karbonkretsløpet og drivhuseffekten, noe elevene i kontrollklassen har problemer med. Når det gjelder bruken av biogass i Norge, klarer elevene i eksperimentklassen å komme på 3 ulike bruksområder og plassere disse i rett

rekkefølge. Elevene i kontrollklassen klarer bare to bruksområder og klarer heller ikke å prioritere dem i rett rekkefølge. Begge gruppene har en mer dyptgående refleksjon angående biogassproduksjon, enn hva posttestene til de aktuelle elevene ser ut til å klare å måle.

4.6. Elevenes holdninger til temaet biogass

Et mål med Biogassutstillingen var å påvirke elevenes holdninger til temaet. Testene hadde derfor en egen del hvor målet var å prøve å finne ut hvordan holdningene utviklet seg i løpet av undervisningsperioden. Elevene kunne velge svaralternativene svært enig, litt enig, litt uenig og svært uenig. Svært enig er gitt poengsummen 4, litt enig 3, litt uenig 2 og svært uenig poengsummen 1. Tabellen under viser middelveidien til eksperimentklassen på de ulike spørsmålene/påstandene som omhandlet holdninger.

Tabell 19: Holdningsendring til temaet biogass under forarbeidet i eksperimentklassen. Tallene viser middelveidier. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 1 middelveidi	Pretest 2 middelveidi	Endring i middelveidi
13.1) Jeg vil i fremtiden helst kjøre på vanlig bensin/diesel fordi det er billigere å kjøpe enn biogass.	2,92	2,92	0
13.2) Jeg synes vi i Norge først skal bruke opp oljen/gassen vi har i Nordsjøen, før vi trenger å tenke på å produsere biogass.	1,92	1,71	-0,21
13.3) Når vi brenner biogass slipper vi ut karbondioksid, som er skadelig for klimaet. Derfor bør vi helst ikke produsere biogass.	2,48	2,08	-0,39*
13.4) Det er viktig at vi kaster mye mat, slik at vi kan produsere mye biogass.	1,38	1,46	0,08
13.5) Jeg kan tenke meg å betale dobbel pris for en energikilde som er halvparten så miljøskadelig som den billige.	2,00	2,13	0,13

Utvalget i eksperimentklassen er som kjent lite og endringene er små. Ingen av endringene er signifikante og kan bare defineres som en tendens.

* Avviket skyldes avrunding i excel (vedlegg 16).

Tabell 20: Holdningsendring til temaet biogass under besøket i eksperimentklassen. Tallene viser middelerdi. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 2 middelerdi	Posttest 1 middelerdi	Endring i middelerdi
13.1) Jeg vil i fremtiden helst kjøre på vanlig bensin/diesel fordi det er billigere å kjøpe enn biogass.	2,92	2,67	-0,25
13.2) Jeg synes vi i Norge først skal bruke opp oljen/gassen vi har i Nordsjøen, før vi trenger å tenke på å produsere biogass.	1,71	1,46	-0,25
13.3) Når vi brenner biogass, slipper vi ut karbondioksid, som er skadelig for klimaet. Derfor bør vi helst ikke produsere biogass.	2,08	2,00	-0,08
13.4) Det er viktig at vi kaster mye mat, slik at vi kan produsere mye biogass.	1,46	1,38	-0,08
13.5) Jeg kan tenke meg å betale dobbel pris for en energikilde som er halvparten så miljøskadelig som den billige.	2,13	2,08	-0,05

Vi ser av tabell 20 at ingen av endringene er signifikante. Vi kan likevel si at det er en viss tendens til at elevene sier seg mer uenige i alle påstandene etter å ha gjennomført vitensenterbesøk og etterarbeid.

Tabell 21: Holdningsendring til temaet biogass under hele perioden i eksperimentklassen. Tallene viser middelerdi. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 1 middelerdi	Posttest 1 middelerdi	Endring i middelerdi
13.1) Jeg vil i fremtiden helst kjøre på vanlig bensin/diesel fordi det er billigere å kjøpe enn biogass.	2,92	2,67	-0,25
13.2) Jeg synes vi i Norge først skal bruke opp oljen/gassen vi har i Nordsjøen, før vi trenger å tenke på å produsere biogass.	1,92	1,46	-0,46
13.3) Når vi brenner biogass slipper vi ut karbondioksid, som er skadelig for klimaet. Derfor bør vi helst ikke produsere biogass.	2,48	2,00	-0,48
13.4) Det er viktig at vi kaster mye mat, slik at vi kan produsere mye biogass.	1,38	1,38	0,00
13.5) Jeg kan tenke meg å betale dobbel pris for en energikilde som er halvparten så miljøskadelig som den billige.	2,00	2,08	0,08

Tabell 21 viser hvordan holdningene i eksperimentklassen har utviklet seg fra de startet opp med temaet og til de gjennomførte posttest 1. Ingen av endringene er signifikante, men ved 3 av påstandene har elevene en markert tendens til å være mer uenige i påstandene.

Tabell 22: Holdningsendring til temaet biogass under hele perioden i kontrollklassen. Tallene viser middelerdi. Jo høyere tall/positiv utvikling, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Pretest 1 middelerdi	Posttest middelerdi	Endring i middelerdi
13.1) Jeg vil i fremtiden helst kjøre på vanlig bensin/diesel fordi det er billiger å kjøpe enn biogass.	3,13	3,00	-0,13
13.2) Jeg synes vi i Norge først skal bruke opp oljen/gassen vi har i Nordsjøen, før vi trenger å tenke på å produsere biogass.	2,18	1,98	-0,20
13.3) Når vi brenner biogass slipper vi ut karbondioksid, som er skadelig for klimaet. Derfor bør vi helst ikke produsere biogass.	2,65	1,88	-0,77
13.4) Det er viktig at vi kaster mye mat, slik at vi kan produsere mye biogass.	1,65	1,45	-0,20
13.5) Jeg kan tenke meg å betale dobbel pris for en energikilde som er halvparten så miljøskadelig som den billige.	1,92	2,15	0,23

Som vi ser av tabell 22, er det også en tendens til at elevene i kontrollklassen er mer uenig i påstandene etter vitensenterbesøket. Bare påstand 13.3 er signifikant. Under påstand 13.5 har elevene gått i retning av å være mer enig i påstanden. Resultatet er likevel ikke signifikant.

4.7. Elevenes og lærers engasjement under vitensenterbesøket

Under fellesundervisningen på vitensenteret ble det gjort observasjoner av kommunikasjonen mellom museumspedagog, lærer og elevene. Alle spørsmål, kommentarer og svar fra de enkelte aktørene ble notert og kategorisert. Tabellen under viser antall spørsmål, svar og kommentarer den enkelte aktør bidro med under hvert besøk. Det må legges til at naturfaglærer i kontrollklassen bare deltok på gruppe 2. På de andre gruppene i kontrollklassen deltok andre faglærere og assistenter. Naturfaglærer i eksperimentklassen deltok på både gruppe 5 og 6.

Tabell 23: Antall spørsmål, svar og kommentarer fra de ulike aktørene under observasjon. Tallet i parentes viser hvor mange av spørsmålene museumspedagog stilte, som verken lærer eller elever besvarte.

Gruppe:	Spørsmålsstiller			Svar eller kommentar fra:		
	Museumspedagog	Lærer	Elever	Museumspedagog	Lærer	Elever
1-uten forarbeid	33 (8)	0	0	0	0	30
2-uten forarbeid	29 (4)	1	0	0	0	32
3-uten forarbeid	32 (4)	0	5	7	0	52
4-uten forarbeid	33 (8)	0	4	4	0	39
5-med forarbeid	43 (4)	10	5	0	7	55
6-med forarbeid	41 (4)	7	6	3	11	67

De aller fleste kommentarene fra lærer dreier seg om å utfylle det museumspedagog forteller og relatere det til noe elevene har hatt under forarbeidet på skolen. Spørsmålene lærer stiller, er i hovedsak rettet til elevene for å få de aktive i samtalen. I den grad elevene får svar på spørsmålene sine, så er det museumspedagog som svarer på disse. Observasjonsnotatene viser at spørsmålene museumspedagog stiller, ofte ikke krever grundige svar.

4.7.1. Intervjuene og observasjonene

- Naturfaglærer (Børge) som gjennomførte forarbeid

Børge synes det er vanskelig å definere sin rolle under vitensenterbesøket på forhånd. Han mener en må se forholdene an og tilpasse rollen etter hvordan besøket arter seg. Han opplever ikke at rollefordelingen mellom han og museumspedagog er avklart på forhånd, noe han skulle ønske at den var. Det må legges til at Børge før elevene kom, spurte meg og museumspedagog hva vi forventet av han under besøket. Han fikk da beskjed om å være en «brobygger» mellom det han hadde undervist elevene på skolen og det faglige som ble presentert under besøket.

- Museumspedagog (Morten)

Museumspedagog beskriver de ulike lærerrollene litt som «natt og dag», uten at Morten kan si om dette skyldes personlighet eller forarbeid. Det kan ha med personlighet å gjøre. Morten mener Børge får flere elever i samtale gjennom sin rolle under besøket. Morten mener også at Børge har en fordel av å vite hva den enkelte elev kan på forhånd og kan ta tak i dette under besøket. Det er kanskje mer utfordrende for kunst- og handverklæreren, som er sendt med kontrollklassen. Videre har Børge en fordel av å ha sett utstillingen på forhånd.

Museumspedagogen mener at lærerne i kontrollklassen kunne inntatt en mer aktiv rolle, selv uten å ha hatt et forarbeid. Det har han erfart under andre besøk. Morten mener det er positivt med engasjerte lærere og mener lærerens rolle må være å ta seg av disiplinærproblemer, dele inn i grupper og kople sammen de faglige temaene under vitensenterbesøket med pensum på skolen.

- Elevene uten forarbeid

Under gruppeintervjuene med elevene var ikke lærers rolle et planlagt tema. Under det semistrukturerte intervjuet kom likevel elevene inn på temaet. To av elevene mente at naturfaglærer med fordel kunne deltatt sammen med alle gruppene, for på den måten å ha fått med seg det samme som dem. Da ville det vært lettere å bruke erfaringer fra besøket i en

oppsummering på skolen i etterkant. Elevene mener også at en aktiv lærer som opplevde noe uklart under besøket, kunne ha stilt spørsmål for å hjelpe elevene til å forstå.

- Observasjonen

Som vi har sett tidligere under punkt 4.4.2 inntar lærerne i kontrollklassen en passiv rolle uten å kommentere eller stille spørsmål. Ingen av videoklippene viser tegn til at lærer engasjerer seg under arbeidet med Biogassfabrikken. Lærerne tar seg stort sett av det lille som er av disiplinærproblemer.

Naturfaglærer i eksperimentklassen inntar en mye mer aktiv rolle. Han engasjerer en ellers taus elevgruppe ved å stille spørsmål til elevene og museumspedagog. Videre er han med og skaper refleksjon, ved å kople undervisningen opp til forarbeidet. Han stiller også spørsmål på enkelte av videoklippene fra Biogassfabrikken.

4.8. Elevenes opplevelse av besøket og undervisningsopplegget

Spørsmål 3 på posttesten måler elevenes erfaringer fra besøket på Vitengarden. Tabell 24 og 25 viser elevenes refleksjoner rundt undervisningsopplegget og vitensenterbesøket på posttest 1. Svarkategoriene de kunne velge mellom var svært enig, litt enig, litt uenig og svært uenig. Tallene under er middelverdien i de to klassene, der 4 representerer svært enig, 3 litt enig, 2 litt uenig og 1 svært uenig.

Tabell 24: Eksperiment- og kontrollklassens erfaringer fra besøket. Tallene viser middelverdi. Jo høyere tall, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst.

Spørsmål	Eksperimentklassen	Kontrollklassen
3.1) Jeg lærte mye av besøket på Vitengarden.	3,29	3,25
3.2) Jeg lærte mye nytt jeg ikke kunne fra før på Vitengarden.	3,33	3,36
3.3) Jeg lærte mye om biogass gjennom å arbeide med Biogassfabrikken.	3,50	3,31
3.4) Jeg lærte mer om energi og biogass ved å arbeide med lærestoffet på Vitengarden, enn på skolen.	3,21	3,40
3.5) Jeg kunne mye om energi og biogass før besøket.	2,38	1,88
3.6) Jeg synes at det vi hadde lært om på skolen før besøket, hjalp meg å forstå det jeg lærte på Vitengarden.	3,21	1,95
3.7) Oppsummeringen på skolen etter besøket hjalp meg å forstå det jeg lærte på Vitengarden.	2,87	2,22

Tabell 25: Eksperiment- og kontrollklassens erfaringer fra besøket fordelt på kjønn. Tallene viser middelerverdi. Jo høyere tall, jo mer enige er elevene i påstanden. 4 er maks, 1 er minst.

Spørsmål	Eksperimentklassen		Kontrollklassen	
	Gutt	Jente	Gutt	Jente
3.1) Jeg lærte mye av besøket på Vitengarden.	3,56	3,13	3,29	3,21
3.2) Jeg lærte mye nytt jeg ikke kunne fra før på Vitengarden.	3,33	3,33	3,30	3,42
3.3) Jeg lærte mye om biogass gjennom å arbeide med Biogassfabrikken.	3,44	3,53	3,00	3,47
3.4) Jeg lærte mer om energi og biogass ved å arbeide med lærestoffet på Vitengarden, enn på skolen.	3,11	3,27	3,43	3,37
3.5) Jeg kunne mye om energi og biogass før besøket.	2,44	2,33	1,95	1,79
3.6) Jeg synes at det vi hadde lært om på skolen før besøket, hjalp meg å forstå det jeg lærte på Vitengarden.	3,11	3,27	2,20	1,68
3.7) Oppsummeringen på skolen etter besøket hjalp meg å forstå det jeg lærte på Vitengarden.	2,88	2,87	2,63	1,78

4.8.1. Intervjuene

- Naturfaglærer som gjennomførte forarbeid (Børge)

Børge sier at han ikke forberedte alle temaene under besøket, men prioriterte energi, fornybar energi, biomasse og litt nedbryting. Elevene hadde dessuten jobbet med sentrale begreper. Han hadde også forberedt elevene på at de skulle jobbe i grupper og på ulike stasjoner under besøket. Elevene var kjent med «den røde tråden» i undervisningsopplegget og var trygge på rammene.

Når det gjelder etterarbeidet, er han fornøyd, selv om det ikke ble som han hadde planlagt. Han hadde planlagt at elevene skulle jobbe med en individuell fordypningsoppgave (vedlegg 17) etter besøket. På grunn av at besøket måtte utsettes, gjennomførte han dette i forkant av besøket. Han skulle likevel ønske at elevene hadde fått gjennomført dette i etterkant. Etterarbeidet ble derfor stort sett å snakke med elevene etter besøket.

- Elevene med forarbeid

Når elevene i eksperimentklassen blir spurt om forarbeidet og betydningen av dette, mener alle elevene det var viktig. Lovise beskriver hvordan hennes kunnskaper var i forhold til temaet etter å ha gjennomført den første pretesten.

Sitat 13:

Ja, jeg tror at dersom vi hadde gått, i alle fall jeg, hadde gått på Jærmuseet rett etter den der pretesten så hadde ikke jeg forstått så veldig mye.

Robert gjør seg også noen tanker rundt temaet energi og forarbeidet.

Sitat 14:

Ja så når vi var der lærte vi om biogass at den gav energi, liksom hadde vi vært der før vi hadde lært noe om energi så hadde vi lurt på hva energi egentlig var på en måte.

Han har også gjort seg noen tanker rundt forarbeid og ordene/begrepene han møtte på vitensenteret.

Sitat 15:

Jeg tenker at det var ganske viktig med det forarbeidet for der lærte vi mange av de ordene vi ikke kunne. Og hadde vi bare vært på Vitengarden så hadde det vært veldig mye å ta til seg og hadde kanskje vært ganske vanskelig å forstå.

Jone beskriver noe av det samme når han får spørsmål om det var verdt å bruke så mye tid på forarbeid. Tid som kunne vært brukt til å lære andre ting i naturfag i stedet.

Sitat 16:

Jaa, jeg tror i alle fall det at det var ja, hadde vi ikke hatt de timene så hadde mange av de viktige og sentrale ord, hadde vi ikke visst hva de betydde når de snakket om det på Vitengarden.

Sitat 17:

Vi brukte jo mye tid men det var jo verdifull tid for vi lærte jo vanvittig mye i forhold til de andre besøk vi har vært på.

Elevene fikk spørsmål om det var enklere å huske ting fra Vitengarden når de kunne noe om det på forhånd. Robert mener at forkunnskapene gjorde det enklere å forstå, han kunne da tenke under øvelsene og stille spørsmål til seg selv. Lovise mener at forkunnskapen gjorde at hun kunne knytte lærdom fra vitensenteret opp til ting hun kunne fra før.

Når det gjelder etterarbeid, husker ikke Jone at de gjorde så mye i etterkant. Han etterlyser et grundigere etterarbeid, noe han mener ville gjort at han husket bedre. Han opplevde at gruppeintervjuet var et godt etterarbeid og foreslo at de kunne hatt en slik samtale etter vitensenterbesøket. Lovise husker at de gikk gjennom begrepene anaerob og aerob og snakket om hva de hadde gjort, men ikke så veldig nøye.

Elevene synes de fikk lite hjelp til å oppklare misforståelser på skolen, men vedgår at de heller ikke spurte lærer. Elevene stiller flere spørsmål til forsker under intervjuet, spørsmål de har fundert på etter at de var på besøk. Jone har for eksempel ikke helt forstått hva biogass er.

Sitat 18:

Den biogassen, hva slags gass er det egentlig? Er det egentlig bare metan?

Lovise lurte under intervjuet på om det var slik at traktoren gikk på biogass.

Sitat 19:

Men om gikk den på biogass eller gikk den på....

- Elevene uten forarbeid

Irene sier hun kunne det generelle om energi før besøket, men ikke detaljene. Videre synes hun det hadde vært greit å vite litt før hun besøkte vitensenteret. Ut fra hva de lærte på skolen i forkant, trodde Jannicke de skulle lære mye mindre på Vitengarden. Olav sier at de tidligere har hatt om energi på skolen, men at han knapt visste hva biogass var da han ankom Vitengarden. Han synes det lille de hadde lært på skolen i forkant var viktig, en oppfatning han deler med Irene. Når Irene og Jannicke ikke fikk med seg begrepene aerob og anaerob nedbryting under besøket, ville de nok ha fått det med seg om de kunne noe om det på forhånd. Irene mener hun kanskje hadde gjenkjent ordene og tenkt at det kanskje er noe mer å lære om det. Irene mener det kunne vært en god ide å ha om energi på skolen, samtidig som de reiste på Vitengarden. Da hadde de kunnet litt om energi i forkant. Hun tror det er skikkelig viktig å lære noe før besøket for å kunne henge med.

Jannicke kunne godt tenke seg en oppsummering på skolen etter besøket, for hun har en følelse av at det hun lærte har gått litt i «glemmeboksen». Irene mener en slik oppsummering kunne hindret at det de lærte gikk «rett forbi». Jannicke mener en gjennomgang etterpå kan oppklare misforståelser. Alle tre skulle ønske de kunne hatt mer om temaet etter besøket. Jannicke skulle ønske at temaet ble behandlet litt grundig. Elevene opplever mye av undervisningen på skolen som overflatisk. Mye pensum skal gjennomgås raskt, noe som gjør at de ikke får tid til å gå i dybden og lære det skikkelig. Jannicke stusser også over at lærerne sier at det de skulle lære var så viktig, uten at det blir nevnt på skolen i ettertid. Ifølge elevene fikk de heller ikke anledning til å stille spørsmål på skolen i etterkant.

4.9. Det faglige utbyttet målt etter 3 måneder

Samme testen som ble gjennomført etter vitensenterbesøket (posttest 1) ble på ny gjennomført i kontrollklassen i uke 3 og uke 4 i eksperimentklassen. På posttest 2 ble kun spørsmålene 4 til 12 brukt, altså de faglige. Prosentpoengene i tabellene under kan ikke sammenlignes med de andre tallene i oppgaven, da antall respondenter på denne posttesten er færre. I kontrollklassen

deltok 30 av tidligere 40 elever, mens i eksperimentklassen deltok 23 av de tidligere 24 elevene.

Tabell 26: Det faglige utbyttet i kontrollklassen målt etter 3 måneder. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Posttest 1	Posttest 2	Endring
4) Energibegrepet	56,7 %	45,0 %	-11,7 %
5) Energikilder	71,7 %	73,3 %	1,7 %*
6) Fornybar/ikke fornybar	48,3 %	54,2 %	5,8 %*
7) Påstander	82,7 %	77,3 %	-5,3 %*
8) Aerob/anaerob	7,5 %	23,3 %	15,8 %
9) Egned biomasse	75,0 %	72,8 %	-2,2 %
10a) Hva skjer i biogasstanken?	37,8 %	31,7 %	-6,1 %
10b) Hva blir produsert?	17,8 %	7,8 %	-10,0 %
10c) Bruk av restproduktet	21,7 %	38,3 %	16,7 %*
10d) Gode valg i produksjonen	43,3 %	36,0 %	-7,3 %
11) Bruksområde biogass	29,2 %	28,8 %	-0,4 %
12) Påstander om biogass	45,2 %	47,6 %	2,4 %
Prosentpoeng i kontrollklassen	45,0 %	44,4 %	-0,6 %

Som vi ser av tabellen går prosentpoengene ned 0,6 % fra posttest 1 til posttest 2, noe som utgjør en middelerdi på 0,22 poeng. Det er så å si ingen forandring. 16 elever fikk lavere skår sammenlignet med posttest 1 og største tilbakegang på en enkeltelev var på 5,5 poeng. 13 elever fikk høyere skår og største fremgang var på 5 poeng. 1 elev fikk lik skår.

Tabell 27: Det faglige utbyttet i eksperimentklassen målt etter 3 måneder. Tallene viser prosentpoeng basert på middelerdi i klassen. Skyggelagt resultat er signifikant.

Spørsmål	Posttest 1	Posttest 2	Endring
4) Energibegrepet	55,1 %	46,4 %	-8,7 %
5) Energikilder	75,4 %	68,1 %	-7,2 %*
6) Fornybar/ikke fornybar	59,8 %	45,7 %	-14,1 %
7) Påstander	68,7 %	60,0 %	-8,7 %
8) Aerob/anaerob	47,8 %	55,4 %	7,6 %
9) Egned biomasse	72,5 %	79,7 %	7,2 %
10a) Hva skjer i biogasstanken?	35,5 %	28,3 %	-7,2 %
10b) Hva blir produsert?	26,1 %	8,7 %	-17,4 %
10c) Bruk av restproduktet	26,1 %	30,4 %	4,3 %
10d) Gode valg i produksjonen	35,7 %	34,8 %	-0,9 %
11) Bruksområde biogass	28,8 %	36,4 %	7,6 %
12) Påstander om biogass	64,6 %	52,2 %	-12,4 %
Prosentpoeng i eksperimentklassen:	50,2 %	47,2 %	-3,0 %

Elevene i eksperimentklassen har en tilbakegang på 3 %, som vil si en middelerdi på 1,07 poeng. 14 elever gikk tilbake, hvor 8 poeng var den største tilbakegangen på en

* Avviket skyldes avrundning i excel (vedlegg 16)

enkeltelev. 8 elever fikk flere poeng og 4,5 poeng var den største fremgangen. 1 elev fikk lik skår.

5. DISKUSJONSKAPITTEL

5.1. Innledning

I diskusjonen vil jeg ta utgangspunkt i resultatene jeg har presentert hittil, og drøfte dem mot «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) og annen relevant teori og forskning presentert i teorikapitlet. På den måten vil jeg prøve å svare på problemstillingen min, «Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter».

Det er igjen viktig å presisere at utvalget i denne undersøkelsen er begrenset, noe som fikk konsekvenser for signifikanttestingen av resultatene. I tilfeller hvor resultatene ikke er signifikante, opererer jeg med begrepet «trend». Signifikante målinger vil bli tillagt større tyngde enn der en bare ser en trend.

Først i kapitlet vil det være en drøfting angående mitt første forskningsspørsmål: *I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?* Videre vil diskusjonen dreie seg om mitt andre forskningsspørsmål: *På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?* Det er da naturlig å starte allerede med forarbeidet, for å se hvordan dette påvirker forventningene til besøket. Videre vil drøftingene komme inn på de faglige temaene energi, nedbryting og biogass. Resultatene på de ulike testene vil bli sammenlignet og drøftet. Elevenes holdninger og erfaringer fra undervisningsperioden vil deretter bli analysert og drøftet. Siste del av diskusjonen handler om mitt siste forskningsspørsmål: *Hva kan vitensenter og skole gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?*

5.2. I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?

For å svare på dette spørsmålet brukes synspunktene til 3 lærere intervjuet i pre-studien, samt museumspedagog ved Vitengarden. Det er viktig å presisere at alle målingene i denne undersøkelsen er gjort i forhold til bruken av Vitengarden som vitensenter.

De tre lærerne mente alle at for- og etterarbeid var viktig før en reiser på et vitensenter. Likevel var det bare en av disse tre som alltid benyttet seg av det. Han satte alltid besøket inn i en sammenheng med hva elevene jobbet med på skolen og oppsummerte alltid besøket i etterkant. Hos de andre to ble det litt tilfeldig og varierte fra gang til gang. Resultatene stemmer godt overens med hva R. Tal et al. (2005, s. 926) fant på naturhistoriske museer i Israel, hvor 25 av 30 lærere ikke hadde gjennomført noe forarbeid. Etterarbeidet hos de tre

lærerne, i den grad det ble gjennomført, bestod i stor grad av en kort samtale dagen etter. I den nevnte undersøkelsen fra naturhistoriske museer i Israel, hadde 3 av 30 lærere planer om å snakke med elevene om besøket når de kom tilbake til skolen (R. Tal et al., 2005, s. 928). Naustdal (2008) gjorde i sin masteroppgaver også funn som indikerer at for- og etterarbeid ikke er veldig høyt prioritert i tilknytning til vitensenterbesøk. Museumspedagogen ved Vitengarden bekrefter langt på vei inntrykket fra lærerne. Stort sett ingen tar kontakt for å spørre etter for- og etterarbeid. Det hender lærere tar kontakt i forkant av besøket, men disse er stort sett ungdomsskolelærere. Museumspedagogen mener ungdomsskolelærerne i større grad er opptatt av det faglige utbyttet, enn det barneskolelærere er. De er også i større grad opptatt av sammenhengen mellom pensum på skolen og vitensenterbesøket. Det samme funnet har T. Tal og Steiner (2006, s. 25) gjort. Vitengarden tilbyr ikke forslag til for- og etterarbeid, men museumspedagog opplever heller ikke at noen etterlyser det. Frøyland og Langholm (2009, s. 105) har i sine undersøkelser gjort funn som viser at de undersøkte museumspedagogene ikke har noe forslag til forberedelser lærerne kan bruke. De stiller heller ikke krav om slike forberedelser. Det av spørsmål museumspedagog mottar i forkant av besøkene, er i stor grad organisatoriske og pedagogiske. Frøyland (2010, s. 156) har dokumentert at det stort sett er tidspunktet da elevene skal komme til besøket det blir samarbeidet om.

En del vitensenter i Norge tilbyr for- og etterarbeid, noe det kan virke som også Vitengarden har vurdert. Museumspedagog ønsker at lærere skal utarbeide opplegg selv og vurdere i hvilken grad en trenger et slikt opplegg. Dette for at lærerne i større grad skal oppleve et eierforhold til undervisningsopplegget. Det kan virke som museumspedagogen frykter konsekvensene av at skoleklasser kommer uforberedt til et besøk som er tilrettelagt for godt forberedte klasser. Kan denne frykten ha sammenheng med deres tidligere erfaringer med lærere og skolebesøk? Vi ser at museumspedagogen oppfordrer lærerne til å legge besøket til perioder i skoleåret hvor de arbeider med det aktuelle temaet. Det indikerer at de ser viktigheten av å se skolepensum og besøk i sammenheng. Frøyland og Langholm (2009, s. 105) konkluderte i sin undersøkelse med at museumspedagog og lærere har ambisjoner om at museumsbesøket skal være integrert i skoleundervisningen, men at begge parter har problemer med å følge opp ambisjonene. Det kan virke som om mangelen på kommunikasjon og planlegging mellom skole og Vitengarden i forkant av besøkene, gjør at en god del skoler besøker vitensenteret uten å gjennomføre forarbeid. Det kommuniseres også i liten grad om etterarbeid.

5.2.1.Hva hindrer lærere fra å gjennomføre for- og etterarbeid?

To av de intervjuede lærerne i pre-studien begrunner det manglende for- og etterarbeidet med tidspress og mangel på forslag til slikt arbeid. Frøyland og Langholm (2009, s. 106) har gjort funn som viser at læreren er veldig opptatt av at han/hun ikke har tid til å gjennomføre forarbeid. Det at besøket var «pålagt» av administrasjonen, mener lærerne i min studie også er til hinder for å gjennomføre slikt arbeid. Kisiel (2005, s. 942) har gjort funn som viser at rundt 40 % av lærerne i deres undersøkelse hadde begrenset eller ingen valgmulighet når det gjaldt tidspunktet for besøket. Besøket var «pålagt» og kom på et tidspunkt som ikke passet inn i årsplaner de hadde lagt. De var heller ikke villige til å fravike årsplanene.

I mine undersøkelser valgte naturfaglærere i kontrollklassen bare å delta på ett av de fire besøkene klassen var på. På de andre besøkene fulgte assistenter og andre faglærere gruppene. Naturfaglærere gikk på den måten glipp av en del opplevelser og erfaringer fra de andre tre besøkene, som kunne ført til nyttige refleksjoner både under og etter besøket. Undersøkelser gjennomført på naturhistoriske museer i Israel (R. Tal et al., 2005, s. 925) har vist at mange av lærerne som følger elevene på museet, ikke er deres naturfaglærere og dermed ikke kjenner til pensum. Kan dette være med og påvirke i hvilken grad for- og etterarbeid faktisk blir gjennomført og prioritert?

5.2.2.Hvilke begrunnelser har lærerne for å reise på Vitengarden?

Ser vi på begrunnelsene de tre lærerne gir for å reise på Vitengarden (tabell 1, s. 40), ser vi at det til en viss grad er forskjell både i rangering og argumenter. Kisiel (2005, s. 941) fant i sine undersøkelser at 90 % av lærerne var opptatt av at besøket hadde sammenheng med pensum. Alle tre lærerne i min undersøkelse er opptatt av læring, selv om de ikke spesifiserer at det må ha sammenheng med pensum. Museumspedagogen mener alle klassetrinn er opptatt av sammenhengen mellom pensum og besøk. Likevel har han aldri hørt at noen lærere spesifikt har nevnt at målet med besøket er å oppfylle læreplanen. Sørensen og Kofod (2003, sitert i Frøyland, 2010, s.106) har gjort funn som indikerte at bare 30 % av lærerne kunne relatere besøket til undervisningen på skolen. 39 % av lærerne i Kisiels (2005, s. 941) undersøkelse ville gi elevene mulighet for erfaringer de vanligvis ikke hadde tilgang til. Vi ser at alle tre lærerne jeg intervjuet er opptatt av dette, ved å komme ut av klasserommet, treffe nye folk og få nye erfaringer. Museumspedagogen mener variasjon og opplevelse nok er noen av de viktigste argumentene lærerne har for å komme på besøk. 18 % av lærerne Kisiel undersøkte var opptatt av læring gjennom eksperiment. Vi ser at lærer 1 er opptatt av at en på vitensenteret får tilgang til godt utstyr, og lærer 3 er opptatt av at elevene får lære ved å gjøre.

Lærer 1 begrunner besøket med at elevene er motivert, og lærer 2 er opptatt av at han/hun ønsker elevene skal oppleve faget som kjekt. Kisiel (2005) fant begge disse argumentene.

Interessant er det at lærer 2 mener motivasjon er viktigere enn det faglige innholdet. Naustdal (2008) dokumenterte i sin masteroppgave at noen lærere ikke hadde som mål at elevene skulle lære noe under besøket. De var der rett og slett for å gjøre noe annerledes og ha det morsomt. Kan mangel på gjennomføring av for- og etterarbeid til dels skyldes at lærerne har andre og for dem viktigere mål med vitensenterbesøket enn læring?

5.2.3. Hva kan en oppnå ved å gjennomføre for- og etterarbeid?

Elevene som kommer til et vitensenter, har alle ulike bakgrunner og erfaringer med seg når de ankommer. Noen av dem har kanskje aldri vært på et vitensenter før. Andre er der kanskje ukentlig. Noen av dem ville kanskje aldri oppsøkt vitensenteret, om det ikke hadde vært for at de måtte delta sammen med klassen. Elevene vil derfor mest sannsynlig ankomme vitensenteret med ulike forventninger til hva de kommer til å oppleve, hvordan dagen vil arte seg og hva som forventes av dem. Ved å kjenne til hva de skal gjøre på museet, hvordan dagen er organisert, hvor de skal spise og hvor toalettene finnes, har de større mulighet til å lære (Falk & Dierking, 1992). Et forarbeid kan være med og utligne noen av de forskjellene som i utgangspunktet allerede finnes mellom elevene, både faglig og erfaringsmessig. Elevene vil kjenne seg mer komfortable og få mer lyst å lære (Falk & Dierking, 2000, s. 117). Et forarbeid kan være med å skape forventninger og motivasjon. Det er en klar sammenheng mellom i hvilken grad forventningene oppfylles og graden av læringsutbytte (Falk & Dierking, 2000, s. 137). Hvilke forkunnskaper en ankommer vitensenteret med er avgjørende for hvilke aktiviteter en deltar i, i hvilken grad en engasjerer seg i aktivitetene og i hvilken grad en husker ting. Hva en husker er i stor grad avhengig av hva «en tar med seg» inn i museet (Falk & Dierking, 2012, s. 213).

Et viktig prinsipp i «The Contextual Model of Learning» er tid (Falk & Dierking, 2000, s. 10). Læring krever tid og er ikke noe som avsluttes etter vitensenterbesøket. Minnene fra besøket tas med hjem. De trenger å bli supplert og satt inn i et system. Om de ikke blir det, vil de forbli ufullstendige (Falk & Dierking, 2000, s. 140). Piaget var opptatt av at kunnskapen organiseres i skjemaer (Imsen, 2014, s. 72). Ufullstendige minner vil si at kunnskapen ikke «har funnet sin rette plass» i skjemaene, de rette kopleingene mangler. Kunnskapen og minnene vil ikke gi eleven mening før de blir organisert rett. Ved å snakke med elevene etter besøket, kan en avdekke misoppfatninger. Ved å gjennomføre et etterarbeid kan en kople sammen teoretiske begreper med praktiske erfaringer, noe Orion (1993) mener

er viktig for å etablere dypere forståelse av fenomenene. En kan også bruke erfaringene fra vitensenterbesøket i den videre undervisningen, gjennom Bruners spiralprinsipp (Imsen, 2014, s. 170-171). Prinsippet går som kjent ut på at eleven gjennom utdanningsløpet gjentatte ganger møter på de samme emnene, og stadig legger ny kunnskap til det han/hun allerede kan.

5.2.4.Oppsummering

Mitt første forskningsspørsmål var som følger: *I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?*

Mine målinger er bare gjennomført opp mot Vitengarden, men resultatene mine stemmer i stor grad med annen forskning gjennomført på feltet. Det kan virke som for- og etterarbeid i liten grad blir gjennomført i forbindelse med elevbesøk på vitensentre. Lærerne som er intervjuet i denne undersøkelsen mener det er viktig at det gjøres, men i en hektisk og travel hverdag blir det allikevel ikke alltid prioritert. Tidspress, andre viktigere mål for besøket, manglende forslag til undervisningsopplegg og det å bli pålagt et besøk ser ofte ut til å forhindre at for- og etterarbeid blir gjennomført. Museumspedagogens erfaringer bekrefter langt på vei det samme. Vitensenteret overlater ansvaret til skolene og stiller ikke krav om at det blir gjennomført, selv om de gir uttrykk for at det er viktig å forberede elevene. Det kan imidlertid virke som ungdomsskolene i større grad enn barneskolene er opptatt av at besøket skal henge sammen med pensum på skolen.

En kan derfor konkludere med at selv om «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) fremhever de ulike elementene i for- og etterarbeid som viktige faktorer for læring under et besøk, blir dette i liten grad prioritert av skolene.

5.3. På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?

I den følgende drøftingsdelen vil jeg svare på mitt andre forskningsspørsmål: *På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?* Jeg kommer først til å drøfte hvordan forarbeidet påvirker elevenes forventninger til besøket. Fokuset vil da være på eksperimentklassen. Deretter kommer jeg til å drøfte hvordan læringsutbyttet utvikler seg gjennom forarbeidet, under besøket og etter besøket. Jeg vil ha fokus på både eksperiment- og kontrollklassen. Det vil være naturlig å drøfte langtidslæringen samtidig. Underveis vil jeg også drøfte lærerens rolle under besøket og se på hvordan de ulike lærerne påvirker besøket. Til slutt vil jeg drøfte hvordan elevenes holdninger til temaet utvikler seg og hvilke erfaringer de har gjort gjennom undervisningsperioden.

5.3.1. Forventningene til besøket

Som vi har sett i teorikapittelet, mener Falk og Dierking (2000) at det er en klar sammenheng mellom motivasjon, forventninger, forkunnskaper, interesse og oppfatninger, og læringsutbyttet eleven har av vitensenterbesøket. Et mål med forarbeidet bør derfor være å øke og stimulere disse faktorene. På den måten kan en tilrettelegge for økt læringsutbytte under besøket. Tabell 2 (s. 42) viser at elevene i eksperimentklassen i stor grad (mellom svært enig og litt enig) tror besøket blir morsomt, både før og etter forarbeidet. Imidlertid viser tabellen at elevene i mindre grad tror besøket blir morsomt etter gjennomført forarbeid. Middelerdien har gått tilbake fra 3,63 til 3,21. Tabell 3 (s. 43) viser at det var jentene som hadde størst tilbakegang på dette punktet. Elevene har også endret litt syn på de praktiske aktivitetene. Elevene er svært eller litt enig i at de liker de praktiske aktivitetene på Vitengarden, men de er mindre enige etter gjennomført forarbeid. Tilbakegangen er på 0,38 i middelerdi, fra 3,42 til 3,04 (tabell 2, s. 42). Tabell 3 (s. 43) viser at det var jentene som gikk mest tilbake på dette punktet. Samme tabell viser også en tendens til at guttene sier seg mindre enig i at de gleder seg til å lære om energi og biogass. Tendensen er også at de synes temaet energi og biogass virker mindre spennende etter forarbeidet. En mulig forklaring på denne tilbakegangen gir Robert i gruppeintervjuet (sitat 4, s. 44). Han opplever det han lærte om biogass på skolen som ganske kjedelig. Det var helt likt alt det andre og «en del av den kategorien kjedelige energikilder». Det kan virke som innholdet eller måten forarbeidet ble gjort på, gjorde at forventningene hans ble redusert. Uttalelser senere i intervjuet viser imidlertid at han opplever å ha tatt feil. Besøket var ikke slik han hadde forventet det skulle være. Han ble positivt overrasket. Det han lærte på Vitengarden var ganske fascinerende.

Undersøker vi påstanden 3.5 (tabell 2, s. 42), i hvilken grad de kan noe om energi og biogass fra før, endrer elevene også litt oppfatning i løpet av forarbeidet. Fra middelerdien 1,42 (mellom litt uenig og svært uenig) før forarbeidet, skårer de 2,04 etter gjennomført forarbeid (litt uenig). Det blir feil å si at elevene opplevde å kunne veldig mye om energi og biogass etter gjennomført forarbeid. De uttrykker likevel å kunne mer enn før de startet på forarbeidet. Jentene gir uttrykk for å ha lært mest under forarbeidet (tabell 3, s. 43). Lovise gir i gruppeintervjuet inntrykk av at hun ikke kunne mye før besøket, men at hun lærte ekstremt mye når hun så det i sammenheng med besøket på Vitengarden (sitat 5, s. 44). Det kan derfor virke som om elevene ikke selv helt forstod betydningen av det de lærte under forarbeidet, før etter vitensenterbesøket. Det var først da de klarte å kople sammen kunnskapen, at de virkelig opplevde at forkunnskapen hadde en betydning. Siden det bare er gjennomført intervju med 3 elever i eksperimentklassen, kan denne antakelsen ikke generaliseres til å gjelde alle elevene.

Det gir likevel en viktig indikasjon på hva forarbeid kan ha å si for læringsutbytte av et vitensenterbesøk.

Under påstand 3.4 (tabell 2, s. 42) ser vi at elevene er mellom litt enig og litt uenig (2,17) i at de lærer mer om temaet i en naturfagtime enn på Vitengarden. Denne oppfatningen endrer seg lite (2,21) gjennom forarbeidet. Med andre ord kan det se ut som de har mindre tro på å lære mer om temaet på skolen enn på vitensenteret. På posttest 1 (tabell 24, s. 61) svarer elevene at de er mellom litt enig og svært enig (3,21) i at de lærte mer om temaet på Vitengarden enn på skolen. Et resultat som tilsier at de opplevde å lære mer på Vitengarden enn på skolen. Det indikerer kanskje også hvor overrasket de ble av å lære så mye på Vitengarden.

Videre i diskusjonene tar vi med oss opplysningene fra tabell 4 (s. 43). Den viser at klassen som har hatt forarbeid ankommer utstillingen med en oppfatning av å kunne mer om temaet, de synes temaet er mer spennende og de interesserer seg mer for temaet. Sammenligner en kolonnene for gutter og jenter i tabell 4, både i kontrollklassen og eksperimentklassen, ser en at guttene generelt har høyere skår på alle påstandene. Det betyr at guttene i større grad enn jentene tror besøket blir morsomt, at de vil lære mye og de liker bedre de praktiske aktivitetene på Vitengarden. De gleder seg dessuten generelt mer til å lære om temaet, de interesserer seg mer for temaet, og de synes det er mer spennende. Dessuten mener de å kunne mer om temaet enn jentene. Det må legges til at museumspedagogen ikke merket noen forskjell på motivasjon og engasjement mellom eksperimentgruppen og kontrollgruppen under besøket.

Selv om «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) mener forhåndskunnskaper, motivasjon, forventninger, interesse og oppfatninger er viktig for læringsutbyttet under besøket, har forarbeidet bare delvis klart å endre på disse faktorene hos elevene. Dette trenger ikke få utslag for læringsutbyttet, siden læring ved et museum er kompleks og avhengig av alle faktorene i modellen. Hvilke som har mest betydning for den enkelte, vil variere. Elevene gir uttrykk for at de kan mer om temaet etter forarbeidet. Samtidig tror de besøket blir mindre morsomt, og de liker i mindre grad de praktiske aktivitetene på Vitengarden. Ifølge undersøkelsen til Falk et al. (1998, s. 114) var det de som hadde et mål om både å lære og ha det gøy som hadde høyest læringsutbytte i etterkant.

Har forarbeidet blitt vel teoretisk, slik at elevene forventet et teoretisk opplegg under vitensenterbesøket? En kan uansett stille spørsmål ved om forarbeidet i dette tilfellet har klart å formidle et riktig inntrykk av hva som møter elevene under besøket. Og har forarbeidet på enkelte områder gitt et dårligere utgangspunkt for læring under vitensenterbesøket? Et

naturlig spørsmål å stille er også hva som kunne vært gjort annerledes. Kanskje kunne bruk av noen filmer og bilder fra utstillingen under forarbeidet endret på elevenes forventninger. En annen løsning kunne vært et besøk på vitensenterets hjemmeside, i den grad informasjon om utstillingen var tilgjengelig der. Bamberger og Tal (2008, s. 282) anbefaler dessuten at en bruker et kart over museet til å forberede elevene. Noen museer tilbyr også «for-aktiviteter». De kan gjennomføres av elever og lærer, uavhengig av besøket.

5.3.2.Læringsutbyttet i eksperiment- og kontrollklassen

5.3.2.1. Det generelle læringsutbyttet - målt ved hjelp av pre- og posttester.

Ifølge Falk og Dierking (2000) er læring en personlig prosess og blant annet avhengig av elevenes erfaringer før og etter besøket. Læringsutbyttet kan være forskjellig rett etter besøket sammenlignet med etter lengre tid. Ny interesse kan ha blitt skapt, som gjør at en søker å finne svar på denne interessen utenfor vitensenteret. Læring er som kjent noe som krever tid (Falk & Dierking, 2000, s. 10). Likevel har minner fra museer vist seg å være veldig stabile over tid (Falk & Dierking, 2012, s. 200). For å kunne si noe om hvordan læringsutbyttet utviklet seg gjennom undervisningsperioden, ble det gjennomført flere tester ved ulike tidspunkter. Det må poengteres at testene viser hva elevene mestrer på egenhånd og i den gitte konteksten. Siden elevene gjennomfører testene individuelt og i klasserommet, vil testene ikke klare å måle hva elevene eventuelt vil kunne mestre sammen med andre elever og i en annen kontekst. Dette synet på læring kalles sosiokulturell læring og støttes av Vygotsky.

I tabell 5 (s. 45) ser vi at elevene i eksperimentklassen har hatt en økning på alle de ulike testene. Før forarbeidet tok til hadde de en måloppnåelse på 15,6 % på pretest 1. Gjennom de fire ukene med forarbeid økte måloppnåelsen til 35,1 %, en økning på 19,5 % poeng. Etter vitensenterbesøk og etterarbeid hadde de en måloppnåelse på 49,8 %, noe som gir et læringsutbytte på 34,2 % poeng over hele perioden. De hadde altså et læringsutbytte under vitensenterbesøket på 14,7 % poeng. Tabell 7 (s. 46) viser at det var jentene som hadde størst utbytte av forarbeidet, mens guttene hadde litt større utbytte av vitensenterbesøket. Likevel er det jentene som har størst læringsutbytte under hele undervisningsperioden. Samme posttest gjennomført 12 uker etter besøket, viser at læringsutbyttet bare har gått ned 3,0 % poeng i eksperimentklassen (tabell 27, s. 65). Det vil si at de som klasse nesten ikke har hatt tilbakegang.

Tabell 6 (s. 46) viser utviklingen kontrollklassen har hatt på de ulike testene. De hadde på pretest 1 en måloppnåelse på 16,1 % poeng, noe som er litt høyere enn eksperimentklassen. Etter vitensenterbesøket hadde de en måloppnåelse på 40,8 % poeng på posttest 1, noe som er

9 % poeng lavere enn eksperimentklassen. Læringsutbyttet under selve besøket var dermed 24,7 % poeng, altså 10 % poeng høyere enn eksperimentklassen. Jentene har hatt litt høyere læringsutbytte av besøket ved Vitengarden enn guttene (tabell 8, s. 46). Tabell 26 (s. 65) viser skåret på posttest 2, 12 uker etter besøket. Elevene i kontrollklassen har 0,6 % poeng lavere skår på denne testen sammenlignet med posttest 1, noe som er litt bedre enn eksperimentklassen. Det er verdt å merke seg at respondentene i kontrollklassen som deltok i posttest 2, i utgangspunkt hadde høyere skår på posttest 1 enn det opprinnelige utvalget. Det kan ha hatt betydning for resultatet.

Funnene indikerer noe av det samme som Falk og Storksdieck gjorde på utstillingen «World of Life» i Los Angeles. De viste at de med middels forkunnskaper var de som fikk høyest resultater på en posttest etter besøket. Samtidig viste undersøkelsen at de med mindre forkunnskaper var de som hadde høyest økning fra pretest til posttest (Falk & Storksdieck, 2005, s. 768). Overå (2010) fant i sin masteroppgave at de med høyest forkunnskaper før besøket, også var de som skåret høyest på posttesten. Med andre ord har forkunnskaper betydning for læringsutbyttet under et besøk, men er ikke avgjørende for om en lærer noe. En forklaring kan også være at mye forkunnskaper i prinsippet kan redusere utbyttet av selve besøket, fordi det tilføres lite ny kunnskap.

Sammenligner vi elevenes forventninger til besøket (tabell 4, s. 43) med læringsutbyttet under selve vitensenterbesøket, kan det se ut som forventningene ikke har vært veldig avgjørende, særlig ikke for kontrollklassen. Jentene var de som uttrykte lavest forventninger til besøket, men er de som oppnår høyest læringsutbytte. Guttene hadde vesentlig høyere forventninger, men oppnår lavere skår enn jentene på posttest 1.

På posttest 2 viser det seg at en del elever har økning i poengskår fra posttest 1. Dette til tross for at de ikke har fått mer undervisning om temaene på skolen etter testen. En forklaring på dette kan være at elevene har kommet hjem fra vitensenterbesøket med kunnskap som ikke er blitt satt i system, de er forblitt ufullstendige (Falk & Dierking, 2000, s. 140). I perioden mellom posttest 1 og posttest 2 har de tilegnet seg eller fått kunnskap som enten har ført til assimilasjon eller akkomodasjon. Den ufullstendige informasjonen etter vitensenterbesøket er blitt satt i system og har gitt mening.

5.3.2.2. Det generelle læringsutbyttet – uttrykt gjennom intervjuene

Lærer som gjennomførte forarbeid mener læringsutbyttet er godt, bedre enn på andre vitensenterbesøk han har vært på. Han mener arbeidet i små grupper var en vesentlig faktor til det gode læringsutbyttet, noe Bamberger og Tal (2008, s. 282) mener er viktig for læring på

museum. Under gruppeintervjuene blir de to gruppene utfordret til å forklare hva de mener med læring og hva som skal til for at en kan si at en kan noe skikkelig godt. Definisjonen er noen lunde lik i begge gruppene. Når elevene etterpå skal gi karakter på læringen under besøket, havner de to gruppene på vidt forskjellige skår. Elevene i eksperimentklassen gir karakteren 5-6, og Lovise begrunner dette med at hun mange uker etter besøket fremdeles husker detaljer, kan snakke og reflektere rundt det (sitat 6, s. 47), et av kjennetegnene Falk og Dierking (2012, s. 204) mener karakteriserer læring på museum. Hun drar også frem betydningen av å ha gått gjennom lærestoffet på forhånd og fokuset på læring under hele prosessen (sitat 7 og 8, s. 47 og 48). Robert drar frem betydningen av å skape interesse, å jobbe praktisk og det å ha mulighet til å samarbeide. Interesse og samhandling med andre er som tidligere nevnt viktige faktorer i «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000).

I motsetning til elevene i eksperimentklassen, gir elevene i kontrollklassen læringen «bare» karakter 4. Selv om posttestene viser at kunnskapen er relativt stabil lenge etter besøket, gir Irene uttrykk for at hun allerede under intervjuet er i ferd med å glemme en del av det hun lærte under besøket (sitat 9, s. 48). Også disse elevene trekker frem at denne utstillingen skilte seg ut ved måten teori og praksis var sammenvevd på. Dewey er som kjent opptatt av at man ikke lærer ved å bli påvirket av ytre stimulering, men ved at en gjør ting og høster erfaringer av det en gjør. Erfaringene en gjør er et samspill mellom det en gjør og resultatet en ser handlingen fører til. Læring skjer når en forstår sammenhengen mellom handling og resultatet av den (Imsen, 2014, s. 45). Det kan se ut som elevene verdsatte denne egenskapen ved utstillingen.

Posttest 2 viste at minnene fra vitensenterbesøket er godt bevart hos elevene. Verken eksperimentklassen eller kontrollklassen har særlig tilbakegang i middelverdi fra posttest 1. Falk og Dierking (2012, s. 204) mener fire nøkkelfaktorer gjør museum til en unik læringsarena. Det første er nyhetsfaktoren. Temaet biogass var relativt nytt for alle elevene, og intervjuene viste at elevene lot seg engasjere over dette nye og spennende. Kan det forklare at minnene til elevene sitter så godt? Det neste er identitets-relatert motivasjon/forventninger. Selv om forventningene og forkunnskapene til elevene varierte før besøket, viste intervjuene at elevene ble positivt overrasket av besøket. Er det en del av forklaringen? Den tredje faktoren er følelser, hvordan den enkelte lot seg engasjere. En viktig faktor i oppbyggingen av utstillingen var multiple erfaringer, at en skulle bruke varierte uttrykksformer for å nå ulike elever. Kan dette ha gjort at utstillingen traff flere elever og at de husker så godt? Det siste punktet kaller Falk og Dierking praktisering/gjengivelse, at opplevelsene deles med andre

etter besøket. Samtlige elever i eksperimentklassen hadde fortalt om besøket til venner og familie i etterkant. Er dette noe elevene ofte gjør, eller var det med på å bevare minnene?

5.3.3. Temaet energi

Naturfaglærer i eksperimentklassen gir i intervjuet uttrykk for at det er dette temaet han i størst grad har vektlagt i forberedelsene. Tabell 9 (s. 49) viser da også at elevene i eksperimentklassen gjennom forarbeidet har til dels stor økning på samtlige spørsmål som dreier seg om energi. De ankommer Vitengarden med høyere skår enn kontrollklassen på samtlige spørsmål (tabell 11, s. 49). Ut fra «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) burde de da kunne ha bedre forutsetninger for å lære om dette temaet under besøket enn kontrollklassen. Tabell 9 og 10 (s. 49) viser samme utvikling som under det generelle læringsutbyttet (punkt 5.3.2.1), nemlig at eksperimentklassen oppnår høyest resultat på posttest 1. Derimot er det kontrollklassen som har størst utvikling i poengskår under besøket. Unntaket er spørsmål 6, hvor elevene viser kunnskap om fornybar- og ikke fornybar energi, der eksperimentklassen har litt større endring enn kontrollklassen. På spørsmål 7 har kontrollklassen høyere læringsutbytte, selv om eksperimentklassen har hatt forarbeid. På dette spørsmålet tar elevene standpunkt til ulike påstander om energi.

Undervisningen av temaet energi foregikk utendørs. Det var kaldt, og ikke alle elevene hadde kledd seg etter forholdene. Museumspedagogen hadde planlagt forelesing, en vanlig undervisningsform når relativt omfattende innhold skal gjennomgås under et museumsbesøk (T. Tal & Morag, 2007, s. 763). Museumspedagogen prøver å engasjere elevene ved selv å stille spørsmål og oppmuntre dem til å gjøre det samme. Det siste er sterkt anbefalt av R. Tal et al (2005, s. 282). Det viser seg vanskelig å engasjere elevene, og i begge klassene «glir» samtalen dårlig til å begynne med. Elevene i kontrollklassen antyder gjennom gruppeintervjuet at det kan skyldes at de ikke kan så mye om temaet, og at de ikke har hatt noe om dette på forhånd. Etter bare få minutter utvikler derimot besøkene for de to ulike klassene seg relativt forskjellig. Museumspedagogen beskriver forskjellene som «natt og dag». Naturfaglærer som hadde hatt forarbeid med elevene, velger å engasjere seg i samtalen. Han gir i intervjuet uttrykk for at det er viktig å kople forarbeidet sammen med besøket, noe han raskt velger å praktisere. Han bruker historier og bilder fra forarbeidet, han utfordrer enkeltelever til å fortelle om ting de har skrevet om i fordypningsoppgavene, og han utdyper det museumspedagogen forteller. Naturfaglærer tar aktivt del i samtalen og bygger bro mellom pensum og vitensenterbesøket (sitat 11 og 12, s. 50). Han går dermed inn i rollen og oppfyller i stor grad det T. Tal og Steiner (2006, s. 36) kaller «den involverende læreren». En

rolle museumspedagogen i intervjuet gir uttrykk for at han ønsker seg av lærer. Elevene viser i intervjuet at de registrerer at lærer tar denne rollen. Lovise sier at naturfaglærer visste hva den enkelte kunne på forhånd, noe som gjorde at de fikk brukt forarbeidet. Lærerne i kontrollklassen velger en annen strategi. De har ikke gjennomført forarbeid med elevene, og har dermed ikke samme mulighet til å spille på elevene og på kjente historier og bilder. De velger å ikke engasjere seg i samtalen, men ta seg av disiplinærproblemer og få elevene til å sitte der de skal. De stiller heller ingen spørsmål, verken til elevene eller museumspedagogen. Lærerne i kontrollklassen ville mest sannsynlig blitt definert som «læreren som følger tradisjonen», den kategorien hvor flertallet av lærerne i T.Tal og Steiners (2006, s. 36) undersøkelse befant seg i. Under besøkene ble det ikke observert noen tegn til at museumspedagogen gjorde forsøk på å involvere lærerne, et funn T.Tal og Morag (2007, s. 763) også har gjort. Som museumspedagogen understreker i intervjuet, kan en ikke med sikkerhet si at måten naturfaglærer i eksperimentklassen opptrer på, skyldes at han har gjennomført et forarbeid. Det kan i like stor grad skyldes personlighet og hans måte å være på. Det en derimot kan slå fast er at forarbeidet gjorde at naturfaglærer i eksperimentklassen hadde mer «å spille på» under denne undervisningsseansen. Og han valgte å gjøre seg bruk av det på en måte som engasjerte mange ulike elever.

5.3.4. Temaet nedbryting og biogass

Undervisningen er nå flyttet inn i selve utstillingsrommet for biogass. Forelesing og forsøk på samtale er nå i mye større grad supplert med videoer, powerpointpresentasjon med bilder og selve installasjonene på veggene i rommet. Frøyland (2003) anbefaler som tidligere nevnt bruk av multiple erfaringer under et vitensenterbesøk. Etter en liten felles undervisningsøkt blir elevene delt i mindre grupper. De får arbeide selvstendig på tre ulike stasjoner og opplever det som kan betegnes som «middels grad av frihet». Alt dette er elementer som anbefales under et vitensenterbesøk (Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; T. Tal & Morag, 2007). På den måten unngår en det T.Tal og Morag (2007, s. 763) observerte i sine undersøkelser: Et stort pensum formidlet gjennom forelesing, gjorde at utstillingen ble benyttet i begrenset grad. Det ble dessuten observert lite interaksjon i gruppen og med andre besøkende. Under formidlingen av nedbryting og biogass økte konsentrasjonen i alle gruppene. Naturfaglæreren i eksperimentklassen hadde ikke behov for å engasjere seg så mye. Kan det ha sammenheng med at flere ulike læringsformer og «erfaringer» ble benyttet? Det at elevene kom inn i et oppvarmet rom i stedet for å sitte ute og fryse, kan selvsagt være noe av forklaringen på at konsentrasjonen økte.

Tabell 12 (s. 52) viser utviklingen eksperimentklassen har hatt under arbeidet med temaet *nedbryting av biomasse og framstillingen av biogass* i løpet av forarbeidet. Elevene har under forarbeidet hatt markert økning i prosentpoeng på spørsmålene som omhandler aerob og anaerob nedbryting (spørsmål 8) og ulike typer biomasse (spørsmål 9). Dette er områder som naturfaglærer i eksperimentklassen hadde prioritert i forarbeidet. Bruksområder for biogass (spørsmål 11) og generell biogassproduksjon (spørsmål 12) er tema som ikke ble prioritert av naturfaglærer i forarbeidet. Tendensen er økning også på disse spørsmålene, men langt fra i like stor grad som på spørsmål 8 og 9. Manglende fokus på biogass i forarbeidet kan forklare forskjellen i kunnskapsutvikling på disse ulike områdene. Tabell 14 (s. 53) viser at eksperimentklassen på nok et tema har mest forkunnskaper når de kommer til vitensenteret. De burde da ut fra «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) kunne ha bedre forutsetninger for å lære om dette temaet under besøket, enn kontrollklassen. Posttest 1 i de to klassene (tabell 12 og 13 s. 52 og 53) viser samme utvikling som under temaet energi. Elevene i eksperimentklassen oppnår høyest prosent riktige svar på posttest 1, med unntak av spørsmål 11, hvor kontrollklassen skårer litt høyere. Det er likevel kontrollklassen som oppnår høyest økning i prosentpoeng under selve besøket. Funnet samsvarer i stor grad med undersøkelser det er vist til tidligere i oppgaven (Falk & Storksdieck, 2005; Overå, 2010).

Under intervjuene med elevene viste det seg å være ulik grad av forståelse av begrepene aerob og anaerob nedbryting (spørsmål 8) mellom de to klassene, noe testene også viste. Eksperimentklassen hadde få problemer med å forklare de to begrepene og knytte dem til filmer og eksperimenter gjennomført under besøket. Tabell 12 (s. 52) viser en økning på 51% poeng i forståelsen i løpet av forarbeidet. Det viser at det er jobbet med begrepene på forhånd. Kontrollklassen hadde bare en endring på 5,6 % poeng (tabell 13, s 53) på det samme spørsmål etter vitensenterbesøket. Posttest 1 viste dessuten at elevene i eksperimentklassen gikk tilbake i prosentpoeng fra pretest 2. Det kan indikere at begrepene aerob og anaerob nedbryting ble for lite vektlagt under vitensenterbesøket.

Under intervjuet forteller Olav og Irene i kontrollklassen at de ikke hadde fått med seg at det ble snakket om aerob og anaerob nedbryting under besøket. De hadde derfor ikke kunnet svare på spørsmålet på posttest 1. Etter testen hadde de derimot «googlet» begrepene, noe som gjorde at de var i stand til å forklare dem under intervjuet. Ved å ha noen «knagger» tilgjengelig før besøket, blir det lettere å legge merke til enkelte ting og det er dermed lettere å huske i etterkant. Hva den enkelte husker er veldig forskjellig, men er i stor grad avhengig av hva en «tar med seg» inn i museet (Falk & Dierking, 2012, s. 212-214). Påstanden

underbygges gjennom det Irene i kontrollklassen sier i gruppeintervjuet. Hun hadde kanskje gjenkjent ordene aerob og anaerob nedbryting dersom hun hadde kunnet noe om dem på forhånd, og tenkt det var noe mer å lære. Irene og Jannicke i kontrollklassen husker eksperimentene de gjorde under besøket, men kan ikke knytte dem til begrepene aerob og anaerob nedbryting. Det kan virke som eksperimentene for elevene uten forarbeid gjorde inntrykk, men at de ikke greide å kople dem til teoretiske begreper. Det at en lar seg følelsesmessig engasjerte, ved blant annet lukt og lyd under et vitensenterbesøk, er en av faktorene som gjør museum til en unik læringsarena (Falk & Dierking, 2012, s. 204).

Biogassfabrikken var en av stasjonene elevene jobbet med under besøket. Tabell 18 (s. 56) viser at det ble observert veldig mange ulike tankeprosesser under arbeidet. Likevel var det vanskelig å observere noen forskjell mellom de som hadde hatt forarbeid og de som ikke hadde hatt det. Videoanalysene viser at om en som lærer eller forsker aktivt stiller elevene spørsmål underveis i arbeidet, øker det elevenes refleksjon rundt valgene de tar. R. Tal et al. (2005) anbefaler at læreren opptre som veileder for elevene under utforskningen av utstillingen. Tabell 18 (s. 56) viser også at tankeprosessene «resonnerer basert på evidens» og «gjør forbindelser/koblinger» opptre ofte. De fleste gruppene fikk prøve 3-4 «biogassproduksjoner» i løpet av de 20 minuttene de hadde til disposisjon. Det kan se ut som elevene lærer gjennom valgene og handlingene de foretar under hver produksjon. De tar til seg tilbakemeldingene de får av datamaskinen i slutten av hver «produksjon». Kunnskapen bruker de til å resonnerer og gjøre forbindelser/koblinger i den neste produksjonen. Dewey mener en lærer ved at en høster erfaringer av det en gjør. Erfaringene en gjør er et samspill mellom det en gjør og resultatet en ser handlingen fører til. Læring skjer når en forstår sammenhengen mellom handling og resultatet av handlingen (Imsen, 2014, s. 45). Ifølge Bruner var målet med undersøkelsene å finne løsningen. Det kan det se ut som Biogassfabrikken klarer å legge opp til det.

Elevene ble i pre- og posttestene prøvd i mye av den samme kunnskapen som de tilegnet seg gjennom arbeidet med Biogassfabrikken. Tabell 15 (s. 54) viser at elevene i eksperimentklassen i veldig liten grad tilegnet seg kunnskaper om temaet Biogass gjennom forarbeidet. Det har sin årsak i at naturfaglæreren valgte å ikke prioritere dette. Også kontrollklassen skårer veldig lavt på pretest 1 (tabell 16, s. 54). Eksperimentklassen ankommer likevel Vitengarden med litt høyere forkunnskaper om temaet enn kontrollklassen (tabell 17, s. 55). Slik modellen «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) antyder, ville elevene hatt bedre forutsetninger for å lære om dette temaet med høyere forkunnskaper. Posttest 1 i begge klassene (tabell 16, s. 54) indikerer dette.

Eksperimentklassen oppnår mellom 25 % og 36,8 % riktig på spørsmål 10, mens kontrollklassen oppnår mellom 17,5 % og 38,5 % riktig på de samme fire spørsmålene. Det er vesentlig lavere enn hva de har oppnådd på de andre temaene de er testet i. Spørsmål 10 måler ulike sider ved biogassproduksjon. På temaer drøftet tidligere i kapittelet, har vi sett at eksperimentklassen har oppnådd høyest skår etter endt undervisningsperiode (posttest 1). Det gjelder også på spørsmål 10. Kontrollklassen har tidligere hatt størst læringsutbytte under vitensenterbesøket. På dette spørsmålet har de mer likt utbytte. Sammenligner en læringsutbyttet de to klassene hadde av vitensenterbesøket (tabell 15 og tabell 16, s. 54), ser en at de hadde ganske lik endring i prosentpoeng under besøket. Da må en også ta i betraktning at eksperimentklassen hadde etterarbeid før posttesten ble tatt.

Under intervjuene klarte begge elevgruppene på en god og reflektert måte å gjøre rede for hva som er viktig å tenke på for å få til en så god biogassproduksjon som mulig. Det samme målte spørsmål 10d i testene, hvor klassene oppnådde henholdsvis 35 % og 38,5 % riktig svar (tabell 16, s. 54). Spørsmål 10d var formulert slik: «Hva er viktig å tenke på for å få til en god biogassproduksjon?» Begge gruppene hadde problemer med å forklare hvilke gasser som ble produsert i tanken under prosessen (spørsmål 10b). Her oppnådde de henholdsvis 25,0 % og 17,5 % riktig (tabell 16, s. 54). Informasjonen sto skrevet på en lapp under biogassfabrikken, og ble tydeligvis oversett av elevene. Når elevene fikk spørsmål om hva restproduktet i biogassproduksjonen kan brukes til, gjentas noe som er observert tidligere i intervjuet: Eksperimentklassen gjør rede for hva restproduktet kan brukes til, og kjenner også til navnet «pellets». Kontrollklassen husker hverken navnet eller at produktet ble vist frem under besøket. Den samme observasjonen ble gjort når det gjaldt begrepene aerob og anaerob nedbryting. Elevene i eksperimentklassen hadde både oppfattet og forstått disse begrepene under formidlingen på vitensenteret. Elevene i kontrollklassen verken husket eller hadde fått med seg at begrepene ble brukt under besøket. De har rett og slett ikke festet seg med deler av undervisningen. Eksperimentklassen viste en liten kunnskapsøkning når det gjaldt restprodukt etter forarbeidet (spørsmål 10c, tabell 15, s. 54), noe som indikerer at de har vært innom temaet i forarbeidet. Denne forkunnskapen kan ha gjort at eksperimentklassen ga dette begrepet oppmerksomhet under besøket, og at de dermed husket det i etterkant (Falk & Dierking, 2012, s. 212-214). Kan mangelen på oppmerksomhet indikere at for kontrollklassen ble det så mye nytt under besøket, at de rett og slett ikke var i stand til å ta inn over seg alt?

Sammenligner en videoanalysene av arbeidet med Biogassfabrikken (tabell 18, s. 56), resultatet på testene (tabell 16, s. 54) og gruppeintervjuene med elevene, kan det se ut som om

testene ikke på en tilfredsstillende måte har greid å måle hele læringsutbyttet av temaet biogass. Under arbeidet med Biogassfabrikken og i gruppeintervjuene arbeider elevene sammen. Videoanalysene viser svært mange synlige og produktive tankeprosesser som kan føre til læring. I gruppeintervjuene viser elevene at de kan gjøre valg som gir en god biogassproduksjon. Samtidig viser testene lav skår på de samme temaene. I testene får elevene bare vist sine individuelle ferdigheter. Det kan se ut som elevene i større grad får vist kunnskapen når de arbeider sammen med andre. Vygotsky var opptatt av at kunnskap konstrueres i sosiale samspill og gjennom påvirkning av kulturen rundt. En av teoriene hans går ut på at barnet bare er i stand til å klare en begrenset mengde ferdigheter alene, men at denne mengden kan utvides ved hjelp fra andre. Forskjellen i denne mengden kalles «den proksimale utviklingssonen» (Imsen, 2014, s. 192). Dette vil i så fall understreke betydningen av at elevene under vitensenterbesøk får arbeide i mindre grupper, og at samtalen må stå helt sentralt. Det lave skåret på de skriftlige prøvene kan også ha med at elevene mangler evne til å uttrykke seg skriftlig, eller at spørsmålene var dårlig formulert og strukturert.

5.3.5. Elevenes holdninger

Å endre elevenes holdninger var som kjent ett av målene med undervisningsopplegget. Elevene fikk under pre- og posttesten fem ulike spørsmål/påstander de skulle ta stilling til (spørsmål 13). På spørsmål 13.1- 13.4 var målet at de beveget seg mot svært uenig (poengsum 1), mens på spørsmål 13.5 var målet at de beveget seg mot svært enig (poengsum 4). Tabell 19 (s. 57) viser at elevene i eksperimentklassen har en liten tendens til å bevege seg mot ønsket holdning på tre av spørsmålene, men ingen av dem er signifikant. Tabell 20 (s. 58) viser at tendensen fortsetter under besøket og etterarbeidet på fire av fem spørsmål. Sammenligner en endringene til eksperimentklassen (tabell 21, s. 58) og kontrollklassen (tabell 22, s. 59) gjennom hele undervisningsperioden, er det ikke grunnlag for å kunne slå fast at forarbeidet har hatt vesentlig innvirkning på hvordan elevenes holdninger til temaet har endret seg. Begge klassene har hatt en tendens til ønsket utvikling i holdninger, men der bare en av endringene er signifikant (spørsmål 13.3, tabell 22, s. 59).

5.3.6. Læreres rolle under vitensenterbesøket

Tabell 23 (s. 59) viser omfanget av spørsmål, svar og kommentarer fra de ulike aktørene under besøket. Den viser at på de to gruppene som hadde gjennomført forarbeid, stilte lærer langt flere spørsmål enn på gruppene uten forarbeid. Spørsmålene fra lærer ble i hovedsak rettet til elevene, for å få dem aktive i samtalen og for å skape refleksjon. Lærer bidro også med langt flere kommentarer underveis i disse samtalen. Det var overfor disse to gruppene

museumspedagogen fikk stilt flest spørsmål og elevene ga flest svar. I kontrollklassen ble det bare observert en kommentar fra lærerne i løpet av fire besøk, og det var naturfaglærer som kom med den. Det må poengteres at i kontrollklassen deltok naturfaglærer bare på ett av fire besøk. Andre undersøkelser har vist at det ikke er uvanlig at elevene drar på vitensenterbesøk uten at naturfaglærer deltar, særlig på barneskolene (T. Tal & Steiner, 2006, s. 33). Under gruppeintervjuet i kontrollklassen etterlyser elevene en mer aktiv lærer under besøket, som dermed kunne hjulpet dem i læringen både under besøket og i etterkant. To av elevene mener naturfaglæreren burde vært med alle gruppene, ikke bare den ene. Det kan se ut som både elevenes og lærerens muntlige engasjement var vesentlig større i gruppene som hadde hatt forarbeid. Den aktive rollen lærer i eksperimentklassen inntar er sterkt anbefalt (Bamberger & Tal, 2008; R. Tal et al., 2005; T. Tal & Steiner, 2006).

Vi har tidligere sett at museumspedagogen som gjennomførte besøket, beskriver de ulike lærernes engasjement som «natt og dag». Museumspedagogen poengterer at dette engasjementet like godt kan komme av denne lærerens personlighet, som det at han har hatt et forarbeid med elevene. En kan derfor ikke ut fra observasjonene slå fast at lærerens engasjement under vitensenterbesøket ble større som en følge av å ha gjennomført et forarbeid. Som vi så under temaet energi (punkt 5.3.3), bruker naturfaglærer i eksperimentklassen det elevene har lært om i forarbeidet til å bygge bro mellom pensum og besøket. Han har store fordeler av å ha sett utstillingen på forhånd og vet hva den enkelte elev kunne på forhånd.

Teorikapittelet viste at T. Tal og Morag (2007, s. 757) har gjort funn som indikerer at museumspedagogene i stor grad stiller «lukkede spørsmål» under vitensenterbesøk og at svarene ofte bare krever et ja eller nei. Disse spørsmålene gjenkaller ofte kjent kunnskap. Bare 5 % av spørsmålene krever særlig mye refleksjon fra elevene. Samme undersøkelse viser at rundt 75 % av begrepene museumspedagog brukte ikke ble forklart (T. Tal & Morag, 2007, s. 759). Observasjonsnotatene i denne undersøkelsen viser at spørsmålene museumspedagogen stiller, ofte ikke krevde reflekterende svar. Derimot blir alle begrepene forklart. Tabell 23 (s. 59) viser også at en del av spørsmålene fra museumspedagogen forblir ubesvart. Observasjonsnotatene viser at mange av spørsmålene lærer stiller, er ment til å skape refleksjon mellom forarbeid og temaet som tas opp. Det at lærer kommenterer og stiller tilleggsspørsmål gjør at samtalene i eksperimentklassen får større preg av refleksjon, enn i kontrollklassen. Det er sterkt anbefalt å oppfordre elevene til å stille spørsmål (R. Tal et al., 2005, s. 282), noe museumspedagog også gjør.

Intervjuene med museumspedagog og naturfaglærer i eksperimentklassen, viser at rollefordelingen dem i mellom ikke er godt nok avklart. Museumspedagogen ønsker aktive og engasjerte lærere, og naturfaglærer skulle ønske rollefordelingen var avklart på forhånd. Andre undersøkelser har vist at museumspedagogene hadde mye høyere forventninger om deltakelse fra lærerne (T. Tal & Steiner, 2006, s. 40), men at de ikke gjorde noe forsøk på å involvere dem (T. Tal & Morag, 2007, s. 763). Det kan stilles spørsmål ved om den passive rollen lærerne i kontrollklassen inntar under besøket, skyldes at de opplever rollefordelingen som uavklart og dermed blir usikker på sin rolle. Teorien anbefaler som kjent at læreren er aktiv (Bamberger & Tal, 2008; R. Tal et al., 2005; T. Tal & Steiner, 2006). En klar forutsetning for å kunne øke lærerens engasjement under vitensenterbesøk er at rollen avklares på forhånd. Vitensentrene bør på forhånd signalisere til læreren hva de ønsker og forventer under besøket.

5.3.7. Elevenes opplevelse av besøket og undervisningsopplegget

Tabell 24 (s. 61) viser elevenes opplevelse av vitensenterbesøket og undervisningsopplegget. Ut fra de tre første spørsmålene, ser vi at elevene både i eksperimentklassen og kontrollklassen opplever å ha lært mye. Alle resultatene ligger mellom 3 og 4, noe som tilsvarer litt eller svært enig i påstanden. Resultatene tidligere i oppgaven har vist at eksperimentklassen oppnådde høyest poengskår på posttest 1, selv om kontrollklassen hadde størst økning under selve vitensenterbesøket. Eksperimentklassen ankom besøket med mer kunnskaper om temaet, de syntes det var mer spennende og de interesserte seg mer for temaet. Likevel gir de to klassene uttrykk for å ha lært omtrent like mye under besøket (spørsmål 3.1) De to klassene gir også uttrykk for å ha lært omtrent like mye *nytt* de ikke kunne fra før (spørsmål 3.2). Tabell 24 (spørsmål 3.3, s. 61) viser at elevene i eksperimentklassen opplevde å lære litt mer gjennom arbeidet med Biogassfabrikken enn kontrollklassen. En forklaring kan være at de hadde litt kjennskap til temaet på forhånd og dermed forstod mer. Elevene i kontrollklassen gir uttrykk for at de i litt større grad opplevde å lære om energi og biogass på Vitengarden, enn på skolen (spørsmål 3.4, tabell 24, s. 61). Dette er naturlig siden temaet var relativt ukjent for dem på forhånd. I gruppeintervjuet med eksperimentklassen gir Jone uttrykk for at han opplevde noe av undervisningen på Vitengarden som repetisjon, noe som også kan forklare forskjellen. Robert i eksperimentklassen gir dessuten uttrykk for at han så på læringen på skolen og på Vitengarden som en helhet (sitat 15, s. 63).

I tabell 25 (s. 62) er elevenes erfaringer fra besøket delt opp i kjønn. Guttene i eksperimentklassen er de som i aller sterkest grad gir uttrykk for at de lærte mye av besøket

på Vitengarden (spørsmål 3.1). Det blir bekreftet i tabell 7 (s. 46), hvor en ser at det var guttene som hadde høyest økning i middelerdi i eksperimentklassen under besøket. Det var også guttene som generelt hadde høyest forventninger til besøket. Jentene i eksperimentklassen var de som hadde størst læringsutbytte under forarbeidet (tabell 7, s. 46). Ifølge The Contextual Model of Learning er det en sammenheng mellom høye forventninger, i hvilken grad de oppfylles og graden av læring under besøket (Falk & Dierking, 2000, s. 137).

Tabell 25 (s. 62) viser at guttene i kontrollklassen opplever å ha lært litt mer på Vitengarden enn jentene, selv om middelerdien er ganske lik (spørsmål 3.1). På spørsmål 3.2 viser det seg imidlertid at det er jentene i kontrollklassen som gir uttrykk for å ha lært mest nytt. Som kjent var det jentene i kontrollklassen som hadde størst endring i middelerdi under vitensenterbesøket (tabell 8, s. 46). Dette til tross for at det var guttene som hadde høyest forventninger. Det er derfor vanskelig å kunne slå fast at forventninger og forkunnskaper er det avgjørende for et godt læringsutbytte under vitensenterbesøk. Læring på vitensenter er kompleks og avhengig av mange ulike faktorer som kan variere fra person til person. Alle disse faktorene er beskrevet i «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000).

Når det gjelder påstanden om «jeg kunne mye om energi og biogass før besøket» (spørsmål 3.5, tabell 25, s. 62), er det vesensforskjell mellom kontrollklassen og eksperimentklassen. Selv om ingen av gruppene gir uttrykk for å kunne veldig mye om temaet, sier eksperimentklassen seg langt mer enig i påstanden (2,38/1,88). Den samme forskjellen viser resultatene fra pretesten (spørsmål 3.5, tabell 4, s. 43). Det er helt tydelig at elevene ved å ha gjennomført forarbeidet, opplever å kunne mer om temaet når de ankommer vitensenteret. De har dermed bedre forutsetninger for å lære (Falk & Dierking, 2000).

Spørsmål 3.5 (tabell 25, s. 62) viser at guttene i eksperimentklassen mener de kunne litt mer om temaet enn jentene før besøket (2,44/2,33), noe tabell 7 (s. 46) avkrefter. Det at en har lært noe om temaet på skolen før besøket, opplever tydeligvis elevene som en hjelp til å forstå det de skulle lære på Vitengarden. Dette ble forsøkt målt i spørsmål 3.6. Tabell 24 (s. 61) viser at elevene i eksperimentklassen i langt større grad enn kontrollklassen opplever at det de hadde lært på skolen i forkant, hjalp dem å forstå det de skulle lære på Vitengarden (3,21/1,95).

Naturfaglærer i eksperimentklassen gir i intervjuet uttrykk for at han har gjort prioriteringer under forarbeidet. Han har jobbet med sentrale temaer som er relatert til pensum på 10.trinn og lagt vekt på sentrale begreper foreslått i informasjonsskrivet (vedlegg 7). Han har i stor grad benyttet seg av filmer og læreboken. Det å forberede elevene på det kognitive stadiet, er en av faktorene som anbefales under forarbeidet (Orion, 1993, s. 326). Elevene

hadde også fått forklart «den røde tråden» i besøket, at de blant annet skulle jobbe på ulike stasjoner i små grupper. Orion kaller dette for psykologiske komponenter. Det er ikke registrert data som viser at naturfaglærer har forberedt elevene på geografiske faktorer, noe Orion også anbefaler. En forklaring kan være at elevene har vært på Vitengarden mange ganger før og at naturfaglærer derfor kanskje synes dette var unødvendig. Vi har tidligere sett at elevenes forventninger viste en tendens til å minske under forarbeidet og at signifikante målinger viste at de i mindre grad trodde det kom til å bli morsomt. Selv om naturfaglærer har gjennomført mange av anbefalingene til forarbeid beskrevet av Orion (1993), kan det stilles spørsmål ved om elevene har fått et helt rett inntrykk av hva som faktisk ventet dem på Vitengarden.

Intervjuet med elevene i eksperimentklassen viser at de opplevde forarbeidet som viktig, til dels svært viktig for forståelsen under besøket. Både Robert (sitat 15, s. 63) og Jone (sitat 16, s. 63) fremhever betydningen av å lære noen ord og begreper på forhånd. Selv om forarbeidet tok tid, opplevde Jone at det var verdifull tid og gjorde at han lærte «vanvittig» mye i forhold til andre besøk (sitat 17, s. 63). Det kan derfor virke på Jone som om forarbeidet var en medvirkende årsak til at han opplevde dette besøket som mer lærerikt enn andre besøk han har vært på.

Elevene i kontrollklassen gir i gruppeintervjuet uttrykk for at de kunne tenke seg å ha lært mer om temaet før de kom på Vitengarden. De tror det er viktig for utbyttet av besøket og for å kunne henge med mens de var der. Det lille de hadde lært om temaet tidligere, opplevde Olav som viktig. Det kan se ut som om mangelen på forarbeid gjorde at Jannicke trodde hun skulle lære mye mindre på Vitengarden, enn det hun faktisk opplevde å gjøre. Irene mener det kunne vært en god ide å ha om energi på skolen, samtidig som de reiste på Vitengarden. Det var det naturfaglærer i eksperimentklassen faktisk valgte å gjøre. Mye tyder derfor på at forventningene til læring under besøket var lave. Ifølge Falk og Dierking (2000) kan det ha innvirkning på muligheten til læring under vitensenterbesøket.

Spørsmål 3.7 (tabell 24, s. 61) prøver å måle om elevene i de to klassene opplevde at oppsummeringen på skolen i etterkant hjalp dem å forstå det de lærte på Vitengarden. Elevene i eksperimentklassen gjennomførte som kjent etterarbeid, noe kontrollklassen ikke gjorde. Tabellen viser at elevene i eksperimentklassen hadde en middelvei på 2,87, noe som vil si at de var mellom litt enig og litt uenig i påstanden. Tabell 25 (s. 62) viser at guttene og jentene i eksperimentklassen har så godt som lik oppfatning på dette spørsmålet. Det kan tyde på at etterarbeidet sett fra elevenes synspunkt, ikke opplevdes som veldig godt.

Vitensenterbesøkene måtte utsettes to uker, noe som resulterte i at naturfaglærer ikke fikk

gjennomført det opplegget han hadde tenkt. Han gjennomførte derfor en samtale med elevene første skoledagen etter besøket, og gir uttrykk for at han er fornøyd med det. Han skulle likevel ønske han fikk gjennomført opplegget slik han hadde tenkt. Gjennom gruppeintervjuet blir inntrykket fra elevene styrket. Jone kan ikke huske de hadde noe etterarbeid og skulle ønske at de gjorde mer. Det tror han ville gjort at han husket mer. Han opplever at samtalen i gruppeintervjuet var en god repetisjon. Han kaster det inn som et forslag som naturfaglærer selv kunne gjort. Elevene sier de dessuten fikk lite hjelp til å oppklare misforståelser på skolen, noe spørsmålene de stiller under gruppeintervjuet kan tyde på (sitat 18 og 19, s. 64).

Bamberger og Tal (2008, s. 282) anbefaler at elever og lærer snakker sammen om erfaringen de har gjort seg under vitensenterbesøket. I så måte har naturfaglærer i eksperimentklassen oppfylt dette kriteriet. Likevel tyder mye på at samtalen ikke har vært av en slik karakter og omfang at elevene har fått oppklart misforståelser og spørsmål de har hatt. Elevene hadde som nevnt et forslag om en samtale som lignet på gruppeintervjuet. Det var en systematisk gjennomgang av vitensenterbesøket og tok utgangspunkt i de faglige spørsmålene på posttesten. Det ble likevel under intervjuene vektlagt at elevene i størst mulig grad skulle reflektere og fortelle fra besøket på egenhånd. Forskers rolle var i størst mulig grad å styre samtalen inn på sentrale faglige områder, men la elevene reflektere rundt egne erfaringer. Det kan derfor diskuteres om kanskje samtalen i etterkant av besøket burde hatt et mer strukturert preg og i større grad tatt utgangspunkt i elevenes erfaringer. En diskusjon i mindre elevgrupper kunne kanskje også vært en ide.

Remmen og Frøyland (2015b, s. 25) anbefaler at etterarbeidet blir gjort så snart som mulig etter besøket, noe naturfaglærer i eksperimentklassen gjorde. Det er også anbefalt at etterarbeidet ender opp i et produkt, gjerne en poster, rapport eller en presentasjon. Det ble ikke gjort i eksperimentklassen. Naturfaglærer hadde et mål om at det skulle gjøres gjennom prosjektet «Frå svart gull til fornybar energi» (vedlegg 17). På grunn av utsettelsen av besøket ble dette prosjektet gjennomført i forkant, noe som gjorde at relativt få vektla biogass i oppgaven. Orion (1993) mener en bør bevege seg fra det konkrete i forarbeidet, mot det abstrakte under etterarbeidet. På den måten mener han en kan etablere dypere forståelse av fenomenene. Vi har tidligere sett at eksperimentklassen hadde stor fremgang på spørsmålene om aerob og anaerob nedbryting gjennom forarbeidet, for så å oppleve tilbakegang etter vitensenterbesøket (tabell 12, s. 52). Kanskje det hadde vært en ide at naturfaglærer knyttet de praktiske erfaringene fra vitensenterbesøket opp mot de teoretiske begrepene på ny etter besøket? Det kunne kanskje gitt flere elever en praktisk forståelse av teoretiske begreper.

Svarene guttene i kontrollklassen gir på spørsmål 3.7 (tabell 25, s. 62) kan tyde på at de har misforstått spørsmålet. De skulle ta stilling til påstanden «Oppsummeringen på skolen etter besøket hjalp meg å forstå det jeg lærte på Vitengarden». Kontrollklassen hadde som kjent ikke noe etterarbeid, og til tross for dette gir guttene spørsmålet en middelvei på 2,63. Det er ikke langt unna resultatet i eksperimentklassen, som hadde et visst etterarbeid. Elevene i kontrollklassen gir i gruppeintervjuet uttrykk for at de godt kunne ha tenkt seg en oppsummering etter besøket. De skulle ønske de kunne ha fortsatt med temaet etter besøket. Jannicke opplever at en del alt har gått i «glemmeboksen» under intervjuet. Selv om posttest 2 viste at dette ikke var tilfelle, sitter hun likevel med den følelsen. Som elevene i eksperimentklassen, etterlyser elevene i kontrollklassen muligheten til å stille lærer spørsmål etter besøket og på den måten få oppklart misforståelser.

Interessant er det at elevene i kontrollklassen opplever mye av undervisningen på skolen som overflatisk. Det kan virke som elevene mener det også innbefatter vitensenterbesøket. De opplever at mye pensum skal gjennomgås raskt, noe som gjør at en ikke får tid til å gå i dybden. Jannicke stusser på at lærerne mener det de skulle lære på besøket var så viktig, men ble likevel ikke nevnt på skolen i etterkant. Det kan virke som elevene i kontrollklassen ser på vitensenterbesøket som en mulighet til dypdeløring, men at denne muligheten ikke brukes godt nok. De ønsker mer kunnskap om temaet før de kom, og de ønsker å arbeide mer med temaet etter besøket.

5.3.8. Oppsummering

Mitt andre forskningsspørsmål var som følger: *På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?*

Undersøkelsen har vist at gjennom forarbeidet gikk elevenes forventninger til besøket ned. De trodde besøket kom til å bli mindre morsomt og de endret syn på de praktiske aktivitetene på Vitengarden. Årsaken til dette kan være innholdet eller måten forarbeidet ble gjort på. Samtidig ga elevene uttrykk for å kunne mer om temaet etter forarbeidet. Testene viser at elevene i eksperimentklassen skårer høyere enn elevene i kontrollklassen på så godt som alle tema når de kommer til vitensenteret. Det er også eksperimentklassen som skårer høyest på posttest 1. Elevene i kontrollklassen har derimot størst poengutvikling under besøket. Det at elevene har hatt et forarbeid og lært noen begreper, ser ut til å gjøre at de får med seg mer av innholdet under besøket. De får gjennom forarbeidet noen «knagger» å henge undervisningen ved vitensenteret på. Likevel var ikke forarbeidet avgjørende for om elevene lærte noe under besøket. Både lærer og elever opplever at teori og praksis blir veldig godt

knyttet sammen under besøket. Elevene i begge klassene endret holdninger til temaet den perioden undersøkelsen ble gjennomført, men dette kan ikke dokumenteres å ha med for- og etterarbeid å gjøre. Naturfaglærers rolle under besøket er veldig forskjellig i de to klassene, men heller ikke dette kan dokumenteres å ha med forarbeidet å gjøre. Derimot viser undersøkelsene at lærers rolle har påvirkning på elevenes læring og refleksjon under besøket. Arbeidet med Biogassfabrikken viser mange tegn som kan føre til læring, men det lot seg ikke gjøre å observere noen forskjell mellom de som hadde hatt forarbeid, og de uten. Elevene som hadde hatt forarbeid opplevde dette som veldig viktig. Kontrollklassen savnet mer kunnskap før besøket. Ingen av elevene var særlig fornøyd med etterarbeidet. På grunn av at besøket ble utsatt fikk ikke naturfaglærer gjennomført det etterarbeidet han ønsket i eksperimentklassen.

5.4. Hva kan Vitengarden og skoler gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?

Det tredje forskningsspørsmålet vil bli besvart gjennom erfaringer og funn i denne studien, samt ut fra teori beskrevet i denne oppgaven. Noen av forslagene vil være mer direkte rettet mot Vitengarden og Biogassutstillingen, mens andre vil kunne oppleves å gjelde vitensenter og skoler generelt.

5.4.1. Vitengarden bør tilby et lærerkurs om for- og etterarbeid

Naturfaglærer i eksperimentklassen gjennomførte som kjent et for- og etterarbeid i forbindelse med vitensenterbesøket, noe som sterkt anbefales (Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009). En del vitensenter tilbyr lærere forslag til for- og etterarbeid. Vitengarden tilbyr som kjent ikke dette, og ønsker heller ikke å gjøre det. Museumspedagogen ønsker at lærerne skal utforme dette selv, for på den måten i større grad å få eierskap til det. For å kunne lage et opplegg, må naturfaglærer få kjennskap til innholdet i utstillingen. Naturfaglærer i eksperimentklassen utformet for- og etterarbeidet ut fra informasjonsskrivet (vedlegg 7) og omvisningen han hadde fått i utstillingen på forhånd. Resultatene på testene og intervjuene med elevene i eksperimentklassen viser at elevene har hatt til dels stort utbytte av forarbeidet. På de aller fleste temaer kommer de bedre forberedt til vitensenterbesøket, enn det kontrollklassen gjør. Drøftingene til nå har vist at dette gir noen fordeler under besøket. Elevene i eksperimentklassen synes det de lærte på skolen i forkant av besøket, hjalp dem å forstå det de lærte på Vitengarden (tabell 24, s. 61). Kontrollklassen var ikke enig. Elevene gir i intervjuet uttrykk for at de skulle ønske de visste mer på forhånd. Når det gjelder etterarbeidet, viser undersøkelsene i eksperimentklassen derimot et sprik mellom

lærers oppfatning og elevenes. Lærer er stort sett fornøyd med etterarbeidet, elevene er ikke så fornøyde.

Naturfaglærer i eksperimentklassen gir uttrykk for å være fornøyd med måten samarbeidet med Vitengarden har fungert på. Museumspedagogen uttrykker det samme om samarbeidet med skolen. Han kjenner til et større samarbeid mellom skole og vitensenter, beskrevet i *Museumsbesøk: mer enn en fridag* (Frøyland & Langholm, 2010). Evalueringsrapporten (Frøyland & Langholm, 2010, s. 12) fra de 9 museene/vitensentrene som deltok viste at flere av undervisningsoppleggene ga elevene meningsfull læring. Det uttrykkes likevel i rapporten at samarbeidet var krevende. Ifølge museumspedagogen ville et slikt omfattende samarbeid med alle skoler som var innom vitensenteret, ikke latt seg gjennomføre.

Hva bør i tilfelle et lærerkurs fra Vitengarden inneholde? Orion (1993, s. 326) anbefaler som kjent at forberedelsene inkluderer kognitive, psykologiske og geografiske komponenter. På det kognitive feltet kan ideer, begreper og fenomener som er tenkt brukt under besøket, formidles til lærerne. Lærerne bør selv få se og prøve de ulike installasjonene. På den måten blir lærerne kjent med utstillingen og får vite hvilken hensikt vitensenteret har med de ulike installasjonene. Dette kan gi læreren trygghet til både å utforme et forarbeid, men også trygghet når han/hun ankommer senteret sammen med elevene. På det psykologiske feltet får læreren kjennskap til programmet under besøket, oppmøtetidspunkt, at han/hun må forberede gruppeinndeling og at elevene må være godt kledd for å kunne være ute. Organisatoriske spørsmål kan også tas opp på et slikt kurs. Gjennom geografiske forberedelser får læreren sett vitensenteret med egne øyne og kan formidle dette til elevene. Det vil gi både læreren og elevene en større trygghet under besøket. Falk og Dierking (2000, s. 55) fant at besøkende oppfører seg annerledes når de har vært på museet før. Det gjelder også lærere.

Temaet etterarbeid bør stå på programmet på et lærerkurs. Vi har sett at elevene mener det er viktig og har et ønske om at det gjøres grundigere enn det som ble gjennomført i eksperimentklassen. Litteraturen på området gir en del anbefalinger som er naturlig at lærerne får kjennskap til. Et godt utgangspunkt kan være å starte med hva som er hensikten med etterarbeid. En kan da ta utgangspunkt i «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) og området «forsterkede hendelser og opplevelser utenfor museet». Falk og Dierking mener det er viktig at minnene fra vitensenteret blir satt inn i et system, for ikke å bli ufullstendige (Falk & Dierking, 2000, s. 140). Det kan skje ved å gripe fatt i minner og opplevelser fra besøket, i et etterarbeid på skolen. Det at mange elever gikk opp i skår fra

posttest 1 til posttest 2, kan skyldes at de hadde en del ufullstendig kunnskap som de har forstått etter posttest 1. Dernest bør lærerne få kjennskap til rådene som teorien gir, slik at de kommer raskt i gang med etterarbeidet (Kent et al., 1997, s. 322). Det hadde naturfaglærer i eksperimentklassen gjort. Orion (1993, s. 329) anbefaler som kjent at en under etterarbeidet beveger seg fra det konkrete til det abstrakte, og at erfaringene fra vitensenteret koples til teoretiske perspektiver. Gruppeintervjuene i begge klassene viste at elevene satt igjen med både misforståelser og spørsmål de ikke hadde fått svar på under etterarbeidet. Det anbefales derfor å snakke med elevene om erfaringene de har gjort (Bamberger & Tal, 2008, s. 282). På den måten kan misforståelser og uklårheter kanskje oppklares.

Ved å tilby lærerne et kurs om for- og etterarbeid, kan en bevisstgjøre dem på hvor viktig det er at besøket koplet til pensum på skolen. Det kan også gjøre dem mer trygge på hva som venter dem under besøket. Et slikt kurs trenger ikke ha et omfang på mer enn et par timer. Så fremt ikke utstillingen eller undervisningsopplegget endres, trenger de ikke delta på kurset mer enn en gang.

Ifølge museumspedagogen har Vitengarden erfaringer fra slike kurs tidligere. Da dukket dessverre bare skoler med nær lokalitet til Vitengarden opp. En mulighet er å pålegge lærere å delta på et slikt kurs for å få lov å ta med elever på vitensenterbesøk. Ut fra forskning og konklusjonene på forskningsspørsmål 1, bør med fordel slike lærerkurs tilbys på alle vitensentre og museum i Norge.

5.4.2. Vitengarden bør utforme en detaljert beskrivelse av undervisnings-opplegget og begreper elevene bør kjenne til før besøket

Ifølge museumspedagogen informerer Vitengarden om innholdet i undervisningsopplegget på en web-side. Samme siden brukes når en melder seg på til et besøk. Her informeres blant annet lærerne om hvordan besøket knyttes til læreplanen. Lærerne får også litt praktisk informasjon om besøket. Kunnskapsmålene i læreplanen er ofte litt vagt utformet, noe som krever at de blir bearbeidet av lærer. Hvordan den enkelte lærer tolker hvert kunnskapsmål, vil derfor variere. Det samme gjelder hvordan den enkelte lærebokforfatter velger ut innhold i forhold til kunnskapsmålene. Og det finnes en rekke ulike lærebøker på markedet.

Resultatkapittelet viser at læreboken ble aktivt brukt av naturfaglærer i forberedelsene til besøket. For den enkelte lærer vil det derfor være en fordel at vitensenter spesifiserer innholdet i undervisningsopplegget, mer enn bare å vise til kunnskapsmålene. Det vil hjelpe den enkelte lærer til i større grad å vite eksakt hva elevene møter under besøket. Det er en helt klar sammenheng mellom valgene naturfaglærer har gjort under forberedelse og det utdelte

informasjonsarket (vedlegg 7). Elevene i eksperimentklassen uttrykker at det var helt vesentlig for besøket at de kjente til noen av begrepene på forhånd. Resultatkapittelet viser at elevene i kontrollklassen gikk glipp av deler av innholdet i utstillingen, mest sannsynlig fordi de ikke hadde noe forhold til begrepene på forhånd. Et tydelig eksempel er begrepene aerob og anaerob nedbryting.

Det at ingen lærere tar kontakt for å spørre om for- og etterarbeid er et tankekors. Frøyland og Langholm (2009) har tidligere vist at skole og museum bør samarbeide bedre. Lærere i undersøkelsen bruker mangel på forslag til for- og etterarbeid som argument for ikke å gjennomføre det. Ved å tilby en mer detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget, kan vitensentrene bidra til å tette noe av denne «tilsynelatende» mangelen på kommunikasjon på området for- og etterarbeid.

5.4.3.Lærerens ønskede rolle under besøket bør avklares og signaliseres FØR besøket
Intervjuene med naturfaglærer og museumspedagog har avdekket at lærerens rolle under vitensenterbesøket ikke er tydelig avklart, verken før skolene ankommer vitensenteret eller underveis i besøket. Museumspedagog ønsker aktive og engasjerte lærere, som tar seg av både praktiske oppgaver under besøket, men som også kopler sammen de faglige temaene under vitensenteret med pensum på skolen. Tal og Steiner (2006, s. 36) viser at bare 21,5 % av lærerne hadde denne rollen i deres undersøkelser.

Naturfaglærer i eksperimentklassen synes det er vanskelig å definere rollen sin under besøket, og resultatene viser at han endrer og tilpasser rollen sin etter som programmet endrer seg. Når elevene er passive, engasjerer han seg i større grad. Han utfordrer den enkelte elev og elevene som gruppe, ved å bruke det de har arbeidet med i forarbeidet. Han bruker noe de har gjennomført på skolen til å skape refleksjon under besøket. På den måten hjelper han museumspedagogen med å skape driv og refleksjon i samtalen. I andre deler av besøket hvor elevene selv er engasjerte og aktive, trekker han seg mer tilbake. Rollen hans kan defineres som «den involverende læreren». Under arbeidet med Biogassfabrikken utfordrer han igjen elevene ved å stille refleksjonsspørsmål. Her kunne med fordel vitensenteret utarbeidet noen forslag til spørsmål en aktiv lærer kunne stilt elevene. Det ville vært til hjelp for både den «godt forberedte lærer» og «den mindre forberedte lærer». Resultatene fra videoopptakene viser at slike spørsmål hjelper elevene med å reflektere over sine valg. Naturfaglærer gir likevel i intervjuet uttrykk for at han skulle ønske rollen hans var avklart før han ankom utstillingen med elevene. Da kunne han ha tenkt gjennom rollen på forhånd. Han er også den

eneste av lærerne i undersøkelsen som spør museumspedagogen om forventninger til lærerrollen. Dette gjør han rett før elevene ankommer.

Lærerne i kontrollklassen inntar en mer «tradisjonell rolle». De organiserer grupper, tar seg av disiplinærproblemer og passer på at elevene er på rett sted til rett til. De engasjerer seg ikke i samtalene, og heller ikke i arbeidet med Biogassfabrikken. Museumspedagogen mener de likevel kunne vært mer aktive, selv uten å ha hatt noen forberedelse.

Gruppeintervjuet med elevene i kontrollklassen viser at elevene etterlyser mer aktive lærere under besøket. Det mener de kan hjelpe dem med forståelsen, og hjelpe dem til å se sammenhenger til det de lærer på skolen. De ønsker seg også en lærer som stiller spørsmål til museumspedagogen, for på den måten å bygge forståelse hos elevene.

Under punktet «formidling og mekling innenfor den sosiokulturelle gruppen» i modellen «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000) vil læreren være en del av den sosiokulturelle gruppen. Det anbefales at lærerne er aktive under besøket og tar del i elevenes læring (Bamberger & Tal, 2008). De bør oppmuntre elevene til å stille spørsmål, erfare og utforske ting de finner interessant (R. Tal et al., 2005, s. 282). Samme forfattere anbefaler at læreren oppholder seg med elevene under utforskningen og ser på sin rolle som veileder i læringsprosessen.

Vil en aktiv naturfaglærer føre til mer bruk av for- og etterarbeid? Som museumspedagogen formidler i intervjuet, kan en ikke med sikkerhet si at det var forarbeidet som gjorde den ene naturfaglæreren så aktiv. Det kan like godt ha med personligheten til lærer å gjøre. Det er derfor ikke nødvendigvis en sammenheng mellom disse to tingene. En lærer kan være aktiv under besøket, uten nødvendigvis å ha forberedt elevene på forhånd. Men ved klarere å definere lærers rolle under besøket, vil en kanskje i større grad rette fokuset mot at det bør være en sammenheng mellom pensum og museumsbesøk, noe litteraturen sterkt anbefaler (Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009, 2010). En forventning til lærer om å bygge bro mellom vitensenter og skole, vil automatisk åpne opp for visse forventninger om at det faktisk finnes en slik forbindelse. En aktiv lærer vil også bringe med seg noen erfaringer og opplevelser som kan brukes i etterarbeidet.

5.4.4. Skolene/ rektor bør sterkt oppfordres til å la naturfaglærer delta under besøket.

Undersøkelsene i denne masteroppgaven viser at det ikke er automatikk i at naturfaglærer deltar under besøket, selv i ungdomsskolen. De samme funnene er gjort på andre museum (R. Tal et al., 2005, s. 925). Det resulterte mellom annet i at læreren som fulgte elevene, ikke kunne spesifisere noe mål med selve besøket. Tal og Steiner (2006, s. 33) har vist at det ofte

er kontaktlærer som deltar sammen med barneskolene, og at disse lærerne ikke underviser i naturfag. På ungdomsskolene var det derimot mer vanlig at naturfaglæreren fulgte klassen. I resultatene ser vi at elevene i kontrollklassen stusser på at naturfaglærer ikke selv deltar på alle gruppene. De mener det ville bidratt positivt for læringen, både under og etter besøket. Naturfaglærer vil da bli en del av den sosiokulturelle konteksten i modellen «The Contextual Model of Learning» (Falk & Dierking, 2000). Elevene opplever tydeligvis ikke samme «naturfaglige forhold» til en assistent eller annen faglærer, som de har til naturfaglærer. De opplever det ikke naturlig å stille disse personene naturfaglige spørsmål.

Vil det at naturfaglærer deltar under besøket føre til mer bruk av for- og etterarbeid? Ut fra undersøkelsene i denne oppgaven, kan en ikke automatisk si det. Det kan likevel legges til rette for det. En naturfaglærer som har deltatt sammen med elevene på et vitensenterbesøk, vil ha kjennskap til innholdet under besøket og hva elevene opplevde der. Det gir et veldig godt utgangspunkt for undervisningen på skolen i etterkant. Samtidig vil naturfaglærer ha kjennskap til hva elevene har jobbet med på skolen i forkant, og kunne bruke dette under vitensenterbesøket. For å si det på en annen måte: Ingen andre enn elevenes naturfaglærer har bedre muligheter for å gjøre slike koplinger. Det er mulig læreren også vil føle en større motivasjon for å gjennomføre et for- og etterarbeid, dersom han/hun selv skal delta under besøket.

5.4.5. Besøket bør legges inn i årsplanene på skolen, sammen med relevant pensum

Som vi har sett, er 90 % av lærerne som besøkte et vitensenter i Los Angeles, opptatt av at det har sammenheng med pensum på skolen (Kisiel, 2005, s. 941). Andre undersøkelser (Sørensen & Kofod, 2003, sitert i Frøyland, 2010, s. 106) indikerer at det likevel kanskje ikke alltid er en så tydelig sammenheng som lærerne mener det bør være. En må likevel anta at lærerne synes en slik forbindelse er viktig. For at en slik forbindelse skal oppstå, er det viktig å legge til rette for det. Det kan blant annet gjøres ved at besøket legges inn i årsplanene på skolen, sammen med annet relevant pensum. Dette krever rett og slett langsiktig planlegging fra naturfaglærers side. Langtidsplanlegging er det naturfaglærer i eksperimentklassen har gjort i denne undersøkelsen. Han kjente på forhånd til når elevene skulle delta på Biogassutstillingen. Når han la årsplanene i naturfag på høsten, passet han på å legge alt relevant pensum i naturfag på 10. trinn til denne perioden. På den måten sørget han for at det var en tydelig forbindelse mellom pensum og besøket. Han unngikk dermed å måtte bryte opp fra andre tema, for å forberede elevene til Biogassutstillingen. Det var en helt naturlig overgang. Han unngikk dermed litt av den problematikken som vi har sett lærere kan oppleve

når de blir «pålagt» et vitensenterbesøk (Klausen, 2016). Lærere bør også oppfordres til å velge vitensenterbesøk som har sammenheng med pensum på det aktuelle tidspunktet.

5.4.6. Oppsummering

Mitt tredje forskningsspørsmål var som følger: *Hva kan Vitengården og skoler gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?*

Undersøkelsen viser at en naturfaglærer som har sett utstillingen på forhånd og dessuten fått en detaljert beskrivelse av innholdet på forhånd, er i stand til å utarbeide et forarbeid. På et lærerkurs kan vitensenteret få kommunisert til lærer hva som er viktig å tenke på i forkant, under og etter et vitensenterbesøk. Det vil legge til rette for mer forberedte elever og lærere under vitensenterbesøket. En detaljert beskrivelse av undervisningsopplegget gir læreren et godt grunnlag for å forberede elevene. Undersøkelsen og annen forskning viser at vitensentrene ikke er tydelig nok når det gjelder hvilken rolle de ønsker naturfaglærer bør innta under besøket. De har ønsker, men kommuniserer det ikke godt nok. Lærers ønskede rolle som aktiv "brobygger" mellom vitensenter og skole bør kommuniseres før elevene kommer til vitensenteret. Naturfaglærer bør dessuten delta under besøket. Dette for i større grad å legge til rette for for- og etterarbeid og en sammenheng mellom pensum på skolen og vitensenterbesøket. Av samme grunn bør tidspunktet for besøket legges inn i årshjulet på skolen så tidlig som mulig.

6. KONKLUSJON

Utgangspunktet mitt i denne studien har vært følgende problemstilling:

«Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter.»

Problemstillingen ble valgt ut fra funn i pre-studien (Klausen, 2016) som kunne indikere av bruken av for- og etterarbeid var mangelfull, samtidig som forskning viser at slikt arbeid hadde stor betydning for læringsutbyttet (Bamberger & Tal, 2008; Falk & Dierking, 2000; Frøyland, 2010; Frøyland & Langholm, 2009).

Resultatene mine er diskutert på bakgrunn av kvantitative og kvalitative data, og har tatt utgangspunkt i tre forskningsspørsmål. Hele studien er gjennomført ved Vitengarden. Konklusjonen av studien kan oppsummeres slik:

1. Bruken av for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk i et vitensenter ser ut til å være begrenset og gjennomføres bare i liten grad. Lærerne ser ut til å mene det er viktig, men prioriterer det likevel ikke.
2. Elever som har gjennomført et forarbeid, har mer kunnskaper om temaet når de kommer til Vitengarden, enn de som ikke har hatt et slikt arbeid. Denne forkunnskapen gir dem en del fordeler og gjør at de legger merke til flere ting under besøket. Det at de legger merke til mer, gjør at de også husker mer i ettertid. Elevene opplever at forarbeidet gjorde dem i stand til å forstå mer under besøket, og at etterarbeidet økte forståelsen ytterligere.
3. Bevisste valg fra vitensenter og skole i forkant, under og etter besøket kan resultere i at flere skoleklasser gjennomfører et for- og etterarbeid ved elevbesøk i et vitensenter.

Under følger en lengre beskrivelse av de ulike konklusjonene:

I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid ved elevbesøk i et vitensenter?

Undersøkelsene ved Vitengarden viser at for- og etterarbeid i liten grad benyttes. Det samsvarer i stor grad med annen forskning på feltet. De fleste lærerne mener det er viktig, men det blir likevel ikke prioritert. Tidspress, manglende forslag til undervisningsopplegg, at besøket er «pålagt» av andre og at lærerne har andre «viktigere mål» for besøket, ser ut til å hindre at det blir gjort. Museumspedagogen som er intervjuet er enig med lærerne i at for- og etterarbeid er viktig, men stiller ikke krav til lærerne om at det skal gjøres. Vitengarden tilbyr ikke forslag til for- og etterarbeid, men ønsker at læreren selv skal utarbeide det. Det kan se ut som ungdomsskolene i større grad enn barneskolene er opptatt av at besøket skal henge

sammen med pensum på skolen. Etterarbeidet gjennomføres i noen tilfeller som en kort samtale med elevene.

På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeidet på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?

Undersøkelsene har vist at hos elevene som gjennomførte et forarbeid, gikk forventningene til besøket litt ned. Elevene trodde besøket kom til å bli mindre morsomt, og de hadde i mindre grad forventninger til at de praktiske aktivitetene ved Vitengarden skulle være morsomme. Dette kan ha sammenheng med innholdet og måten forarbeidet ble gjort på. En av elevene opplevde forarbeidet som kjedelig og mente det hadde preg av «vanlig skole». Det kan virke som elevene ikke helt forstod betydningen av å ha et forarbeid før etter selve besøket. Først da de koplede kunnskapen fra forarbeidet sammen med besøket, forstod de hvor stor nytte de hadde av det. Det kan også virke som elevene var overrasket over hvor mye de faktisk lærte av vitensenterbesøket. Samtidig som forventningene til besøket gikk litt ned, gikk kunnskapen om temaet opp. Undersøkelsene viser at selv om teorien sier at forventningene kan ha betydning for læringsutbyttet under besøket (Falk & Dierking, 2000, s. 137), oppstår betydelig læring selv med lavere forventninger. Jentene i kontrollklassen hadde lavest forventninger, men var likevel de som lærte mest under besøket.

Gjennom forarbeidet kommer eksperimentklassen til vitensenteret med mer kunnskap innen de aller fleste tema som skal tas opp under besøket, enn kontrollklassen. Eksperimentklassen er også de som hadde størst læringsutbytte under hele undervisningsperioden, mens kontrollklassen hadde størst læringsutbytte under selve besøket. Det indikerer at forkunnskaper har betydning for læringsutbyttet, men at det ikke er den eneste forutsetningen for at læring skjer under et vitensenterbesøk. Undersøkelsene viser at jentene var de som hadde best utbytte av forarbeidet, og som også hadde størst læringsutbytte av hele undervisningsperioden. Guttene i eksperimentklassen lærte litt mer enn jentene under selve besøket. Også i kontrollklassen var det jentene som hadde størst læringsutbytte. Posttesten ble gjentatt etter tre måneder, og ga omtrent de samme resultatene, noe som viser at kunnskap tilegnet under vitensenterbesøket er holdbar over tid.

Elevene som hadde lært noen begreper på forhånd, la merke til flere ting under selve besøket. Det gjorde at de lettere husket det i ettertid. Elevene i kontrollklassen «fikk ikke med seg» de samme tingene som elevene med forarbeid. De husket derfor heller ikke at de ble omtalt under besøket. Det kan se ut som «knaggene» elevene hadde fått under forarbeidet,

hjalp dem til å legge merke til elementer under besøket og huske dem i etterkant. Elevene opplevde at utstillingen knyttet sammen teori og praksis på en veldig god måte.

Et mål med undervisningsopplegget var å endre elevenes holdninger til temaet. Målingene viste at elevenes holdninger endret seg i litt mer «miljøvennlig retning». Ut fra resultatene er det likevel ikke grunnlag for å si at det var forskjell på hvordan holdningene endret seg mellom de elevene som hadde hatt for- og etterarbeid, og de som ikke hadde hatt.

Museumspedagogen registrerte ikke noen forskjell mellom engasjementet og interessene i de to klassene. Likevel viser observasjonene at læreren i eksperimentklassen stilte langt flere spørsmål og kommenterte museumspedagogs presentasjon langt oftere enn lærerne i kontrollklassen. Det gjorde at også museumspedagog fikk stilt flere spørsmål, og elevene fikk besvart flere spørsmål. Det ga samtalen deres mer preg av refleksjon sammenlignet med kontrollklassen, hvor lærerne verken stilte spørsmål eller kommenterte undervisningen. Denne forskjellen i engasjement mellom lærerne trenger ikke komme av at de har gjennomført forarbeid, men kan skyldes ulike personligheter. Det at lærer har gjennomført et forarbeid sammen med klassen, gir ham/henne likevel et viktig «redskap» og fortrinn under besøket.

Elevene i eksperimentklassen opplever forarbeidet som viktig for å kunne ta til seg kunnskap under besøket og ga etterpå uttrykk for at det hadde vært til vesentlig hjelp under besøket. Selv om forarbeidet tok tid fra annen naturfagundervisning, opplevdes det som vel anvendt tid. Det bidro til at de lærte mye i forhold til andre besøk de har vært på. Kontrollklassen savner derimot å kunne mer om temaet før de kommer på besøket, og tror denne kunnskapen ville ha vært viktig for å få utbytte av undervisningen.

Lærer i eksperimentklassen er fornøyd med etterarbeidet, som bestod av en kort samtale med elevene etter besøket. Han skulle likevel ønske han fikk gjennomført etterarbeidet han hadde planlagt. På grunn av en utsettelse av besøket, måtte han gjennomføre fordypningsoppgaven i forkant av besøket. Forskning (Bamberger & Tal, 2008, Kent et al., 1997, Orion, 1993) anbefaler et langt mer omfattende etterarbeid enn det som ble gjennomført. Elevene i eksperimentklassen skulle ønske etterarbeidet var mer omfattende. De mener etterarbeidet var til hjelp for å huske det de hadde erfart fra besøket, men ikke i samme grad som forarbeidet. Elevene sitter igjen med både misoppfattelser og ubesvarte spørsmål etter endt undervisningsperiode.

Enkelte av elevene i kontrollklassen opplever undervisningen på skolen som veldig overflattisk. Pensumet er stort, og for å nå gjennom alt, må det gjennomgås i stort tempo. Det gjør at det fort glemmes. De uttrykte et ønske om at pensum gjennomgås grundigere, og

mener at vitensenterbesøket kunne bidratt til det. Men siden relevant pensum i 10. klasse ikke gjennomgås i forkant av besøket og besøket ikke følges opp i etterkant, får også vitensenterbesøket preg av overflatisk læring. Resultatene viser likevel at kunnskapen fra besøket huskes selv 3 måneder etterpå.

Hva kan vitensenter og skoler gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?

Undersøkelsen og forskning (Frøyland og Langholm, 2009) viser at det er mangel på kommunikasjon mellom skole og vitensenter. Samtidig gir både museumspedagogen og naturfaglærer uttrykk for å være fornøyd med hvordan dette besøket ble organisert. For å tette noe av den «tilsynelatende» mangelen på kommunikasjon mellom skole og vitensenter, bør Vitengarden utforme en detaljert beskrivelse av innholdet i besøket. Det ble gjort i forkant av dette besøket. Da vet læreren nøyaktig hva elevene møter, og hva de bør forberedes på. Læreren får dessuten et forslag til hva forarbeidet bør inneholde.

Ved å tilby lærerkurs som tar for seg betydningen av for- og etterarbeid og innholdet i selve besøket, vil lærerne ha et godt utgangspunkt for selv å utforme et slikt arbeid. Det vil mest sannsynlig øke bevisstheten om betydningen av å gjennomføre et for- og etterarbeid. Læreren vil da få mulighet til å se utstillingen på forhånd og senere møte på vitensenteret sammen med elevene mer forberedt og faglig tryggere. Elevene vil være bedre forberedt og kanskje også ha høyere forventninger.

Lærers rolle under vitensenterbesøk bør i større grad bli avklart, og da før besøket. Studien konkluderer med at det sterkt anbefales at lærer er aktiv og bygger bro mellom pensum og vitensenterbesøket. Studien viser at lærers rolle har stor betydning for besøket, selv om dette ikke nødvendigvis har sammenheng med om han/hun har gjennomført et forarbeid. Lærer kan gjennom sin rolle hjelpe elevene til å reflektere rundt sammenhengen mellom vitensenterbesøket og pensum på skolen og dessuten skape engasjement blant elevene.

Planleggingen av et vitensenterbesøk bør starte allerede når årsplanene legges. Ved å samordne besøket med temaet i undervisningen, vil en legge til rette for mer dypdelæring og større forståelse hos elevene. Sannsynligheten for at elevene kommer forberedt til vitensenteret er større, når aktuelt pensum på skolen ligger nær tilknyttet i tid.

Internasjonal forskning og resultatene i denne studien viser at det ikke er automatikk i at naturfaglærer deltar under vitensenterbesøket. Det er ikke uvanlig at andre faglærere deltar i stedet for naturfaglærer, særlig ved besøk fra barneskolen. Det vil redusere naturfaglærers

muligheter til å drive et etterarbeid og kanskje også motivasjonen for å lage et forarbeid.
Skole og rektor bør sørge for at naturfaglærer deltar under vitensenterbesøket.

7. LITTERATURLISTE

- Abrahams, I. & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International journal of science education*, 30(14), 1945-1969.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Bamberger, Y. & Tal, T. (2008). Multiple outcomes of class visits to natural history museums: The students' view. *Journal of Science Education and Technology*, 17(3), 274-284.
- Bradburne, J. M. (2001). Charm and chairs: The future of museums in the 21st century. *Journal of Museum Education*, 26(3), 3-9.
- Crane, V. (1994). *Informal Science Learning: What the Research Says About Television, Science Museums & Community-Based Projects*. Dedham, MA: Research Communications, Ltd.
- DeWitt, J. & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197.
- Driver, R. (1983). *Pupil as scientist*. Philadelphia: The Open University Press.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1992). *Museum experience revisited*. Washington D.C.: Whalesback Books.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2012). *Museum experience revisited*. Walnut Creek: Left Coast Press.
- Falk, J. H., Moussouri, T. & Coulson, D. (1998). The effect of visitors' agendas on museum learning. *The Museum Journal*, 41(2), 107-120.
- Falk, J. H. & Storksdieck, M. (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education*, 89(5), 744-778.
- Forskningsrådet. (2016). *Årsrapport 2015 Vitensenterprogrammet/VITEN (2011-2015)*. Hentet den 29.09.2016 fra <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadertype=Content-Disposition&blobheadervalue1=+attachment%3B+filename%3D%222015-VITENrsrapport2015.pdf%22&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1274507645084&ssbinary=true>
- Forskningsrådet. (udatert). *Vitensenterprogrammet (VITEN)*. Hentet den 29.09.2016 fra http://www.forskningsradet.no/prognett-viten/Om_programmet/1254014150583
- Frøyland, M. (2003). Multiple erfaringer i multiple settinger–MEMUS, et teoretisk rammeverk for museumsformidling. *Nordisk museologi*(2), 51-70.
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom: variert undervisning i klasserom, museum og naturen*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Frøyland, M. & Langholm, G. (2009). Skole og museum bør samarbeide bedre. *Nordisk museologi*(2), 92-109.
- Frøyland, M. & Langholm, G. (2010). *Museumsbesøk: mer enn en fridag*. Oslo: ABM-utvikling.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget Bergen.
- Hein, G. E. (1998). *Learning in the Museum*. London: Routledge.
- Imsen, G. (2014). *Elevenes verden*. 5. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, A., Tufte, P. A. & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utgave. Oslo: Abstrakt forlag.

- Jærmuseet. (2015). *Årsrapport 2015*. Hentet den 29.09.2016 fra <http://www.jaermuseet.no/wp-content/uploads/2010/07/Jaermuseet-Årsrapport-2015.pdf>
- Jærmuseet. (udatert). *Om Vitengarden*. Hentet den 03.01.2017 fra <http://www.jaermuseet.no/vitengarden/om-vitengarden/>
- Kent, M., Gilbertson, D. D. & Hunt, C. O. (1997). Fieldwork in geography teaching: A critical review of the literature and approaches. *Journal of Geography in Higher Education*, 21(3), 313-332.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936-955.
- Kjærnsli, M. & Lie, S. (2013). Norske jenters og gutters framtidsplaner om realfagrelaterte yrker sett i et internasjonalt perspektiv. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 96(06), 491-504.
- Klausen, R. (2016). *Eksamensoppgave i faget EDU 3111*. NTNU. Upublisert, Trondheim.
- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplan i naturfag*. Hentet den 30.03.2017 fra <http://www.udir.no/Upload/larerplaner/Felles%20allmenne%20fag/L%C3%A6replan%20i%20naturfag%20-%20fastsatt.pdf?epslanguage=no>.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). *Tett på realfag, Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Hentet den 03.11.2016 fra https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/tiltaksplan_realfag_2016.pdf
- Moe, C. A. (2011). *Newtonrommet som læringsarena i naturfag: Elevers læringsutbytte av undervisning i elektrisitet og energi*. (Mastergradavhandling, NTNU), C.A.Moe, Trondheim.
- Mortimer, E.F. & Scott, P.H. (2003). *Meaning Making In Secondary Science Classrooms*. Maidenhead-Philadelphia: Open University Press
- Naustdal, L. (2008). *Skolebesøk på vitensenter: hva er hensikten?* (Mastergradsavhandling, NTNU), L. Naustdal, Trondheim.
- Nilssen, V. L. (2012). *Analyse i kvalitative studier: den skrivende forskeren*. Oslo: Universitetsforlaget.
- 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. & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1120.
- Overå, K. M. L. (2010). *Elevenes læringsutbytte av et skolebesøk på Newton energirom- Fokus på energibegrepet*. (Mastergradsavhandling, NTNU), K.M.L. Overå, Trondheim.
- Price, S. & Hein, G. E. (1991). More than a field trip: Science programmes for elementary school groups at museums. *International journal of science education*, 13(5), 505-519.
- Remmen, K. B. & Frøyland, M. (2015a). Supporting student learning processes during preparation, fieldwork and follow-up work: Examples from upper secondary school in Norway. *Nordic Studies in Science Education*, 11(1), 118-134.
- Remmen, K. B. & Frøyland, M. (2015b). 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.
- Repstad, P. (2007). *Mellom nærhet og distanse. Kvalitative metoder i samfunnsfag*. 4. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ringdal, K. (2007). *Enhet og mangfold : Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* 2.utgave. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS.

- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. 3.utgave. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS.
- Ritchhart, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Røykenes, K. (2009). *Metodetriangulering – et metodisk minefelt eller en berikelse av fenomener?* Hentet den 30.11.2016 fra <https://sykepleien.no/forskning/2009/03/metodetriangulering-et-metodisk-minefelt-eller-en-berikelse-av-fenomener>
- Schreiner, C. (2008). Noen realist som passer for meg? Ungdoms valg av utdanning og yrke. *KIMEN*, 2008 (1).
- Sweeney, J.K. & Lynds, S.E. (2001). Reform and Museums: Enhancing Science Education in Formal and Informal Settings. I Rhoton, J. og Bowers, P. (red), *Professional Development Leadership. And the Diverse Learner*. Arlington, VA: Nasjonal Science Teaching Assosiation Press
- Sørensen, H. & Kofod, L.H. (2003). *School visits at science centers: It's fun, but is it learning?* Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Philadelphia, PA.
- Tal, R., Bamberger, Y. & Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in Israel: Teachers' roles. *Science Education*, 89(6), 920-935.
- Tal, T. & Morag, O. (2007). School visits to natural history museums: Teaching or enriching? *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 747-769.
- Tal, T. & Steiner, L. (2006). Patterns of teacher-museum staff relationships: School visits to the educational centre of a science museum. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 6(1), 25-46.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse*. 4.utgave. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS

8. VEDLEGG

Vedlegg 1: Foto fra Biogassutstillingen.

Vedlegg 2: Spørreskjema: Pretest.

Vedlegg 3: Spørreskjema: Posttest.

Vedlegg 4: Intervjuguide med museumspedagogen.

Vedlegg 5: Intervjuguide med elever i eksperiment- og kontrollklassen.

Vedlegg 6: Intervjuguide med naturfaglærer som gjennomførte for- og etterarbeid.

Følgende vedlegg er på CD-rom:

Vedlegg 7: Informasjon om undervisningsopplegget.

Vedlegg 8: Fasit til pre- og posttest og begrunnelsene for spørsmålene.

Vedlegg 9: Transkripsjon av observasjonsnotater.

Vedlegg 10: Transkripsjon av intervju med museumspedagog.

Vedlegg 11: Transkripsjon av intervju med lærer som gjennomførte for- og etterarbeid.

Vedlegg 12: Transkripsjon av videoopptak.

Vedlegg 13: Transkripsjon av gruppeintervju med elever i eksperimentklassen.

Vedlegg 14: Transkripsjon av gruppeintervju med elever i kontrollklassen.

Vedlegg 15: Datareduksjon.

Vedlegg 16: Resultatberegninger (Excel).

Vedlegg 17: Fordypningsoppgave gjennomført av eksperimentklassen.

Vedlegg 18: Godkjenning av forskningsprosjektet «Betydningen av for- og etterarbeid for læringsutbyttet når en skoleklasse besøker et vitensenter».

Vedlegg 19: Informasjonsskriv til foreldre og elever 1.

Vedlegg 20: Informasjonsskriv til foreldre og elever 2.

Vedlegg 21: Informasjonsskriv til museumspedagog.

Vedlegg 22: Informasjonsskriv til naturfaglærer i eksperimentklassen.

Vedlegg 23: Informasjonsskriv til lærere/ assistenter som deltok på utstillingen.

Vedlegg 24: Fordypningsoppgave om biogass, levert i faget EDU 3025 Energi og klima.

Vedlegg 25: Eksamensoppgave EDU 3111, våren 2016, referert til som Klausen, 2016.

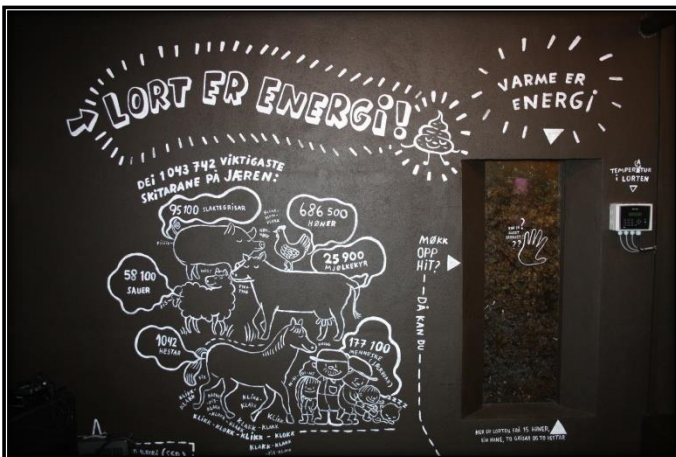
Vedlegg 1: Foto fra Biogassutstillingen



Bilde 1: Ute-undervisning om energi. Foto: Reidar Klausen



Bilde 2: Inngang til biogassrommet til høgre, gjødsellager til venstre på bildet. Foto: Reidar Klausen



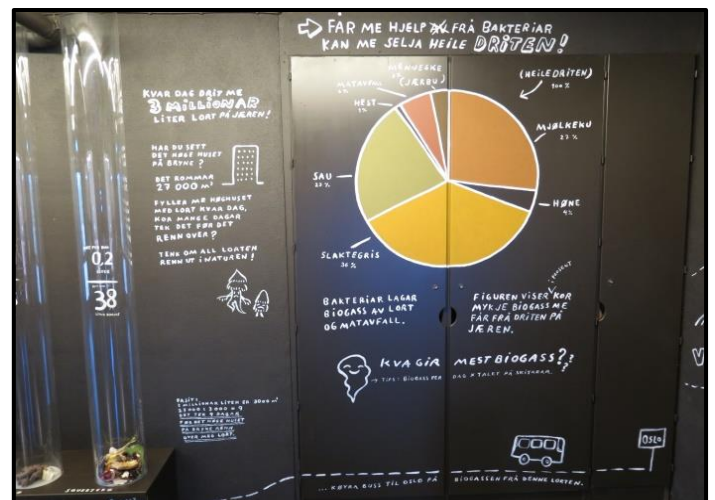
Bilde 3: Vegg i biogassrommet, vendt mot gjødselkjeller. Foto: Reidar Klausen



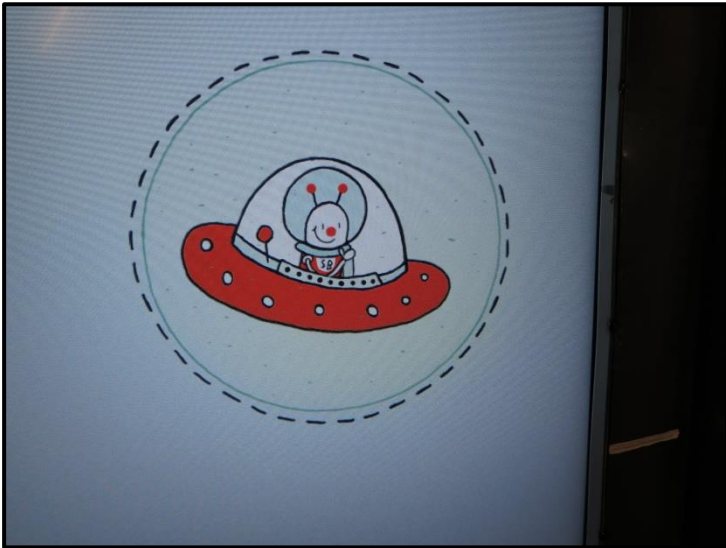
Bilde 4: Søyler som viser mengde husdyrgjødsel produsert per dag for ulike dyr. Foto: Reidar Klausen



Bilde 5: Biogassfabrikken. Foto: Reidar Klausen



Bilde 6: Vegg i biogassrommet med statistikk. Foto: Reidar Klausen



Bilde 7: Superbakterien som leder elevene gjennom biogassproduksjonen. Foto: Reidar Klausen



Bilde 8: Råvarene elevene kan bruke i biogassproduksjonen. Foto: Reidar Klausen



Bilde 9: Laboratoriet hvor det gjøres eksperiment og dyrkningsforsøk. Foto: Reidar Klausen



Bilde 10: Minibiogassreaktoren. Foto: Reidar Klausen



Bilde 11: Amfiet/"kukaken" hvor elevene sitter under felles undervisning. Foto: Reidar Klausen



Bilde 12: Veggen hvor filmene blir vist på. Foto: Reidar Klausen

Vedlegg 2: Spørreskjema:Pretest¹

Elevkode:.....

Gut Jente **Pretest**



Til eleven

Vitengarden har gjennom mange år utvikla fleire spanande undervisningsopplegg rundt temaet energi og fornybar energi. Til våren opnar ei heilt ny utstilling om biogass, og de som klasse skal få vera dei fyrste som får prøva ho ut.

I samband med besøket på Vitengarden, ynskjer eg at du skal delta i to omlag heilt like testar, ein du gjennomfører no og ein du gjennomfører etter besøket. Det er viktig at du svarar så godt du kan på begge testane, slik at resultatane vert så nøyaktige som mogleg. Undersøkinga er ikkje berre viktig for meg som forskar, men kan få stor betydning for korleis ein organiserer slike undervisningsopplegg i framtida.

Svara du gjev vil vera heilt anonyme sidan du skriv på ein elevkode du får av lærar, og ikkje ditt eige namn. Du får ikkje karakter, og læraren din vil ikkje få sjå svara dine.

Tusen takk for hjelpa!


Med venleg helsing


Reidar Klausen


Masterstudent ved NTNU

¹ Svarfeltene i testen er forminskert for å passe til sidestørrelsen. Venstre bilde er hentet fra www.umearegionen.se, og det er innhentet tillatelse fra SixSides til å bruke høyre bilde.

Del 1: Interesse og motivasjon

 1) I kor stor grad er du einig i påstandane under: Set <u>eitt</u> kryss for kvar påstand				
	Svært einig	Litt einig	Litt ueinig	Svært ueinig
1.1) Eg gjer det vanligvis bra i naturfag.				
1.2) Eg kunne godt tenkt meg å ha meir naturfag.				
1.3) Eg trur naturfag er vanskelegare for meg enn for mange andre i klassen.				
1.4) Eg likar å læra naturfag.				
1.5) Eg har styrken min i andre fag enn naturfag.				
1.6) Eg lærer naturfag lett.				
1.7) Eg synest naturfag er kjedeleg.				
1.8) Eg synest naturfag er spanande.				

 2) Kva trur du at du vil læra og oppleva under besøket på Vitengarden? Bruk stikkord og nemn gjerne konkrete døme.	
Skriv svaret her:	

 3) Forventningar til besøket på Vitengarden: Set <u>eitt</u> kryss for kvar påstand				
	Svært einig	Litt einig	Litt ueinig	Svært ueinig
3.1) Eg trur besøket vert morosamt				
3.2) Eg trur eg kjem til å læra mykje av besøket				
3.3) Eg gleder meg til å læra meir om energi og biogass.				
3.4) Eg trur eg lærer meir om temaet i ein naturfagtime, enn på Vitengarden.				
3.5) Eg kan mykje om energi og biogass frå før.				
3.6) Eg synest temaet energi og biogass verkar spanande.				
3.7) Eg interesserer meg for energi og biogass.				
3.8) Eg liker alle dei praktiske aktivitetane på Vitengarden.				

Del 2: Energi



4) Tenk deg at du skal forklara ordet energi for ein ven, korleis ville du forklara det? Nemn fleire døme på kva energi kan vera.

Skriv svaret her:

Døme:



5) Skriv ned så mange energikjelder som mogleg og sorter dei i rett kolonne etter kvar du meiner dei høyrer til.

Fornybar energi

Ikkje-fornybar energi

Skriv her:

Skriv her:



6) Kva meiner du er dei største forskjellane mellom fornybar og ikkje-fornybar energi?

Skriv svaret her:

**7) Vurder desse påstandane om fornybar energi:**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Rett	Feil	Veit ikkje
7.1) Det finst så store mengder av ikkje-fornybare energikjelder i verda, at det ikkje vil bli tomt for dei.			
7.2) Dei aller fleste energikjeldene hentar energien frå sola.			
7.3) Biogass vert rekna som ikkje-fornybar energi, sidan bruken fører til utslepp av karbondioksid.			
7.4) Biogass vert rekna som fornybar energi sidan husdyr stadig lagar ny møkk.			
7.5) Sola vert rekna som ei ikkje-fornybar energikjelde sidan den vil slutta å lysa om 4,5 milliardar år.			

Del 3: Nedbryting og biogass**8) Forklar orda aerob nedbryting og anaerob nedbryting og gje eitt døme på ein slik prosess på kvart av begrepa.****Aerob nedbryting:**

Døme:

Anaerob nedbryting:

Døme:

**9) Kva for nokre av tinga under meiner du er eigna til å produsera biogass av?**Set berre kryss ved dei du meiner er rett.

	Kryss her
Sol	
Gras	
Papir	
Fiskeavfall	
Matavfall	
Metall	
Steinar	
Kloakk/slam	
Plastikk	
Husdyrgjødsel	
Slakteavfall	



- 10** a) Fortel med egne ord kva som skjer inne i ein biogasstank.
b) Kva vert produsert inne i biogasstanken?
c) Kva skjer med det som er inne i tanken etter at prosessen er ferdig?
d) Kva er viktig å tenkja på for å få til ein god biogassproduksjon?

Svar på kvart av spørsmåla i rutene under.

a)

b)

c)

d)



- 11) Kva kan biogass brukast til?**
Prioriter dei i den rekkefølgen du meiner me kan ha mest nytte av dei i Noreg, den viktigaste øvst.

Skriv svaret her:

**12) Vurder desse påstandane om biogass:**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Rett	Feil	Veit ikkje
12.1) Gjennom produksjonen av biogass aukar me den totale drivhuseffekten på jorda.			
12.2) I biogassproduksjonen tilfører me energi til biomassen			
12.3) Husdyr slepper ut drivhusgassen metan.			
12.4) Køyrety som brukar biogass slepper ut meir klimaskadelege gassar enn dei som går på bensin og diesel.			
12.5) Møkka inneheld meir næring for plantene etter å ha vore gjennom ein biogassreaktor.			
12.6) Temperaturen i biogassreaktoren påverkar kor fort og kor mykje biogass me får ut.			
12.7) Gjennom biogassproduksjon frå biomasse hentar me ut energi som me elles ikkje ville fått særleg nytte av.			

Del 4: Haldningar**13) Sei deg einig eller ueinig i påstandane under.**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Svært einig	Litt einig	Litt ueinig	Svært ueinig
13.1) Eg vil i framtida helst køyra på vanleg bensin/diesel, fordi det er billegare å kjøpa enn biogass.				
13.2) Eg synest me i Noreg fyrst skal bruka opp olja/gassen me har i Nordsjøen, før me treng å tenkja på å produsera biogass.				
13.3) Når me brenner biogass slepper me ut karbondioksid, som er skadeleg for klimaet. Difor bør me helst ikkje produsera biogass.				
13.4) Det er viktig at me kastar mykje mat, slik at me kan produsera mykje biogass.				
13.5) Eg kan tenkja meg å betala dobbel pris for ei energikjelde som er halvparten så miljøskadeleg som den billege.				

Vedlegg 3: Spørreskjema: Posttest¹

Elevkode:.....

Gut

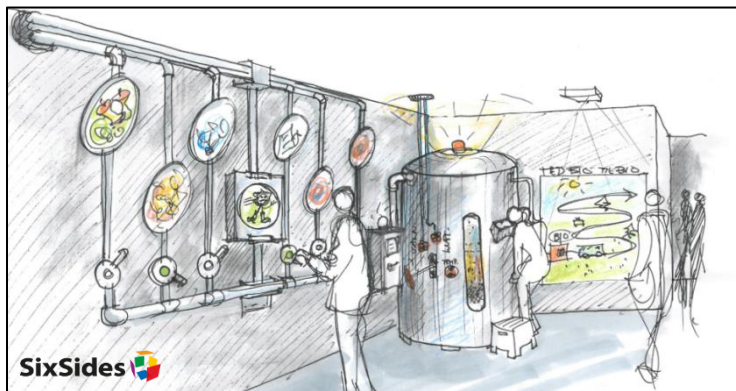
Jente

Posttest

Eg var med på besøket på Vitengarden:

Ja

Nei



Til eleven

Vitengarden har gjennom mange år utvikla fleire spanande undervisningsopplegg rundt temaet energi og fornybar energi. Til våren opnar ei heilt ny utstilling om biogass, og de som klasse skal få vera dei fyrste som får prøva ho ut.

I samband med besøket på Vitengarden, ynskjer eg at du skal delta i to omlag heilt like testar, ein du gjennomfører no og ein du gjennomfører etter besøket. Det er viktig at du svarer så godt du kan på begge testane, slik at resultatata vert så nøyaktige som mogleg. Undersøkinga er ikkje berre viktig for meg som forskar, men kan få stor betydning for korleis ein organiserer slike undervisningsopplegg i framtida.

Svara du gjev vil vera heilt anonyme sidan du skriv på ein elevkode du får av lærar, og ikkje ditt eige namn. Du får ikkje karakter, og læraren din vil ikkje få sjå svara dine.

Tusen takk for hjelpa!

Med venleg helsing

Reidar Klausen

Masterstudent ved NTNU

¹ Svarfeltene i testen er forminskjet for å passe til sidestørrelsen. Venstre bilde er hentet fra www.umearegionen.se, og det er innhentet tillatelse fra SixSides til å bruke høyre bilde.

Del 1 Interesse og motivasjon:



1) Fortel i stikkordform kva du arbeidde med i naturfagtimane dei siste tre vekene før besøket på Vitengarden og veka etter besøket:

Dei tre siste vekene før besøket:

Veka etter besøket:



2) Kva lærte du om på Vitengarden?
(kom gjerne med konkrete eksempel)

Skriv svaret her:



3) Erfaring frå besøket på Vitengarden:
Set eitt kryss for kvar påstand

	Svært enig	Litt enig	Litt ueinig	Svært ueinig
3.1) Eg lærte mykje av besøket på Vitengarden.				
3.2) Eg lærte mykje nytt eg ikkje kunne frå før på Vitengarden				
3.3) Eg lærte mykje om biogass gjennom å arbeida med Biogassfabrikken.				
3.4) Eg lærde meir om energi og biogass ved å arbeida med lærestoffet på Vitengarden enn på skulen.				
3.5) Eg kunne mykje om energi og biogass før besøket.				
3.6) Eg synest at det me hadde lært om på skulen før besøket, hjelpte meg å forstå det eg lærte på Vitengarden.				
3.7) Oppsummeringa på skulen etter besøket hjelpte meg å forstå det eg lærte på Vitengarden.				

Del 2: Energi



4) Tenk deg at du skal forklara ordet energi for ein ven, korleis ville du forklara det? Nemn fleire døme på kva energi kan vera.

Skriv svaret her:

Døme:



5) Skriv ned så mange energikjelder som mogleg og sorter dei i rett kolonne etter kvar du meiner dei høyrer til.

Fornybar energi

Ikkje-fornybar energi

Skriv her:

Skriv her:



6) Kva meiner du er dei største forskjellane mellom fornybar og ikkje-fornybar energi?

Skriv svaret her:

**7) Vurder desse påstandane om fornybar energi:**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Rett	Feil	Veit ikkje
7.1) Det finst så store mengder av ikkje-fornybare energikjelder i verda, at det ikkje vil bli tomt for dei.			
7.2) Dei aller fleste energikjeldene hentar energien frå sola.			
7.3) Biogass vert rekna som ikkje-fornybar energi, sidan bruken fører til utslepp av karbondioksid.			
7.4) Biogass vert rekna som fornybar energi sidan husdyr stadig lagar ny møkk.			
7.5) Sola vert rekna som ei ikkje-fornybar energikjelde sidan den vil slutta å lysa om 4,5 milliardar år.			

Del 3: Nedbryting og biogass**8) Forklar orda aerob nedbryting og anaerob nedbryting og gje eitt døme på ein slik prosess på kvart av begrepa.****Aerob nedbryting:**

Døme:

Anaerob nedbryting:

Døme:

**9) Kva for nokre av tinga under meiner du er eigna til å produsera biogass av?**Set berre kryss ved dei du meiner er rett.

	Kryss her
Sol	
Gras	
Papir	
Fiskeavfall	
Matavfall	
Metall	
Steinar	
Kloakk/slam	
Plastikk	
Husdyrgjødsel	
Slakteavfall	



- 10** a) Fortel med egne ord kva som skjer inne i ein biogasstank.
b) Kva vert produsert inne i biogasstanken?
c) Kva skjer med det som er inne i tanken etter at prosessen er ferdig?
d) Kva er viktig å tenkja på for å få til ein god biogassproduksjon?

Svar på kvart av spørsmåla i rutene under.

a)

b)

c)

d)



- 11) Kva kan biogass brukast til?**
Prioriter dei i den rekkefølgen du meiner me kan ha mest nytte av dei i Noreg, den viktigaste øvst.

Skriv svaret her:

**12) Vurder desse påstandane om biogass:**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Rett	Feil	Veit ikkje
12.1) Gjennom produksjonen av biogass aukar me den totale drivhuseffekten på jorda.			
12.2) I biogassproduksjonen tilfører me energi til biomassen			
12.3) Husdyr slepper ut drivhusgassen metan.			
12.4) Køyrety som brukar biogass slepper ut meir klimaskadelege gassar enn dei som går på bensin og diesel.			
12.5) Møkka inneheld meir næring for plantene etter å ha vore gjennom ein biogassreaktor.			
12.6) Temperaturen i biogassreaktoren påverkar kor fort og kor mykje biogass me får ut.			
12.7) Gjennom biogassproduksjon frå biomasse hentar me ut energi som me elles ikkje ville fått særleg nytte av.			

Del 4: Haldningar**13) Sei deg einig eller ueinig i påstandane under.**Set berre eitt kryss for kvar påstand

	Svært einig	Litt einig	Litt ueinig	Svært ueinig
13.1) Eg vil i framtida helst køyra på vanleg bensin/diesel, fordi det er billegare å kjøpa enn biogass.				
13.2) Eg synest me i Noreg fyrst skal bruka opp olja/gassen me har i Nordsjøen, før me treng å tenkja på å produsera biogass.				
13.3) Når me brenner biogass, slepper me ut karbondioksid, som er skadeleg for klimaet. Difor bør me helst ikkje produsera biogass.				
13.4) Det er viktig at me kastar mykje mat, slik at me kan produsera mykje biogass.				
13.5) Eg kan tenkja meg å betala dobbel pris for ei energikjelde som er halvparten så miljøskadeleg som den billege.				

Vedlegg 4: Intervjuguide med museumspedagogen.

Problemstilling	Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter.
Forskningsspørsmål	<ul style="list-style-type: none">• I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?• På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?• Hva kan vitensenter og skole gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?
Informanter	Museumspedagog ved Vitengarden, som gjennomførte undervisningsopplegget for de aktuelle klassene.
Metode	Semistrukturert intervju

Forklaring til intervjuguiden:

Mørk tekst= hovedtema

Vanlig tekst= hovedspørsmål/tema

Kursiv= Mulige oppfølgingsspørsmål

Innledning:

- Introduksjon av meg som forsker.
- Introduksjon av forskningsprosjektet og målet med det.
- Bruk av lydopptaker og sletting av opptak etter prosjektets slutt.
- Anonymitet og bruken av fiktive navn.
- Betydningen av å svare ærlig og ikke det en tror jeg er ute etter. Forklare hva svarene skal brukes til.
- Muligheten til å trekke seg når en ønsker det og at svarene da vil bli slettet.

1. Læreres begrunnelse for besøket

Hva opplever du lærerne legger til grunn for skolebesøk? Prioriter på en skala fra 1 til 6, der 1 er uviktig og 6 er viktig, ut fra følgende hensikter:

Opplevelse

Inspirasjon

Variasjon

Belønning

Arbeid med et tema

Læring

For å oppfylle mål i læreplanen

Annen hensikt:

2. Kommunikasjon mellom skole og vitensenter

2.1. I hvor stor grad tar lærere kontakt for å spørre om innholdet av en utstilling?

2.1.1. *Hva spør de i tilfelle om?*

2.1.2. *I hvor stor grad tar lærere kontakt for å spørre etter forarbeid?*

2.1.3. *I hvor stor grad spør lærere om forslag til etterarbeid?*

2.1.4. *I hvor stor grad skulle du ønske at det var mer kommunikasjon?*

2.1.5. *Evt på hvilke områder skulle du ønske det var mer samarbeid?*

2.2. Stiller dere noen form for krav til skolene om å gjennomføre for- og etterarbeid?

2.2.1. *Oppfordrer dere dem til å ha forarbeid/ etterarbeid?*

2.3. Stiller dere noe krav eller oppfordrer dere læreren til å innta en spesiell rolle under besøket?

2.4. Følger dere på noen måte opp om skolene driver etterarbeid etter besøket?

2.5. Evaluerer dere elevenes læringsutbytte etter et vitensenterbesøk?

2.6. I hvor stor grad har dere kommunikasjon med lærer etter gjennomført besøk?

2.7. I hvor stor grad hender det at lærere tar kontakt i etterkant av besøk for å avklare ting?

3. Erfaringer ved skolebesøkene

3.1. Hvordan opplevde du undervisningsopplegget med de 6 gruppene?

3.2. Kan du beskrive eventuelle forskjeller på de to skolene som besøkte utstillingen?

3.2.1. *Begrunn svaret ditt. Forslag til områder:*

- *Mengde spørsmål elevene stilte*
- *Type spørsmål elevene stilte*
- *Måten elevene stilte spørsmål*
- *Kunnskapen elevene har med seg*
- *Motivasjonen hos elevene*
- *Hvor rolige elevene var*
- *Engasjement til elevene*
- *Forståelse til elevene*
- *Måten lærer opptrådte under besøket*

3.3. Hvordan måler/oppfatter du læringsutbyttet elevene har av besøket?

Forslag til områder:

- *Mengden spørsmål fra elevene*
- *Type spørsmål fra elevene*
- *Hvordan elevene oppfører seg*
- *Engasjement fra elevene*
- *Samarbeid mellom elevene*
- *I hvilken grad elevene snakket sammen*
- *I hvilken grad elevene spurte deg/lærer om ting*

3.4. Hvordan opptrådte lærerne under besøket?

Forslag til områder:

- *Passive deltakere*
- *Aktive deltakere overfor deg som museumspedagog.*
- *Aktive deltakere overfor elevene.*
- *Stiller spørsmål til museumspedagog.*
- *Bygger bro mellom kunnskap lært på skolen og kunnskap de blir presentert for på Vitengarden.*
- *Stiller spørsmål til elevene.*

3.5. Var det forskjell på de ulike gruppene når det gjaldt lærer som var forberedt og den som ikke var forberedt? Begrunn svaret

3.6. Hvordan opplevde du at den ene læreren brøt inn med spørsmål og kommentarer underveis?

4. Forslag til forbedringer

- 4.1. Er det ting du som museumspedagog i større grad skulle ønske skolen/ansvarlig lærer gjorde før de kom på museumsbesøk?
- 4.2. Er det ting du som museumspedagog skulle ønske lærer i større grad gjorde under selve besøket?

5. Annet

- 5.1. Hvordan bearbeider eller tar dere som museumspedagoger vare på erfaringene fra skolebesøk?
- 5.2. Deles de med andre på noen måte?
- 5.3. Er det erfaringer i forhold til for- og etterarbeid du som museumspedagog gjerne vil dele?

Avtaler med informanten om muligheten for å komme tilbake senere for å få avklare svar og eventuelt få mer utdypende svar.

Vedlegg 5: Intervjuguide med elever i eksperiment- og kontrollklassen.

Problemstilling	Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter.
Forskningsspørsmål	<ul style="list-style-type: none">• I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?• På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?• Hva kan vitensenter og skole gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?
Informanter	6 elever valgt ut fra resultatene på pre- og posttesten. 2 gruppeintervju, ett i kontrollklassen og ett i eksperimentklassen.
Metode	Semistrukturert gruppeintervju

Forklaring til intervjuguiden:

Mørk tekst= hovedtema

Vanlig tekst= hovedspørsmål/tema

Kursiv= Mulige oppfølgingsspørsmål

Innledning:

- Introduksjon av meg som forsker.
- Introduksjon av forskningsprosjektet og målet med det.
- Bruk av lydopptaker og sletting av opptak etter prosjektets slutt.
- Anonymitet og bruken av fiktive navn.
- Betydningen av å svare ærlig og ikke det en tror jeg eller lærer er ute etter. Forklare hva svarene skal brukes til.
- Muligheten til å trekke seg når en ønsker det og at all informasjon du har gitt vil bli slettet.

1. Interesse og motivasjon (maks 5 minutt)

1.1. I hvor stor grad på en skala fra 1-6 gleder dere dere til besøket? 1 for svært lite, 6 for svært mye.

1.1.1. Hvorfor/hvorfor ikke?

1.2. I hvor stor grad kunne dere noe om energi og biogass før besøket?

1.2.1. Hvor hadde dere denne kunnskapen fra?

1.2.2. Eksperimentklassen: Hva gjorde forarbeidet med forventningene deres til besøket?

1.2.3. Kontrollklassen: Var det noe dere kunne tenke dere å kunne noe om før dere kom på Vitengarden?

2. Fortellende spørsmål/opplevelse av besøket på Vitengarden: (maks 15 min)

2.1. Kan dere fortelle om besøket deres på Vitengarden?

2.1.1. Hva synes dere var mest interessant? Begrunn svaret

2.1.2. Hva synes dere var mest lærerikt? Begrunn svaret

2.1.3. Hva synes dere var vanskeligst? Begrunn svaret

2.2. Hva lærte dere om på Vitengarden, som dere ikke kunne fra før?

2.3. Hva kunne dere tenke dere å lære mer om etter besøket?

2.4. Fortell hva dere lærte om på skolen i ukene før dere besøkte Vitengarden

2.4.1. I hvor stor grad synes dere dette hadde sammenheng med det dere lærte på vitensenteret?

2.4.2. Var det noe av det dere lærte om på skolen før besøket, som dere fikk nytte av på Vitengarden?

2.4.3. Hvordan var det til hjelp?

2.4.4. Hvor viktig tror dere forarbeid og etterarbeid er før en reiser på Vitensenterbesøk?

2.4.5. Var det noe dere synes dere skulle jobbet mer med før dere reiste på Vitengarden?

2.5. Hvordan arbeidet dere videre med det dere hadde lært på Vitengarden, etter at dere kom tilbake til skolen?

2.6. Var det ting dere ikke forstod av det dere hadde om på Vitengarden?

2.6.1. Hvilke ting var evt det?

2.6.2. På hvilken måte fikk dere hjelp på skolen til å forstå dette etter besøket?

Faglige spørsmål:

3. Energi og energikilder (maks 5 min)

- 3.1. Hvordan opplevde dere undervisningen om energi ute i de oppvarmede benkene?
- 3.2. Hva lærte dere om der?

4. Nedbryting (maks 10 min)

- 4.1. Dere så en film om en kylling som råtnet, gjorde et forsøk med gjær og sukker og dere jobbet med Biogassfabrikken. Kan dere fortelle hva dere lærte av det ut fra begrepet nedbryting?
 - 4.1.1. *Hva heter de to formene for nedbryting dere lærte om på Vitengarden?*
 - 4.1.2. *Hva er de største forskjellene mellom de to typene nedbryting?*
 - 4.1.3. *Hvilke type nedbryting erfarte dere i de ulike situasjonene beskrevet i spørsmål 4.1?*

5. Biogass (maks 10 min)

- 5.1. Dere jobbet flere sammen om å produsere biogass i Biogassfabrikken. Fortell hva dere gjorde for å få til en god biogassproduksjon og fortell hva som skjedde i biogasstanken underveis.
 - 5.1.1. *Hvilke ting tenker dere egner seg dårlig til produksjon av biogass?*
 - 5.1.2. *Hvorfor?*
 - 5.1.3. *Hva ble produsert i biogassfabrikken?*
 - 5.1.4. *Hva skjer med det som er igjen i biogassfabrikken når gassen er fjernet?*
 - 5.1.5. *Hvilke valg gjorde dere i produksjonen, som dere ikke synes var så lurt?*
 - 5.1.6. *Hvorfor var ikke dette så lurt?*
- 5.2. Hvorfor bør vi produsere biogass når vi har så store mengder olje og gass tilgjengelig?
 - 5.2.1. *Hva kan en bruke biogass til?*
 - 5.2.2. *Hvilke av disse bruksområdene mener dere har mest betydning for oss som bor i Norge i dag? Begrunn svaret ditt.*
 - 5.2.3. *Hvordan tenker dere biogass kan være med på å redde klimaet?*

6. Avslutning (maks 10 min)

- 6.1. Er det ting ved besøket på Vitengarden dere vil trekke frem som jeg ikke har spurt dere om?
- 6.2. Er det spesielle ting ved dette besøket som var annerledes enn tidligere besøk på Vitengarden?
- 6.3. Hva vil dere foretrekke: Å lære om energi og biogass bare på skolen, bare på Vitengarden eller gjennom forarbeid/etterarbeid på skolen og besøk på Vitengarden?
- 6.4. Hva tenker dere på dersom jeg sier ordet «læring»?
 - 6.4.1. *Hva mener dere skal til for at dere kan si at dere har lært noe grundig/skikkelig?*
 - 6.4.2. *Hva er det som gjør at dere kan si at dere kan det grundig/skikkelig?*
 - 6.4.3. *Hvor på «skalaen» 1-6 vil dere si «kunnskapen» du fikk på Vitengarden ligger? 1 for lavt, 6 for høyt.*
 - 6.4.4. *Hva mer tenker dere må til for at det dere lærte på Vitengarden skal komme i kategorien «kan godt»?*

Avtaler med informantene om muligheten for å komme tilbake senere for å få avklare svar og eventuelt få mer utdypende svar.

Vedlegg 6: Intervjuguide med naturfaglærer som gjennomførte for- og etterarbeid.

Problemstilling	Kartlegging av bruken av for- og etterarbeid og betydningen for læringsutbyttet ved elevbesøk i et vitensenter.
Forskningsspørsmål	<ul style="list-style-type: none">• I hvilken grad benyttes for- og etterarbeid i forbindelse med elevbesøk på vitensenter?• På hvilken måte og i hvilken grad påvirker for- og etterarbeid på skolen læringsutbyttet av et vitensenterbesøk?• Hva kan vitensenter og skole gjøre for at flere lærere skal ta i bruk for- og etterarbeid i forbindelse med et besøk?
Informanter	Naturfaglærer i klassen som hadde for- og etterarbeid
Metode	Semistrukturert intervju

Forklaring til intervjuguiden:

Mørk tekst= hovedtema

Vanlig tekst= hovedspørsmål/tema

Innledning:

- Introduksjon av meg som forsker.
- Introduksjon av forskningsprosjektet og målet med det.
- Bruk av lydopptaker og sletting av opptak etter prosjektets slutt.
- Anonymitet og bruken av fiktive navn.
- Betydningen av å svare ærlig og ikke det en tror jeg er ute etter. Forklare hva svarene skal brukes til.
- Muligheten til å trekke seg når en ønsker det og at svarene da vil bli slettet.

1. Lærerens oppfattelse av de ulike undervisningsdelene

- 1.1. Hvordan opplevde du undervisningsseansen i de oppvarmede benkene?
- 1.2. Hvordan opplevde du fellesgjennomgangen inne i biogassrommet?
- 1.3. Hvordan opplevde du arbeidet elevene gjorde med Biogassfabrikken?
- 1.4. Hvordan opplevde du arbeidet elevene gjorde i laboratoriet?
- 1.5. Hvordan opplevde du seansen med biogasstraktoren?

2. Læringsutbytte

- 2.1. Hva er ditt inntrykk som lærer av elevenes læringsutbytte av besøket? Begrunn svaret.
- 2.2. Hva mener du kunne vært gjort for å øke læringsutbyttet?

3. Lærerens rolle under besøket

- 3.1. Hvordan opplevde du din rolle under besøket?
- 3.2. Hvordan opplevde du museumspedagogs rolle under besøket?
- 3.3. Opplevde du din og museumspedagogs rolle under besøket som tydelig avklart?
- 3.4. Var det ting du som lærer kunne gjort for å øke læringsutbyttet av besøket?

4. Lærers erfaring fra undervisningsopplegget

- 4.1. Fortell hvordan du hadde forberedt elevene på besøket.
- 4.2. Hvordan synes du forarbeidet du hadde lagt opp samsvarte med det som møtte elevene på utstillingen?
- 4.3. I hvor stor grad synes du elevene på Vitengarden fikk en praktisk tilnærming til teorien de hadde fått del i gjennom forarbeidet?
- 4.4. På hvilke områder kunne du forberedt elevene enda bedre?
- 4.5. Hvordan bearbeidet du og elevene erfaringene fra besøket på skolen i etterkant?
- 4.6. Er det ting du i ettertid tenker kunne vært gjort annerledes under/etter besøket for å øke læringsutbyttet for elevene?

Avtaler med informanten om muligheten for å komme tilbake senere for å få avklare svar og eventuelt få mer utdypende svar.