

Ina Janette Skaara og Frida Haugen

*«Ehh.. jeg synes det var litt gøy da. Jeg synes det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da.»*

En studie av elevers møte med en interaktiv modell ved elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret i Trondheim.

Masteroppgave i Naturfag. Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn  
Veileder: Maren Skjelstad Fredagsvik

Mai 2022



Ina Janette Skaara og Frida Haugen

*«Ehh.. jeg synes det var litt gøy da. Jeg synes det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da.»*

En studie av elevers møte med en interaktiv modell ved elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret i Trondheim.

Masteroppgave i Naturfag. Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn  
Veileder: Maren Skjelstad Fredagsvik  
Mai 2022

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



Kunnskap for en bedre verden



# Sammendrag

Studiens hensikt er å undersøke hvordan en interaktiv modell i elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret i Trondheim kan bidra til å skape engasjement og læring blant elever på 6.trinn. Vitensentre betegnes som populærvitenskapelige opplevels- og læringssteder for barn og unge, med formål om å øke interessen for realfag og teknologi. Vitensentrene i Norge skal også fungere som ressurser til den vanlige opplæringen, og kan bidra til tilpasset opplæring gjennom å være en alternativ læringsarena.

Kunnskapsdepartementet har utformet retningslinjer for de regionale vitensentrene i landet, og sier blant annet at sentrene skal være oppdaterte etter nye læreplaner.

Studien blir gjennomført som en kasusstudie og vi benytter oss av en metodetriangulering for å samle inn data. Lyd- og videoopptak av 8 elever som jobbet med modellen, gir oss kvalitative data. I tillegg gjennomfører vi en spørreundersøkelse som flere elever på mellomtrinnet skal svare på, noe som gir oss kvantitative data. Problemstillingen og forskningsspørsmålene blir analysert gjennom en tematisk og en statistisk analyse med en deduktiv tilnærming. Vi tar utgangspunkt i to ulike rammeverk for å se etter tegn på engasjement og læring. Studien i sin helhet baseres på et teoretisk grunnlag som inkluderer et sosiokulturelt og konstruktivistisk læringsperspektiv, læring i vitensenterkontekst og interaktive modeller.

Problemstillingen for denne oppgaven er, «*Hvordan klarer utstillingsmodellen om elektriske kretser å skape engasjement og læring blant 6.trinnselever?*», med følgende forskningsspørsmål:

1. På hvilken måte engasjerer modellen elevene?
2. Hvordan kommer elevens læring til syne når de jobber med modellen?
3. Hvilke endring av modell kan gjøres for å skape engasjement og læring?

Resultatene fra studien viser at den interaktive modellen om elektriske kretser lykkes i å skape mye fysisk engasjement blant elevene ved at den gir mange muligheter til å berøre modellen. Ved at elevene samarbeider om å jobbe med modellen bidrar dette også til et sosialt og emosjonelt engasjement. Samtidig viser resultatene at modellen har utfordringer med å bidra til læring. Modellen forutsetter at de besøkende innehar en del forkunnskaper om elektriske kretser for å kunne forstå oppgaven. Plakaten tilhørende modellen gir heller ikke så mye støtte som kanskje tiltenkt. Basert på disse funnene har vi kommet frem til noen forslag til endringer som kanskje kan være med på å øke læringsutbyttet til besøkende. En av disse endringene er blant annet å revidere plakaten til å treffe en større målgruppe. Sett i lys av resultatene våre opplever vi at Vitensenteret har lykkes i å skape en modell som engasjerer.



# Abstract

The purpose of this study is to investigate how an interactive model in the electricity exhibition at the Science Center in Trondheim can lead to engagement and learning among students in 6<sup>th</sup> grade. Science centers are described as popular scientific learning centers that emphasize a hands-on approach for children and youth. Their purpose is to increase interest in science and technology and can be used as a resource to complement the regular education. The Ministry of Education and Research have made guidelines for the regional science centers in Norway, and say, among other things, that they must be updated according to new curricula.

The study is conducted as a case study, and we use mixed methods to collect the data. We obtain the qualitative approach through audio and video observations of 8 students working with the model. In addition, we conduct a survey that several middle school students must answer, which gives us quantitative data. The main research question and the research sub-questions are analyzed through a thematic and a statistical analysis with a deductive approach. We use two different frameworks to look for signs of engagement and learning. The study is based on a theoretical basis that includes a social and constructivist learning perspective, learning in a science center context and interactive models.

The main research question for this thesis is, *"How does the exhibition model about electrical circuits manage to create engagement and learning among 6th grade students?"*, with the following research sub-questions:

1. In what way does the model engage the students?
2. How do students learning become visible when they work with the model?
3. What changes to the model can be made to create engagement and learning?

The results from the study show that the interactive model of electrical circuits succeeds in creating a lot of physical engagement among the students by offering many opportunities to touch and work with the model. By having the students collaborate when they work with the model, we create a context that contributes to a social and emotional aspect of engagement as well. At the same time, the results show that the model has challenges in contributing to learning. The model implicates that the visitors need to have some prior knowledge of electrical circuits to understand the core of the task. The poster that is connected to the model does not provide as much support as might intended. Based on our findings, we come up with some suggestions for changes that may help increase the learning outcome for visitors. One of these changes is to make changes the poster to increase the target group. Considering our results, our experience is that the Science Centre succeeds in creating a model that engages.





# Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem flotte, lærerike og krevende år som masterstudenter på Grunnskolelærerutdanningen 1-7 ved NTNU i Trondheim. I løpet av disse årene har vi blitt kjent med fantastiske medstudenter og forelesere som vi kommer til å savne. Læringskurvene har vært både bratte og lange, men aldri umulige. Når prosjektet nå går mot slutten er det med glede og stolthet vi tar fatt på arbeidslivet, og vi er spente på fremtiden som lærere.

Etter fem år i samme klasse har vi rukket å bli godt kjent med hverandre, og det var med den største selvsikkerheten at vi tok fatt på oppgaven sammen. Heldigvis har det gått like fint som vi hadde håpet på. Det har vært en lærerik og krevende prosess å få jobbe med vårt helt eget forskningsprosjekt, som har resultert i mange og lange timer på lesesalen. Vi har vært heldige som har fått utforske en tematikk vi begge finner interessant, og tar med oss kunnskapen vi har tilegnet oss om alternative læringsarenaer videre inn i læreryrket. Gjennom samarbeidet har vi fått utfordret tålmodigheten, de tekniske ferdighetene og vår evne til å hviske på lesesalen.

Det er mange som fortjener en stor takk for sine bidrag, og først i rekken står vår veileder Maren Skjelstad Fredagsvik. Takk for ditt engasjement rundt vårt valg av tema. Vi vet du måtte sette deg inn i nesten like mye ny teori som oss, og det setter vi veldig stor pris på. Du har hele veien hatt gode faglige og konstruktive tilbakemeldinger, samt lest korrektur. Takk for all den tiden du har satt av til veiledning. Din støtte har vært gull verdt for oss.

Vi må også rette en stor takk til Nils Kristian Rossing og Vitensenteret i Trondheim for å ha tatt oss godt i mot, og vært tilgjengelig for spørsmål til en hver tid. Vi setter stor pris på at dørene alltid har stått åpne. Dere gjorde det mulig for oss å gjennomføre prosjektet.

Vi vil også takke forskningsdeltakerne våre som stilte opp og satte av tid til å bidra til studien. Dere ga oss spennende informasjon som har dannet grunnlaget for denne oppgaven. Uten dere hadde ikke dette vært gjennomførbart.

Til slutt vil vi takke hverandre for både motivasjon og støtte underveis. Det har vært et krevende halvår vi har stått i sammen, og som vi ikke ville vært foruten.

Trondheim, mai 2022

Frida Haugen og Ina Janette Skaara



# Innhold

Innhold.....	xi
Figurer .....	xiii
Tabeller.....	xiii
<b>1 Innledning.....</b>	<b>15</b>
1.1 Bakgrunn for studien .....	15
1.2 Studiens hensikt og forskningsspørsmål.....	16
1.3 Teoretisk forankring.....	17
1.4 Oppgavens oppbygning .....	17
<b>2 Teori .....</b>	<b>19</b>
2.1 Læring i et konstruktivistisk og sosiokulturelt læringsperspektiv.....	19
2.2 Læring i museum og vitensenterkontekst .....	20
2.2.1 The Contextual Model of Learning .....	21
2.2.2 Interaktive modeller .....	22
2.3 Elevers forestillinger om strømkretser .....	23
2.4 Teori på engasjement .....	24
2.4.1 Attracting- og holding power.....	24
2.4.2 The Selinda Model.....	26
2.5 Utvidet læringsbegrep .....	27
2.5.1 De 8 aspektene på læring .....	28
<b>3 Metode.....</b>	<b>31</b>
3.1 Forskningsdesign .....	31
3.1.1 Kontekst.....	32
3.1.2 Valg av modell .....	32
3.2 Utvalg.....	34
3.3 Metode for datainnsamling .....	36
3.3.1 Metodetriangulering .....	36
3.3.2 Observasjon.....	36
3.3.3 Spørreskjema.....	37
3.4 Metoder for behandling av datamateriale .....	38
3.4.1 Transkripsjon av lyd- og videoopptak.....	38
3.4.2 Spørreskjema.....	38
3.5 Metoder for analyse av datamateriale .....	39
3.5.1 Refleksiv tematisk analyse av lyd- og videoopptak .....	39
3.5.2 Statistisk analyse av spørreskjema .....	40
3.6 Etske betraktninger.....	41
3.7 Studiens troverdighet .....	42

3.7.1	Reliabilitet.....	42
3.7.2	Validitet .....	43
3.7.3	Generalisering .....	43
4	<i>Resultater</i> .....	45
4.1	Tegn på læring hos elevene .....	45
4.2	Tegn på engasjement hos elevene .....	49
4.3	Elevenes svar på spørreundersøkelsen.....	53
4.4	Uformelle observasjoner .....	57
5	<i>Diskusjon</i> .....	59
5.1	Hvordan kommer elevers læring til syne når de arbeider med modellen? .....	59
5.2	På hvilken måte engasjerer modellen elevene? .....	64
5.3	Hvilke endringer av modellen kan gjøres for å skape engasjement og læring?.....	68
5.4	Studiens begrensninger .....	71
6	<i>Konklusjon</i> .....	73
	<i>Referanser</i> .....	75
	<i>Vedlegg</i> .....	79

## Figurer

Figur 1. The contextual model of learning (Falk & Dierking, 2000, s. 12) .....	21
Figur 2. The Selinda Model (Perry, 2012, s. 40).....	26
Figur 3. Bilde av modellen om elektriske kretser. ....	33
Figur 4. Bilde av plakaten som henger over modellen.....	34
Figur 5. Stolpediagrammet viser fordelingen av besøkende skoleklasser i et normalår på Vitensenteret i Trondheim. ....	35
Figur 6. Diagrammet viser hvor godt elevene likte modellen .....	53
Figur 8. Diagrammet viser hvor mange som forstod hva de skulle gjøre etter de hadde lest plakaten. ....	53
Figur 7. Diagrammet viser fordelingen av elever som leste beskrivelsen og ikke. ....	53
Figur 9. Diagrammet viser fordelingen av hvilket modus elevene valgte .....	54
Figur 10. Diagrammet viser hvordan elevene opplevde modellen .....	54
Figur 11. Diagrammet viser hvilke egenskaper elevene vektlegger ved en modell .....	55
Figur 12. Diagrammet sier noe om fordeling av forkunnskaper om elektrisitet .....	55
Figur 13. Diagrammet viser elevens svar på om det hjalp å samarbeide om oppgaven .	56

## Tabeller

Tabell 1. Gjennomføring av datainnsamling. ....	38
Tabell 2. Uformelle observasjoner på Vitensenteret i januar 2022. ....	57



# 1 Innledning

Forskningsrådet i Norge forvalter tilskudd til de 12 ulike regionale vitensentrene vi har her i landet. Vitensentrene betegnes som populærvitenskapelige opplevelsese- og læringscentre for realfag, og har som formål å øke interessen for realfag og teknologi blant barn og unge. Målet er at de besøkende skal lære ved å eksperimentere selv, og nysgjerrighet står dermed sentralt (Forskningsrådet, u.å). Ved å tenke på museum og vitensentre som én eller flere ulike læringsarenaer gir det museumspedagogikken muligheten til å fokusere på akkurat det som gjør museum og vitensenter unike (Frøyland, 2010). Vitensenteret i Trondheim skriver i sin strategiplan at et av målene med senteret er at de skal «formidle sentral kunnskap om naturvitenskap og teknologi på en interaktiv, engasjerende måte til et bredt publikum» (Vitensenteret, 2011). For at utstillingene og forestillingene skal favne om et bredest mulig publikum slik strategiplanen legger opp til, må senteret ha fokus på å være allsidig og tilrettelagt.

Forskningsrådet og Kunnskapsdepartementet har utviklet egne retningslinjer for vitensentrene. Retningslinjene presiserer blant annet at sentrene skal kunne vise til dokumentasjon av kompetanse innenfor pedagogikk og interaktiv formidling blant de ansatte, samt at sentrene har et ansvar for å holde seg oppdatert til gjeldende læreplaner i realfag (Forskningsrådet, u.å; Kunnskapsdepartementet, 2018). I fagfornyelsen under kjerneelementer i naturfag står det at elevene skal forstå hvordan vi bruker sentrale lover, teorier og begreper om blant annet energi for å forklare vår fysiske verden. Ved å bruke denne kunnskapen skal elevene også forstå fenomener og se sammenhenger i naturfaget (Kunnskapsdepartementet, 2019a). Vitensenteret i Trondheim har dermed et stort ansvar for å hele tiden være oppdatert på utvikling av læreplanene når de fornyer eller videreutvikler sine utstillinger og modeller.

## 1.1 Bakgrunn for studien

I løpet av lærerutdanningen, og spesielt i fagene knyttet til naturfag, har vi hatt en del fokus på alternative læringsarenaer. Dette er et tema som vi begge finner utrolig spennende, og hvor vi ser betydningen av læringsutbyttet. Vi har begge individuelle opplevelser med ulike vitensentre i Norge og i utlandet, i tillegg til en felles tur til Vitensenteret i Trondheim med naturfagsklassen det ene studieåret. Inntrykket vi sitter igjen med er at slike sentre har glimrende muligheter til å vekke nysgjerrighet for realfag blant barn og unge, og at flere av utstillingsmodellene legger opp til spennende og lekende lærings situasjoner.

I den norske opplæringsloven står det i paragraf §1.3 at opplæringen skal tilpasses evnene og forutsetningene til hver enkelt elev (Opplæringslova, 1998). Å tilpasse opplæringen handler om å tilrettelegge med blant annet varierte læringsressurser og læringsarenaer, slik at alle elever kan få best mulig utbytte av opplæringen (Utdanningsdirektoratet, 2022). Frøyland (2010) presiserer hvordan spesielt museum og vitensentre har mulighet til å gi de besøkende mange erfaringer, ettersom de har muligheten til å sette modellene og fenomenene inn i mange ulike sammenhenger. Vitensenteret skriver i sin årsrapport for 2019 at de fikk på plass et nytt bookingsystem slik at det skal bli enklere for lærere å booke tid til sin klasse, som en del av strategien for å øke skolebesøkene til senteret (Bjørlykke, 2019). Ifølge nettsiden til Vitensenteret

skal de legge opp til at de besøkende gjennom lekende læring skal få eksperimentere med realfag og teknologi gjennom interaktive modeller (Vitensenteret, u.å.-b). Ved interaktive modeller legger de til grunn at de besøkende ikke bare skal se på ting, men også blant annet skal kunne kjenne, bygge og leke seg frem til viten. Hvis dette er tilfellet, vil Vitensenteret kunne være en viktig ressurs og arena som kan brukes for å tilpasse og variere undervisning.

Etter å ha bestemt oss for temaet alternative læringsarenaer, fikk vi gjennom veileder kontakt med Nils Kristian Rossing som er en av de ansatte ved Vitensenteret i Trondheim. Han har veiledet flere masteroppgaver tidligere, og i 2015 veiledet han Lars Grong Risan som skrev en studie av den daværende elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret. Allerede på det tidspunktet var det planlagt å rive den gamle utstilling og bygge en ny. Risan kartla dermed i sin studie de besøkendes opplevelse av den daværende utstillingen og kom med viktige innspill til en ny utstilling basert på sine funn (2015). Da vi tok kontakt med Rossing og viste interesse hadde han et ønske om at noen andre masterstudenter skulle ta et dypdykk i deler av den nye elektrisitetsutstillingen. Vi fikk en omvisning av alle modellene, og sto relativt fritt til å velge hvilken vi ville ta utgangspunkt i. Vi valgte en modell som vi så både potensiale, men også utfordringer med. Modellen er en interaktiv modell hvor de besøkende får utforske elektriske kretser ved hjelp av lyspærer og brytere.

## 1.2 Studiens hensikt og forskningsspørsmål

Innen forskning på interaktive modeller og utstillinger ved vitensenter finnes det en del studier med fokus på motivasjonsaspektene ved slike besøk (Bamberger & Tal, 2006; Boisvert & Slez, 1995; Risan, 2015). På grunn av manglende funn på tidligere studier av besøkendes læring og engasjement i interaktive utstillinger ønsker vi å fokusere på dette. Alle modeller som står i en utstilling, står der med en funksjon og et formål. I stedet for å se på hvor attraktiv en modell er, ønsker vi å se på hvor godt en modell treffer det tenkte formålet sitt. Modellen vi har valgt til studien er designet av Rossing selv, og har i tillegg gjennomgått en prøveprosess med ungdomsskoleelever. Modellen er designet med formål om å være en lærende modell, samt bidra til å skape en økt forståelse for elektriske kretser. På samme tid skal modellen treffe det mangfoldige publikummet ved å være engasjerende. Med utgangspunkt i dette har vi utarbeidet følgende problemstilling for studien:

*Hvordan klarer utstillingsmodellen om elektriske kretser å skape engasjement og læring blant 6.trinnselever?*

For å besvare denne problemstillingen har vi utarbeidet tre forskningsspørsmål:

1. På hvilken måte engasjerer modellen elevene?
2. Hvordan kommer elevens læring til syne når de jobber med modellen?
3. Hvilke endring av modell kan gjøres for å skape engasjement og læring?

Forskningsspørsmålene besvares gjennom en analyse av video- og lydopptak av 8 6.trinnselever, samt en spørreundersøkelse gjennomført av 20 5-8.trinnselever som var på skolebesøk på Vitensenteret.



### 1.3 Teoretisk forankring

I denne studien har teori stått sentralt for å kunne konstruere et teoretisk rammeverk som studien bygger på, samt for å analysere det innsamlede datamaterialet. Studien bygger på både sosiokulturelle og konstruktivistiske perspektiver. Aspektene ved den sosiokulturelle læringsteorien som trekkes frem som relevant for vår studie bygger på Vygotskij sine teorier rundt språkets betydning, mediering, proksimal utviklingszone og stillas. Aspektene ved den konstruktivistiske læringsteorien som trekkes frem som relevante for vår studie bygger på Piaget og hans vekting av de kognitive prosessene, assimilasjon og akkomodasjon. Dette er også læringsteorier som mye av museum- og vitensenterpedagogikken bygger på ettersom de har fokus på læring og samarbeid i en sosial kontekst, samt språkets betydning og formidlingsevne.

Teorien vi bruker fra museum- og vitensenterpedagogikken inkluderer forskning gjort blant annet av Hein (1998), Falk og Dierking (1992, 2000) og Frøyland (2010). For å besvare forskningsspørsmålene våre tar vi utgangspunkt i to ulike rammeverk av Ritchhart et al. (2011) og Perry (2012). *The Selinda Model* utviklet av Deborah L. Perry (2012) bidrar til å besvare forskningsspørsmål 1, på hvilken måte modellen klarer å skape engasjement. Dette er en teoretisk modell som består av tre perspektiver på besøkendes læring museer. Disse perspektivene er motivasjon, engasjement og utbytte. For å besvare forskningsspørsmål 2 om hvordan elevs læring kommer til syne når de jobber med modellen, tar vi utgangspunkt i Ritchhart, Church og Morrison (2011) sin studie *Making Thinking Visible* hvor de har kommet med forslag til et rammeverk man kan bruke om man skal se etter tegn på læring i en læringssituasjon. Dette rammeverket består av 8 aspekter. For å kunne svare på vårt siste forskningsspørsmål som omhandler forslag til endringer ved modellen, ser vi teorien som er presentert som en helhet og våre forslag til endring vil være teoretisk forankret og basert på en syntese av resultatene våre.

### 1.4 Oppgavens oppbygning

I det påfølgende kapittelet, kapittel 2, vil det teoretiske og analytiske rammeverket studien bygger på bli presentert. Oppgaven tar utgangspunkt i både sosiokulturell læringsteori av Vygotskij og det konstruktivistiske perspektivet til Piaget. Videre vil relevant teori fra museum- og vitensenterpedagogikken bli presentert, med fokus på kontekst, interaktive modeller og læring i vitensenterkontekst. Her vil også teori knyttet opp mot engasjement og tegn på læring bli presentert, herunder også rammeverkene vi har valgt for analysen og besvarelse av forskningsspørsmålene våre. I kapittel 3 gjør vi rede for hvordan studien er gjennomført, og de metodiske valgene vi har foretatt. Vi diskuterer også her studiens troverdighet og etiske betraktninger. I kapittel 4 blir resultatene fra den tematiske analysen av observasjonene våre presentert, samt en statistisk fremstilling av svarene fra spørreundersøkelsen. I kapittel 5 tar vi utgangspunkt i forskningsspørsmålene våre og diskuterer funnene fra analysen opp mot vårt teoretiske rammeverk. Vi diskuterer også her studiens begrensinger. Til slutt, i kapittel 6 oppsummerer vi studien og forsøker å komme med et svar på problemstillingen.



## 2 Teori

Det teoretiske rammeverket for oppgaven bygger på Vygotskij og hans syn på læring i et sosiokulturelt perspektiv, og Piaget sitt konstruktivistiske læringsperspektiv. Vi vil presentere relevante begrep fra disse læringsteoriene. I denne oppgaven bygger vi også på teori som omhandler både museum og vitensenterkontekster, som vi anser som relevante for vår oppgave om vitensenter ettersom begge disse formene for besøkssentre har interaktive modeller og utstillinger. I delkapittel 2.2 vil vi ta for oss læring i museum- og vitensenterkontekst, hvor vi også vil presentere teori om interaktive modeller. I delkapittel 2.3 presenteres elevers forestillinger om elektriske kretser, før vi i delkapittel 2.4 introduserer teori som sier noe om engasjement i en vitensenterkontekst. Vi definerer *attracting* og *holding power*, samt redegjør for *The Selinda Model*. I siste delkapittel 2.5 vil vi si noe om læring og hvordan vi gjennom 8 aspekter på læring kan observere de ulike tankeprosessene som bidrar til læring.

### 2.1 Læring i et konstruktivistisk og sosiokulturelt læringsperspektiv

Læringsteorier handler om hvordan vi mennesker tilegner oss kunnskap (Säljö, 2016). Det finnes en rekke forskere som har utviklet teorier på dette gjennom tidene, og det har hele tiden rådet uenighet om hvordan begrepet læring skal brukes og forstås (Säljö, 2016). Behaviorismen, kognitivismen, konstruktivismen og sosiokulturelle læringsteorier, har alle hver sine beskrivelser og oppfatninger om hva læring er, og de har alle påvirket pedagogikken på hver sin måte. Behavioristiske teorier vektlegger læring som endring i adferd gjennom belønning og straff, mens kognitivistiske teorier beskriver et nysgjerrig menneske som aktivt tar del i egen læring. Konstruktivistiske læringsteorier fokuserer på en konstruering av kunnskap basert på allerede iboende kunnskap, mens de sosiokulturelle læringsteoriene vektlegger læring gjennom deltakelse i fellesskap. De ulike perspektivene har vokst frem i ulike epoker, og i forskjellige samfunn, og vi kan derfor si at de er produkter av sin tid (Säljö, 2016). Når samfunnet endrer seg i takt med ny kunnskap og teknologi, vil også oppfatningene om læring endre seg. I en vitensenterkontekst vil ideene fra den sosiokulturelle læringsteorien og Vygotskij være sentrale når vi diskuterer språk og den sosiale konteksten. Når vi derimot diskuterer kognitiv læring og tilpasning, vil Piaget og de konstruktivistiske ideene være sentrale.

Piagets arbeid er sentrert rundt hvordan mennesket gjør erfaringer og hvordan kognitive læringsprosesser skjer (Säljö, 2016). I den konstruktivistiske tankegangen er det fokus på at det er individet som konstruerer sin egen kunnskap og at læring skjer i konseptuelle skift når et individ bearbeider ny informasjon (Falk & Dierking, 2000). I slike skift må individet bygge på tidligere erfaring og kunnskap for å kunne skape mening og fortolke ny informasjon, og Piaget kaller denne prosessen *assimilasjon* (Lyngsnes & Rismark, 2016) Hvis den tidligere kunnskapen og erfaringen et individ innehar plutselig ikke er tilstrekkelig for å gi mening til ny informasjon, må skiftene innebære at noe kunnskap erstattes av ny, eller at individet endrer sin tidligere forståelse (Lyngsnes & Rismark, 2016). Denne prosessen kalles *akkomodasjon*. Hein (1998) og Perry (2012) poengterer at dersom museum skal følge konstruktivistiske tankegang, vil den enkleste

måten være å legge opp til at de besøkende kan møte noe kjent. Dette kan for eksempel være et konsept, objekt eller kjente begrep.

Vygotskij vektlegger språkets betydning i læringsprosessene til barn (Thurmann-Moe et al., 1996). Han så på viktigheten av språket og kommunikasjon mellom lærer og elev, og elev og elev. Studier gjennomført i ulike museer viser at de fleste som besøker et museum bruker store deler av tiden i sosiale grupper, enten om det er med de man kom sammen med, de som jobber der, eller noen andre besøkende (Falk & Dierking, 1992). Når du entrer et museum, entrer du først og fremst sosiale miljøer. Barn som besøker museum sammen med skolen, kommer med en sosial agenda som vil ha stor innvirkning på deres opplevelse av å være på museet (Falk & Dierking, 1992). Det sosiale påvirker hva og hvordan vi lærer, og Vygotskij trekker frem at undervisningen som foregår i skolene burde oppfordre til samarbeid og samhandling med elevene. Han presiserer også at den mest stimulerende læringen foregår i relasjon til en mer kompetent annen, den proksimale utviklingssonen (Thurmann-Moe et al., 1996). Læring innenfor klasserommets fire vegger blir gjerne sett på som en formell læringssituasjon, mens læring i et museum blir sett på som en uformell læringssituasjon (Falk & Dierking, 1992). Om dette sier Falk og Dierking (1992) at læring er læring uansett hvor det foregår, og om situasjonen er såkalt formell eller uformell har liten verdi i relasjon til læring. Vitensenteret (u.å.-a) selv plasserer seg i sjiktet mellom formell og uformell læring.

Med språkets betydning i den sosiokulturelle teorien utviklet Vygotskij begrepet mediering for å beskrive hvordan språket kunne hjelpe med å sette ord på stimuli, tanker og egne handlinger. Mediering innebærer at vi ved hjelp av både fysiske og språklige redskaper kan både forstå og handle i den verden vi lever i (Säljö, 2016). Tenkingen blir et resultat av vårt samspill med redskapene, hvor redskapene gjør det mulig å sette tenkingen i kontakt med den verden vi lever i. Vygotskij beskriver hvilken rolle den sosiale medieringen har i en læringsprosess gjennom å introdusere begrepet stillas (Falk & Dierking, 1992). I en læringssituasjon vil for eksempel mer kunnskapsrike medlemmer av en gruppe kunne gi støtte til andre gjennom å stille spørsmål, gi ledetråder eller andre måter. Modellering er også sosialt mediert i læring, og spiller en viktig rolle i museums læringen (Falk & Dierking, 1992). I en museumssituasjon kan man lære ved å modellere den gruppen man kom sammen med, andre grupper i museet eller noen som jobber der. Modeller på et vitensenter bidrar ofte til å få de besøkende til å prate, stille spørsmål og forklare, og man bruker dermed museet som et sosialt medierende miljø.

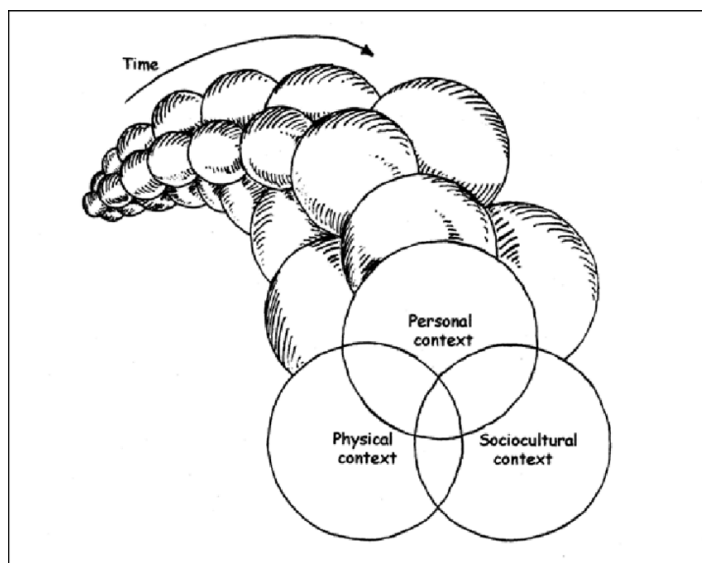
## 2.2 Læring i museum og vitensenterkontekst

«På et vitensenter er det naturvitenskapelige fenomener som står i hovedfokus, og det å gi publikum erfaringer med hvordan de fungerer», (Frøyland, 2010, s.71). Frøyland (2010) trekker frem at alle fag har en erfaringsbasert kunnskap som er vel så viktig å bli kjent med som den faktabaserte kunnskapen. Bamberger og Tal (2006) har laget en oversikt over tre ulike måter å organisere et museum på: (1) *No choice* er en form for veiledet besøk, der den ansatte har mulighet til å begrense arealet til sitt formål, og der elevene ikke har mulighet til å velge hvilke deler av utstillingen de vil undersøke eller tiden de får bruke ved besøket. Elevene har dermed ikke noe ansvar eller kontroll over egen læring (2) *Limited choice* gir en begrenset tilgang til besøket og utstillingen. Et slikt besøk er gjerne kombinert med både veiledning og gitte oppgaver som gir rom for egen utforskning. Ved begrensede besøk fant Bamberger og Tal (2006) ut at det var mest interaksjon mellom elev, lærer og ansatt, og (3) *Free choice* gir elevene full tilgang til å utforske utstillingene og den besøkende kan tilpasse aktiviteten til sine behov gjennom

egne valg (Thier & Linn, 1976). Ved et slikt besøk vil det heller ikke være noe form for veiledning eller oppgaver, og de besøkende blir dermed ansvarlige for egen læring. De ansatte kan være til stede for å svare på spørsmål.

### 2.2.1 The Contextual Model of Learning

Falk og Dierking (2000) har laget en teoretisk modell, The Contextual Model of Learning (Figur 1), som viser hvordan læring ved et museumsbesøk er påvirket av tre overlappende kontekster: (1) *Den personlige konteksten* - hvem du er og hva dine interesser er (2) *Den sosiokulturelle konteksten* - hvem du er på besøk med, og (3) *Den fysiske konteksten* - hvordan utstillingene og modellene er designet. Læring kan her forstås som både integrering og interaksjon av disse kontekstene (Falk & Dierking, 2000). Faktoren *tid* vil også være gjeldende for alle de nevnte kontekstene. Læring skjer over tid, og kunnskap er alltid i endring. Nedenfor vil vi gå nærmere inn på de tre kontekstene i modellen.



**Figur 1.** The contextual model of learning (Falk & Dierking, 2000, s. 12)

#### *Den personlige konteksten*

Falk og Dierking (2000) tar utgangspunkt i den konstruktivistiske tankegangen når de beskriver den personlige konteksten gjennom fire leksjoner. Den første leksjonen handler om hvordan mennesker blir motiverte til å lære når de er i miljø som oppleves støttende og de får delta i betydningsfulle aktiviteter. Her kan vi også trekke linjer til Vygotskijs proksimale utviklingssone når vi snakker om læring som oppleves støttende (Thurmann-Moe et al., 1996). Den andre leksjonen handler om hvordan læring fasiliteres av egen interesse. Når mennesker liker noe, vil de kunne få positive følelser og verdier som kan resultere i at det er større sjanse for at de vil ønske å følge opp interessen med en handling. Interaktive opplevelser som er drevet av personlig interesse har høyere verdi av læring ettersom brukeren velger å utforske noe ut av interesse (Thier & Linn, 1976). Den tredje leksjonen handler om at «ny» kunnskap blir konstruert på grunnlag av tidligere erfaring og kunnskap. Siste leksjon tar utgangspunkt i at man ikke bare trenger motivasjon, kunnskap og interesse, men at læring også trenger en passende kontekst å uttrykke seg innenfor.

### *Den sosiokulturelle konteksten*

Den andre konteksten Falk og Dierking (2000) fremhever som påvirker læring er den sosiokulturelle konteksten. Hva noen lærer og hvorfor noen lærer er i den sosiokulturelle konteksten bundet til den kulturelle og historiske konteksten som læringen skjer i (Falk og Dierking, 2000). Alle som besøker et vitensenter, kommer med en unik bakgrunn. Hvilke interesser og forkunnskaper den besøkende kommer med er personlig, og de kan dermed i en gruppe bruke hverandre for å tolke informasjon og skape mening. Frøyland (2010) trekker frem hvordan museene har en utmerket mulighet til å stimulere sosial læring, ettersom de besøkende ofte kommer sammen i sosiale grupper. Det er også ofte god plass rundt utstillinger og modeller slik at det er plass til flere besøkende samtidig. Falk og Dierking (2000) presiseres at alle former for kommuniserende media, deriblant også museum og vitensentre, representerer en form for sosialt mediert kulturspesifikk samtale mellom bruker og produsent.

### *Den fysiske konteksten*

Den tredje konteksten Falk og Dierking (2000) fremhever er den fysiske konteksten. Når mennesker blir spurt om hva de husker best fra et museumsbesøk er de vanligste aspektene som blir trukket frem den fysiske konteksten. Dette kan være minner av hva de så, hva de gjorde, effekter, og hvilke følelser som ble utløst (Caulton, 1998; Falk & Dierking, 2000). Det fysiske rommet er avgjørende for hvordan utstillinger og objekter møtes. De fleste besøkende drar til museum og vitensentre for å oppleve virkelige objekter i en plassert kontekst. Passende og hensiktsmessige utstillinger vil kunne være overbevisende læringsverktøy som kan gi en konkret forståelse av noe som ikke ellers er mulig å se (Falk & Dierking, 2000). Læring er kontekstspesifikk, det vil si at det ikke alltid er like lett å skulle overføre læring fra en miljøkontekst til en annen. Falk og Dierking (2000) understreker at det ikke er umulig å overføre læring, men at overføringsprosessen må fasiliteres.

## 2.2.2 Interaktive modeller

Modeller kan sett i det konstruktivistiske læringssynet fungere som mentale redskaper, en støtte for å hjelpe tanker videre (Sjøberg & Andersen, 2005; Säljö, 2016). Man bruker gjerne noe kjent for å forklare noe ukjent, noe som gir modeller en pedagogisk verdi. Gitt at de fleste besøkende kommer med en agenda om å både bli underholdt og lære noe, må den fysiske konteksten forsterke og omfavne den sosiale konteksten med et mål om å være blant annet engasjerende, dynamisk, spennende og tankevekkende (Caulton, 1998).

For at en utstilling skal være effektiv, gi mening og oppmuntre de besøkende til å samhandle med modellene, er den avhengig av en god strategi for kommunikasjon og et smart design. For å optimalisere samhandling med modeller finnes et rammeverk med to aspekter: *innledende engasjement* og *forlengget engasjement*<sup>1</sup> (Allen & Gutwill, 2004). Det innledende engasjementet handler om i hvilken grad den besøkende kan bestemme sin tilnærming til en utstilling og hvordan man ønsker å starte. Det forlengede engasjementet handler om i hvilken grad en utstilling tilbyr muligheter for utforskning, utfordringer og oppgaver. Osborne (1998) viser til at gode modeller ikke bare må invitere til "hands-on", men at gode modeller må ha like mye fokus på "minds-on" for at det skal bli et læringsutbytte. I et free choice besøk vil ikke publikum nødvendigvis gå rundt i en bestemt rekkefølge når de skal utforske utstillingene. Hver modell må dermed kunne stå

---

<sup>1</sup> Egen oversettelse av *initial-* og *prolonged engagement* fra Allen og Gutwill (2004)

alene og fungere separat uavhengig av de tilhørende modellene i en spesifikk utstilling (Caulton, 1998).

Thier og Linn (1976) beskriver hvordan modeller kan variere på en skala fra passive til svært interaktive. De kategoriserer passive modeller som de man kan lytte til, lese om og observere. De svært interaktive modellene krever at brukeren manipulerer utstyret og materialene til å utvikle idéer, gi svar eller bidra til videre utforskning. Ettersom de fleste modeller gjerne er kategorisert med mer enn én karakteristisk, har Boisvert og Slez (1995) videreutviklet skalaen til å innebære 5 modellstiler. *Stil 1* er designet for å være "showstoppers", med formål om å trekke besøkende inn i et utstillingsområde (Boisvert & Slez, 1995). *Stil 2* er gjerne små, hands-on aktiviteter som presenterer konkret og kort informasjon som åpner opp for høy interaksjon mellom objekt og bruker (Boisvert & Slez, 1995). *Stil 3* er demonstrasjoner og forsøk fremvist av de ansatte, og slike modeller er designet for å øke interaksjonen mellom den besøkende og den undervisende (Boisvert & Slez, 1995). *Stil 4* er «hemmelige bokser»/ «utforskende bokser». Dette er selvstyrte modeller som innebærer svært interaktive aktiviteter (Boisvert & Slez, 1995). Slike modeller har også ofte tilhørende detaljerte beskrivelser. Ettersom brukeren gjerne må lese beskrivelsen for å kunne fullt forstå modellen, regnes de som litt mer abstrakte enn konkrete. *Stil 5* gir brukeren mulighet til å få detaljert og konkret informasjon om et tema gjennom data, video eller bøker (Boisvert & Slez, 1995). Modellen vi har valgt for denne studien faller inn under stil 4.

### 2.3 Elevers forestillinger om strømkretser

Temaet elektrisitet dreier seg i stor grad om fenomener som er mindre håndgripelige, og som barn generelt har lite erfaring med (Angell et al., 2011). Angell et al. (2011) trekker frem to misoppfatninger og forestillinger om strømkretser hos elever. Han trekker frem at elever ofte resonnerer ved hjelp av forbrukertenkning når det er snakk om strøm og elektriske kretser. De ser for seg at en lampe som kobles til et uttak i veggen vil forbruke strømmen helt eller delvis opp, og at dette er strøm som dermed blir brukt opp (Angell et al., 2011). Ved en seriekobling av tre lyspærer vil disse elevene tenke at pære nummer en lyser sterkest, nummer to litt svakere og nummer tre svakest. Argumentet vil være at hver pære bruker opp litt av strømmen, og det vil derfor være lite strøm igjen til den siste pæren. Tilsvarende antakelser kan barn med forbrukertenkning gjøre seg om parallellkoblinger.

Samtidig som elever ofte tenker med en forbrukertenkning, er det også mange som mangler verdifull kompetanse om hvordan en krets fungerer. For eksempel er det mange elever som ikke vet at en lyspære må ha to koblingspunkter for å kunne lyse. De tenker gjerne at én ledning til pæren er nok for at det skal kunne komme lys, fordi de er vant til å se kun én ledning fra veggen og inn til lampen (Angell et al., 2011). I en krets vil en forandring ett sted umiddelbart merkes i hele kretsen. Mange elever resonnerer derimot ut fra noe som kalles sekvenstenkning (Angell et al., 2011). Dette går ut på at elevene tenker at strømmen påvirkes i tur og orden av kretselementene den passerer. De tenker at når strømmen passerer en lyspære, påvirker dette strømmen som går til neste komponent etter lyspæren. Derfor tenker de også at en forandring ett sted i kretsen kun vil få konsekvenser på stedet hvor forandringen skjer, og ikke i resten av kretsen (Angell et al., 2011). Angell et al. (2011) trekker også frem at elever ofte har vanskeligheter med å oversette kretsdiagrammer og tegninger til faktiske kretser.

Å etablere en generalisert kunnskap i fysikkfaget er viktig for å kunne se sammenhenger og bruke begreper om fenomener som ikke er direkte observerbare (Angell et al., 2011).

Denne avstanden som oppstår mellom kunnskapen som er etablert i fysikken og det vi kan observere, bidrar til at mange elever opplever fysikkfaget vanskelig og bidrar til en del misoppfatninger. Elevenes misoppfatninger og forståelse for elektrisitet kan derfor påvirke hvordan elevene samhandler og forstår modellen.

## 2.4 Teori på engasjement

Engasjement handler om mer enn å bare ha det gøy. Oddny Judith Solheim jobber som professor ved på Universitetet i Stavanger, og hun vektlegger at det å være engasjert handler i stor grad om å være aktivt involvert i lærings situasjonen du står i, sammen med andre elever og lærere (Strand, 2020). Vi vil her presentere *attracting power* og *holding power* til interaktive modeller som et mål på engasjement. Vi vil også trekke frem *The Selinda Model* og dens aspekter for en engasjerende interaktiv modell. Forskning viser nemlig at engasjerte elever ofte oppnår bedre læringsresultater, og gjerne er mer utholdende når det kommer til læringsaktiviteter (Strand, 2020).

### 2.4.1 Attracting- og holding power

For at besøkende skal velge å oppsøke en utstillingsmodell på et vitensenter, må den fremstå både attraktiv og ha et budskap en enkelt kan gape over (Boisvert & Slez, 1995). Modellen må klare å holde på besøkende i en tilstrekkelig tidsperiode, slik at læring kan finne sted. Tidligere forskning viser nemlig at besøkende bruker lite tid på hver enkelt modell på et museum (Hein, 1998). Observasjoner viser at besøkende ofte kun er innom modeller i noen sekunder før de går videre til neste, og at de stopper på under halvparten av modellene i utstillingen. Besøkende leser sjeldent informasjonsplakaten tilhørende modellen, og prøver seg heller på et prøve-feile-forsøk fremfor for å lese og forstå, for så å gjøre et ordentlig forsøk (Hein, 1998).

En forskergruppe på *Exploratorium* i San Francisco, California valgte å la besøkstiden hver enkelt hadde ved modellene være en indikasjon på hvor engasjerte besøkende ble av modellen (Allen & Gutwill, 2004). Dette beskrev de som modellens *attracting power* og *holding power*. *Attracting power* handler om hvor mange besøkende som velger å stoppe ved modellen, og dermed hvor attraktiv modellen virker utad (Boisvert & Slez, 1995). *Holding power* handler om hvor lang tid besøkende bruker ved modellen, og dermed hvor god modellen er til å holde på besøkende over en lengre periode (Boisvert & Slez, 1995).

Hein (1998) trekker frem at tiden besøkende bruker ved en modell kan øke med en god forklaring tilhørende modellen. Om teksten blir lest eller ikke avhenger mye av tekstens form og innhold, hvem den besøkende er, hvordan de tilegner seg kunnskap og hvem de kommer sammen med (Frøyland, 2010). Teksten må invitere til å bli lest dersom det er ønskelig at besøkende skal ta seg tid til å lese. Bruk av spørsmål har vist seg å virke både inspirerende og pirrende for de som leser (Frøyland, 2010). Samtidig har tekstens utforming mye å si, hvorav både lengde, ordbruk, formuleringer, skrifttype og størrelse spiller inn. Plakatens plassering har også innvirkning. Kentley og Negus (1989) trekker også frem at innholdet er avgjørende for om det blir lest eller ikke. Innholdet må være klart, kortfattet, relevant og engasjerende. Både Davidson et al. (1991) og Peart (1984) dokumenterte dobbel gjennomsnittlig besøkstid ved museet ved å legge til gode tekster.



Ifølge Frøyland (2010) er tekst, sammen med lyd og dialog de virkemidlene utstillingen har for å stimulere den språklige intelligensen. Screven (1992, s. 185) har satt opp fem punkter for funksjon og formål ved museums- og modelltekster:

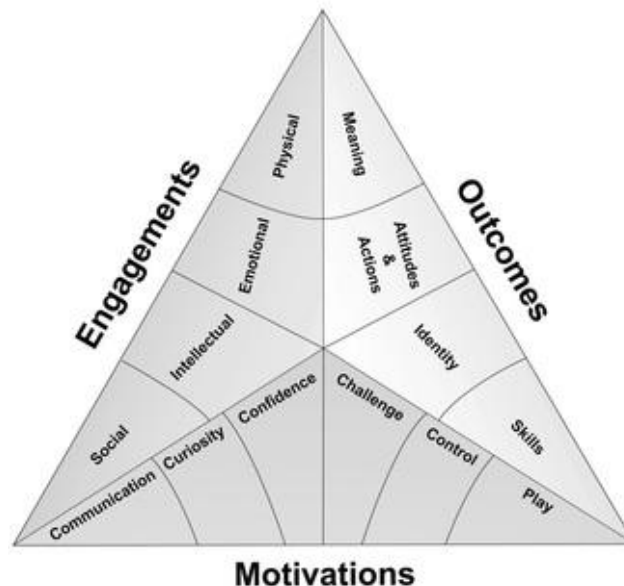
1. De skal gi informasjon om det visuelle ved en modell - navn, dato, bruk og hvorfor modellen er med i utstillingen, samt hva den brukes til.
2. Skal gi instruksjoner til brukeren om hva de skal gjøre og se etter.
3. Gjøre tematikken personlig. Trekke linjer fra det ukjente til det kjente.
4. Teksten skal kunne tolke innholdet i utstillingen. Sansesinntrykk, betydning, årsak og virkning.
5. Teksten skal orientere brukeren om hva de kan forvente, hvordan ting er organisert og hvordan brukeren skal forholde seg til innholdet.

Dette belyser at gode tekster til modellene er avgjørende for at besøkende både skal lese tekstene, samt kunne bruke dem til å forstå formålet med utstillingen og modellene. Perry (2012) poengterer nemlig at holdningen om at ingen leser plakater ikke nødvendigvis stemmer, det er tekstene som i mange tilfeller ikke inviterer brukeren til å lese.

Det er en rekke forskere som har studert modellens holding- og attracting power. Peart (1984) fant blant annet ut at både attracting- og holding power økte dersom modellene ble mer konkrete med bilder, lyd og lov til berøring, og ikke abstrakte. Det samme viser studien til Koran Jr et al. (1986) som også trekker frem at både holding- og attracting power økte når besøkende fikk berøre modellene, og ta mer del i utforskningen. Bennett og Thompson (1990) trekker frem fra sine resultater at holding power økte når det var en dosent til stede i utstillingen, som kunne være en støtte til de besøkende. Shettel (1973) beskrev en økning i attracting- og holding power når utstillingen ble mer dynamisk. Shettel trekker også frem at interaktive modeller som krever mer enn kun å trykke på knapper og brytere, vil bli assosiert med høyere læringsutbytte. Screven (1975) skrev at jo mer interaktiv en modell er, jo høyere er både holding- og attracting power til modellen. Screven nevner også at holding power kan øke dersom modellene blir tilført lys, lyd og belønning ved riktig svar. Thier og Linn (1976) fant ut at interaktive modeller fører til mer naturfaglige resonnement enn ved passive modeller, samtidig som de understreker at bare fordi en modell har knapper, lys og bevegelige deler betyr det ikke nødvendigvis at det er en interaktiv modell.

## 2.4.2 The Selinda Model

Deborah L. Perry (2012) utviklet den teoretiske modellen *The Selinda Model*, for å sette de besøkenes læring i museer i en større sammenheng. Modellen (Figur 2), består av tre perspektiver på besøkenes læring i museer. Disse er utbytte, engasjement og motivasjon. Perry (2012) presiserer at det ikke er tre konkurrerende aspekter, heller komplementære aspekter som samarbeider for å kunne gi en detaljert beskrivelse av besøkenes pedagogiske opplevelser i museet.



**Figur 2.** The Selinda Model (Perry, 2012, s. 40)

*Utbytteperspektivet* omhandler hva besøkende tar med seg fra opplevelsen (Perry, 2012). Det kan være om de utvider sin forståelse for et fenomen, fatter interesse for noe nytt, utvikler nye holdninger og måter å tenke på, eller om de tilegner seg nye ferdigheter. *Engasjementperspektivet* omhandler alt besøkende gjør i samspill med modellen (Perry, 2012). Her inngår hvordan besøkende engasjeres av modellen, og hvordan de bruker den. Perspektivet inkluderer fire måter besøkende kan samhandle med en modell; fysisk, emosjonelt, intellektuelt og sosialt. *Motivasjonsperspektivet* omhandler de psykologiske behovene og forutsetningene som påvirker besøkenes mulighet til å lære i en slik sammenheng (Perry, 2012). Innunder her kommer besøkenes forventninger om å få både givende og motiverende opplevelser ved et besøk i museet. Dermed vil det være avgjørende for museene og vitensenter å forstå hva som motiverer besøkende og hva som gjør læring gøy, slik at utstillingene kan utformes med dette formålet.

Hvordan besøkende engasjerer seg med modellene er et viktig aspekt ved brukeropplevelsen. Engasjement handler om hva besøkende gjør, hvordan de bruker tiden og arealet, hvordan de blir intellektuelt og kognitivt påkoblet, hvilken opplevelse de har av det estetiske, hvilke følelser aktiviteten vekker og hvordan de samhandler med andre (Perry, 2012). Ved *fysisk engasjement* snakkes det om hvordan man fysisk bruker modellen, og inkluderer hva brukeren skal gjøre med modellen. Det innebærer også tiden besøkende bruker ved modellen, om de leser informasjonen eller om de ser på andre bruke den (Perry, 2012). Det fysiske aspektet inkluderer også sansene våre, det å ta, føle, lukte, se og i noen tilfeller smake. I tillegg faller hva modellen får brukere til å gjøre

inn under her (Perry, 2012). Alt dette handler om hva modellen får besøkende til å gjøre, både det som er intensjonen, og det som ikke er det.

Det *emosjonelle aspektet* handler om hva som skjer på besøkendes emosjonelle nivå, det vil si hvilke følelser som vekkes i brukeren (Perry, 2012). Dette kan være alt fra at folk kan bli lekende, seriøse eller tankefulle. Modellen kan bringe frem gamle minner og dermed vekke følelser av den grunn. Det kan være personlige følelser, men også mer overfladiske. Dermed kan det emosjonelle aspektet være vanskelig å designe en modell til.

Det *intellektuelle aspektet* handler om alle kognitive og intellektuelle prosesser som finner sted i besøkendes hode (Perry, 2012). Dette inkluderer tankeprosesser som observasjoner, sammenlikning, analysering, gjenkjennelse og undring. Perry (2012) trekker frem at besøkende må bli intellektuelt engasjert dersom målet er læring, og at utstillingsmodeller derfor må utvikles deretter. Hvis ikke vil besøkende fort finne et vakuum med aktiviteter som er abstrakte fra de tiltenkte. Disse aktivitetene vil fortsatt engasjere, men det mangler det intellektuelle, og læring blir kanskje mer distansert.

Det *sosiale aspektet* er kanskje det viktigste engasjementperspektivet, og det aspektet modeller gjerne er minst designet for (Perry, 2012). Det omhandler alle måter besøkende samhandler og kommuniserer med andre. I tillegg til språket innebærer dette også det å ta på ting, argumentere, øyekontakt, le og det å speile hverandre. Besøkende som kommer i grupper har større sannsynlighet for samhandling enn de besøkende som kommer alene (Perry, 2012).

Hvert enkelt aspekt ved The Selinda Model beskriver ulike måter å forstå besøkendes læringsopplevelse. Av den grunn er det derfor viktig å ta alle aspektene i betraktning når man skal utvikle og designe modeller som skal stimulere til læring. Ingen pedagogisk opplevelse i et museum kan bli tilstrekkelig diskutert uten å ta stilling til alle tre aspektene på samme tid (Perry, 2012). Dersom noen utelates, vil dette gi hull i helhetsinntrykket. Rekkefølgen perspektivene inntreffer hos besøkende er ikke gitt på forhånd. Noen vil motiveres til å undersøke en utstillingsmodell før de engasjeres, mens andre kanskje vil engasjeres før de motiveres av modellen (Perry, 2012). Aspektene i The Selinda Model retter oppmerksomheten mot aspektene som påvirker direkte kunnskapsbygging, samtidig som det vektlegges en rekke ulike måter å få forståelse for den sosiale rammen som er å finne under et museumsbesøk (Perry, 2012).

## 2.5 Utvidet læringsbegrep

Tradisjonelt har museum og vitensentre hatt fokus på fakta- og begrepslæring. En slik form for læring kan være vanskelig å måle, og Henriksen og Frøyland (1998) har gjennom sin forskning funnet ut at museum har begrenset potensiale for å lære besøkende nye begreper. De presiserer at interaktive utstillinger kan være et unntak, men for at slike utstillinger skal ha et potensiale til læring må de nøye utprøves, og enten ledsages eller ha gode informative tekster for å brukes på den riktige måten. Henriksen og Frøyland (1998) viser også til Falk og Dierking (1992) sin teori om holding power, og betydningen den har for læringsutbytte.

Henriksen og Frøyland (1998) ønsket dermed i sin studie å utvide læringsbegrepet for museum og vitensenter konteksten utover fakta- og begrepslæring. De ønsket rett og slett et begrep som skulle gjøre det lettere å beskrive flere sider av publikums opplevelse. Et slikt utvidet læringsbegrep vil dermed også omfatte motivasjon,

holdninger, følelser og evnen til å mestre ulike prosesser. Henriksen og Frøyland (1998) tok utgangspunkt i tre hovedtyper læring: Kognitiv læring (fakta, begreper og prinsipper), affektiv læring (følelser, holdninger og motivasjon) og psykomotorisk læring (ferdigheter). Læring får en utvidet betydning ved å se det gjennom flere typer, og selve læringen forstås som en endring i kunnskaper, holdninger og ferdigheter. I samspill med den interaktive modellen vil den psykomotoriske læringen kunne være det å tilegne seg nye ferdigheter ved å ta i bruk modellen. Den affektive læringen kan derimot sees i sammenheng med The Selinda Model hvor det er stort fokus på engasjement, holdninger og motivasjon i arbeidet med interaktive modeller. Den affektive læringen skjer gjennom alle disse punktene. Den kognitive læringen kan knyttes opp mot besøkenes forståelse av en interaktiv modell, samt kunnskaper, observasjoner og undringer som blir gjort underveis. Dette kan sees i sammenheng med Ritchhart et al. (2011) sine 8 aspekter på læring, som omhandler tankeprosesser som er helt sentrale for å bygge forståelse.

### 2.5.1 De 8 aspektene på læring

Ved free choice besøk av interaktive utstillinger, gir museum og vitensenter fra seg kontrollen over hva de besøkende lærer. Rossing (2016) sier at som forsker så ønsker de gjerne å påvirke de besøkende i minst mulig grad i deres utforskning av en modell, samtidig som forskerne ønsker å vite og tilrettelegge hva de lærer.

Å måle læring er ikke lett, og ikke noe som heller vil kunne være realistisk for vår studie med tanke på tid og prosess. Ritchhart et al. (2011) konkluderer i sin studie *Making thinking visible* at vi har åtte tankeprosesser som er sentrale for å bygge forståelse. Ritchhart et al. (2011) har utviklet tankeprosessene med tanke på undervisning i klasserom hvor en lærer har mulighet til styre tankeprosesser gjennom samtale og spørsmålsstilling. Dette er naturligvis ikke mulig på samme måte i en utstilling. Derfor er utforming av en modell og den tilhørende teksten særdeles viktig (Allen & Gutwill, 2004). Dersom man skal påvise noen av de åtte tankeprosessene og se dem som tegn på læring, kan man observere og lytte til brukerne av modellen.

Når tenkning blir gjort synlig ved samarbeid på en interaktiv modell vil man kunne få et innblikk i elevenes forståelse. Ved å avdekke denne tekningen gir det oss innsikt i elevenes forståelse og eventuelle misoppfatninger. Ritchhart et al. (2011) poengterer nemlig at det kun er når vi vet hva elever tenker, føler og gjør, at vi kan bruke den kunnskapen videre for å engasjere og støtte elevene i prosessen om forståelse. Videre poengterer han at de åtte aspektene er uavhengige av hverandre, men at de sammen gir et godt helhetsbilde på læring. En god interaktiv modell bør dermed bidra til at noen av de åtte tankeprosessene kommer til syne.

De åtte tankeprosessene oppsummeres slik (Ritchhart et al., 2011, s.11-13):

1. Observere nøye og beskrive hva de ser
2. Bygge forklaringer og tolkninger
3. Resonnere basert på evidens
4. Knytte forbindelser og se sammenhenger
5. Vurdere ulike synspunkt og perspektiver
6. Fange essensen og formulere konklusjoner.
7. Undre og stille spørsmål
8. Avdekke kompleksitet og gå i dybden på ting

*Observere nøye og beskrive hva de ser* handler om å prøve å forstå noe. For å gi mening til observasjonene må elevene derfor legge merke til objektets deler og funksjoner, samt kunne beskrive det i sin helhet og i detalj. Identifisering og bryte noe ned i flere deler og funksjoner er et nøkkelaspekt ved analyse (Ritchhart et al., 2011). Prosessen ved å forstå noe er koblet opp mot en elevs evne til å *bygge forklaringer og tolkninger* (Ritchhart et al., 2011). Når elevene skal bygge solide forklaringer bygger de på *resonneringer basert på evidens* for å støtte sin posisjon, samt prøver å komme frem til svar som kan brukes som støtte (Ritchhart et al., 2011). Vi legger her vekt på at det å resonnerer handler om å reflektere, trekke fornuftige slutninger eller følge en logisk tankerekke. Når elevene møter på noen nytt, *knytter de forbindelser* mellom det nye og det kjente, og bygger videre på tidligere erfaring (Thurmann-Moe et al., 1996).

Om elevene bare skulle sett på nye idéer fra ett enkelt perspektiv, kan vi si at en persons forståelse er begrenset og kanskje til og med noen ganger inhabil (Ritchhart et al., 2011). *Å være oppmerksom på ulike synspunkter og perspektiver* gir dermed elevene en mer grunnfestet forståelse, men også en mulighet til å utvikle sin egen samarbeidsevne. Å forstå hovedmålet og kjernen i et konsept er med på å sikre at elevene *forstår essensen* av en oppgave (Ritchhart et al., 2011). *Spørsmål* er en del av den pågående prosessen ved å utvikle forståelse, og spørsmålene en person stiller i starten av en prosess kan endre og utvikle seg underveis. Til og med etter elevene er ferdig med en prosess kan de sitte igjen med spørsmål. Nye spørsmål reflekterer hvor dyp forståelsen er (Ritchhart et al., 2011). Evnen til å gå i dybden av konsepter er en del av den pågående prosessen ved forståelse. I stedet for å bare godta enkle svar, men heller vise et ønske om å avsløre kompleksiteten ved konsepter viser elever til en nysgjerrighet og motivasjon (Ritchhart et al., 2011).



## 3 Metode

I dette kapittelet vil vi gjøre rede for de metodene vi har vurdert som hensiktsmessige for å kunne besvare studiens forskningsspørsmål. Modellen er beskrevet i delkapittel 3.1.2. Dette innebærer metoder for gjennomføring, datainnsamling og analyse av datamaterialet vårt. Avslutningsvis i kapittelet vil vi diskutere studiens etiske betraktninger og troverdighet.

### 3.1 Forskningsdesign

Formålet med studien er å se hvordan modellen om elektriske kretser klarer å skape engasjement og læring blant 6.trinnsselever. For å undersøke dette valgte vi å gjennomføre en kasusstudie med utvalgte elever som besøkte den valgte modellen i elektrisitetsutstillingen ved Vitensenteret i Trondheim. Andersen (2013) beskriver kasusstudier som en intensiv studie av én eller flere enheter. Vår studie vil være et enkeltkasus med flere analyseenheter. Kasuset tar utgangspunkt i vår problemstilling, og de utvalgte elevene er analyseenheterene våre.

Kasusstudier er en av strategiene som regnes som særlig relevant for studier som har et fleksibelt og kvalitativt design (Robson, 2002). Videre poengterer han at kasusstudier er mer en strategi fremfor en metode. Kasusstudiens hensikt er ikke å studere andre kasusstudier, hovedmålet er å forstå det enkelte kasuset (Stake, 1995). *Kasus* kan blant annet være en situasjon, et individ, eller en gruppe. Et kasus vil dermed være enheten som studeres, og må sees i konteksten den befinner seg i (Robson, 2002).

Andersen (2013) og Yin (2003) oppsummerer fire punkter som beskriver en kasusstudie:

1. Studien hører til samtiden, og er både sted- og tidsbunden.
2. Studien hører til en *real-life* kontekst. Her forstått som reelle og virkelighetsnære sosiale kontekster.
3. Kasusstudier har fokus på fenomen *i* en kontekst, typisk i situasjoner hvor det ikke er klare linjer mellom fenomen og kontekst.
4. Studien bruker flere kilder og metoder til datainnsamlingen.

Kasusstudier er ikke bundet til noen spesifikk metode, og man velger dermed selv strategier som er passende og praktiske til sitt kasus (Postholm, 2020). Vi tok i bruk en metodetriangulering for innsamling av empiri, noe som ga oss både kvalitative og kvantitative data. Ved å se på disse to metodene som komplementære fremfor motsetninger vil vi kunne belyse ulike sider av data innhentet ved de ulike metodene (Ringdal, 2020). Studien vår tar utgangspunkt i elevens interaksjon med modellen. De kvalitative observasjonene vil kunne fortelle oss noe om hvordan elevene bruker modellen, samt hvordan de prater sammen og kobler på forkunnskaper. De kvantitative dataene fra spørreskjemaet vil kunne fortelle oss noe om hvordan elevene opplevde modellen. Deres opplevelse er ikke noe vi kan observere som utenforstående.

### 3.1.1 Kontekst

Ved gjennomføring av kasusstudier er det viktig å betrakte konteksten for forskningen for å forstå hensikten med studien (Robson, 2002). Det er derfor viktig å gjøre rede for konteksten i rapporteringen av kasusstudier (Lincoln & Guba, 1985). Tatt studiens hensikt i betraktning, ble studien gjennomført på Vitensenteret i Trondheim. Senteret har mange ulike utstillinger, blant annet en egen om elektrisitet.

Elevene som deltok i studien, var plassert i to ulike kontekster. 6.trinnselevene som deltok i både observasjonene og spørreskjemaet ble invitert til Vitensenteret med hovedformål om å delta i studiet vårt, de ble dermed plassert i en kontekst skapt av oss. Før de skulle prøve modellen ga vi kort informasjon om hva som skulle skje, men ga ingen andre retningslinjer for hvordan de skulle jobbe med selve modellen annet at vi ønsket at de skulle jobbe i par og snakke høyt sammen. Etter deltakelse fikk de litt tid til å utforske resten av senteret på egenhånd. Elevene som bare svarte på spørreskjemaet, var elever fra skoler som allerede hadde planlagt et besøk til senteret. Begge klassene vi tok kontakt med skulle kombinere både et besøk i utstillingen med en filmvisning i planetariet eller fremvisning av kjøkkenkjemi. Dette gjorde at elevenes besøk allerede var satt i en kontekst av skolen og senteret. Deltakelsen i vår spørreundersøkelsen ble dermed en kontekst som vi inviterte dem inn i der og da, før de fikk gå tilbake til sitt opprinnelige besøk.

Et vanlig besøk i utstillingene ved Vitensenteret i Trondheim regnes for å være et free choice besøk. Elevene har tilgang til alle utstillingene og får utforske fritt selv. Falk og Dierking (2000) poengterer at free choice læring har en tendens til å være ikke-lineære og veldig personlig motivert. Det innebærer også at elevene selv velger når, hvor og hva de skal lære. Til tross for at de deltakende elevene er invitert inn i de to ulike kontekstene vil de fortsatt regnes som reelle og virkelighetsnære sosiale kontekster. Dette fordi besøket til senteret foregår i allerede etablerte sosiale grupper, skoleklassene, og fordi vitensenter er et reelt og anerkjent besøkssenter.

### 3.1.2 Valg av modell

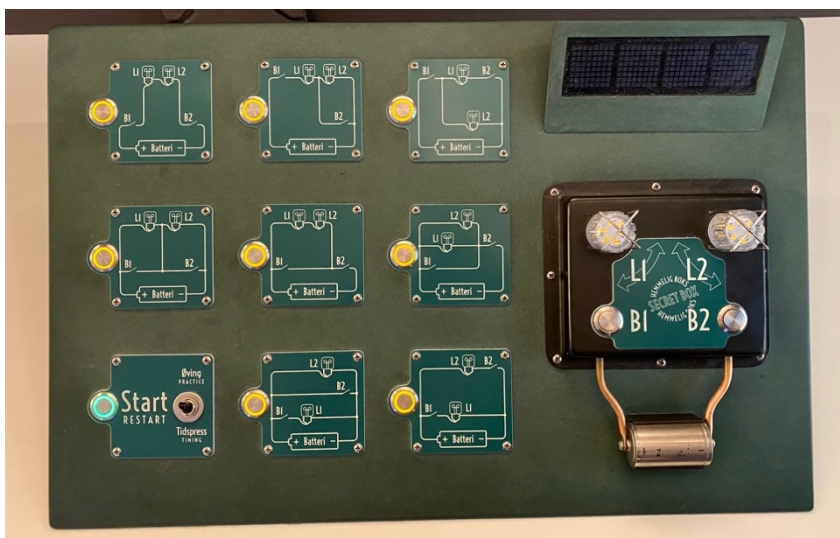
Modellen som ble brukt i denne studien er en interaktiv modell som handler om elektriske kretser og sammenkoblinger. Figur 3 og 4 viser bilder av modellen slik den står på Vitensenteret i dag. Modellen er designet som en «*hemmelig boks*». Ved hjelp av to lypærer og to knapper skal brukeren finne ut hvordan boksen er koblet opp. Et eksempel kan være at ved å trykke på bryter *B1* vil både lampe *L1* og *L2* lyse, mens hvis vi trykker på bryter *B2* så vil ingen av lampene lyse. Når brukeren har sett hvilke bryter(e) som får lampene til å lyse, må brukeren finne ut hvilken av de 8 kretsene til venstre på modellen som matcher boksen. Modellen har to ulike modus, *øving* og *tidspress*. Ved å velge tidspress viser modellen tiden som blir brukt for å løse oppgaven. Øvingsmodus tar ikke tiden. Uavhengig av modus vil bruker kun få to forsøk til å finne riktig krets før oppgaven nullstilles. Over modellen er det plassert en plakate med informasjon om selve oppgaven samt en liten rubrikk med tre «Undringsspørsmål», og en faktaboks med «Visste du at..».

I en mailutveksling med Nils Kristian Rossing som er en av prosjektlederne ved Vitensenteret i Trondheim fikk vi vite en del om tankene bak designet til modellen. Rossing er utdannet sivilingeniør innen elektronikk og jobber nå ved Skolelaboratoriet ved NTNU og Vitensenteret i Trondheim. Han har arbeidet med utvikling av flere interaktive modeller.



Den tiltenkte målgruppen for modellen var i utgangspunktet ungdomsskoleelever som allerede har hatt litt undervisning om elektrisitet på skolen. Tanken var at modellen skulle kunne inngå i et undervisningsopplegg om elektrisitetslære. Etter at modellen sto ferdig, falt det opprinnelige kompetansemålet om elektrisitet som Rossing hadde tatt utgangspunkt i, ut av den nye læreplanen LK-20 for ungdomstrinnet. Vi finner i LK-20 for mellomtrinnet at elever skal kunne noe om elektrisitet etter 7.trinn; «Utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet» (Kunnskapsdepartementet, 2019b).

Modellen er designet som en «lærende» modell, det vil si en modell som skal skape forståelse. Formålet med modellen er at besøkende skal forstå mer om grunnleggende elektrisitetslære, samt bruke kunnskap og evnen til refleksjon for å løse oppgaven. Det kreves blant annet kunnskap om hvordan kretser henger sammen, og hvilke symboler vi har for brytere og spenningskilder. Rossing har også prøvd å gjøre modellen engasjerende med å legge inn et konkurranseaspekt, det såkalte *tidspress* modus. Ved spørsmål om hvilke pedagogiske tiltak som er gjort ved modellen trekker Rossing spesielt frem aspektet ved konkurranse. Mange barn og unge synes det er spennende med konkurranse, men det kan også være med på å redusere evnen til refleksjon over oppgaven. Dermed designet de modellen med to modus, *øving* og *tidspress*. Pedagoger ved Vitensenteret, samt utvalgte elever fra ungdomstrinnet i Trondheim fikk prøve en prototype av modellen før de satte den i utstillingen. Modellen har også vært revidert et par ganger siden den gang.



**Figur 3.** Bilde av modellen om elektriske kretser.



**Figur 4.** Bilde av plakaten som henger over modellen.

### 3.2 Utvalg

Det finnes i teorien ingen øvre eller nedre grense for antall forskningsdeltakere i en studie, så lenge det antallet du velger gir deg tilstrekkelig mengde med data (Johannessen et al., 2016). Det vanlige i en kvalitativ studie er derimot mellom 10 og 25 deltakere. Utvalget i denne studien bestod av til sammen 28 elever i alderen 10-13 år, fra ulike barneskoler i Trøndelag. 8 av elevene deltok i både observasjonene og svarte på spørreundersøkelsen, og resterende 20 elever svarte kun på spørreskjemaet. Antallet ble valgt på bakgrunn av tidsperspektivet for forskningen, da det med begrenset tid er lurt å bruke færre forskningsdeltakere (Johannessen et al., 2016).

De 8 elevene som deltok på både observasjonene og svarte på spørreskjemaet, var elever vi hadde kjennskap til gjennom tidligere praksis og vikararbeid over en lengre periode. Elevene gikk i samme klasse, og var derfor også godt kjent med hverandre. Disse 8 elevene ble i all hovedsak valgt ut tilfeldig på bakgrunn av hvem som hadde lyst til å bli med, og hvem som selv følte de hadde noe å bidra med i en naturfaglig sammenheng. Tilfeldig utvalg handler om å trekke ut tilfeldige forskningsdeltakere som fyller kriteriene for å delta i studien (Johannessen et al., 2016). I en slik utvelgelse situasjon er det en fordel å kjenne forskningsdeltakerne på forhånd, og vi lot derfor læreren bestemme utvalget basert på våre kriterier. Disse var at elevene gikk i 6.klasse, at de hadde en interesse for naturfag og Vitensenteret, og at de hadde lyst til å bidra til forskningen.

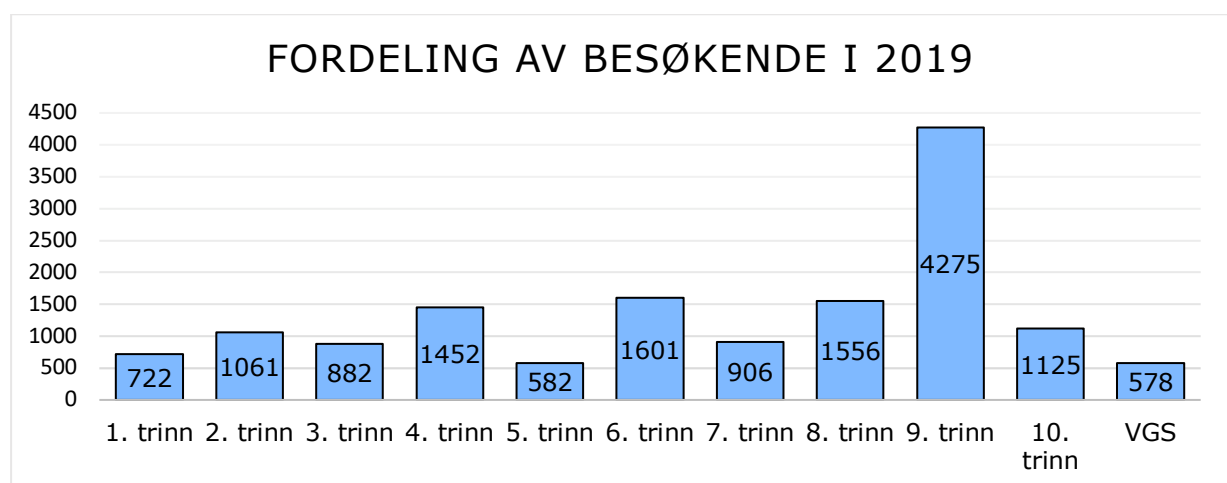
The Selinda Model (Perry, 2012) poengterer at engasjement blant annet handler om hva elevene gjør, hvordan de bruker tiden, hvilke følelser aktiviteten vekker og hvordan de samhandler med andre. Vi ønsket å observere engasjement og læring forankret i et sosiokulturelt og konstruktivistisk læringsperspektiv som vitenskapelig ståsted. Av den grunn var det naturlig å velge en kontekst som ville fremme det sosiale aspektet. Vi valgte derfor at elevene skulle samarbeide to og to når de prøvde seg på modellen. Vi oppfordret elevene i forkant til å tenke høyt, slik at vi kunne få innblikk i resonnementene deres. Vi var hele tiden tydelige på at vi var ute etter å finne ut av hva de kunne, fremfor hva de ikke kunne. Vi ville gi elevene en god opplevelse av å delta i

studien, og dersom de ikke skulle få til modellen var vi veldig tydelige på at det ikke gjorde noen ting.

De 20 elevene som kun deltok på spørreundersøkelsen, ble helt tilfeldig valgt ut blant skoleklasser som hadde booket seg tid på senteret. Når det gjennomføres kvantitative undersøkelser trekkes gjerne utvalget tilfeldig, for å kunne gjøre statistiske generaliseringer (Johannessen et al., 2016). Dette baserer seg på teorier om at et utvalg kan representere den populasjonen de er trukket fra. Vi kontaktet derfor skoler som hadde planlagt tur til Vitensenteret, og spurte om å få låne et tilfeldig utvalg elever som kunne tenke seg å bidra. Dette var totalt 20 elever fra to ulike skoler i Trøndelag. Vi hadde ikke kjennskap til disse elevene fra før, og det var elever fra 5. og 8. klasse.

I denne studien var det hensiktsmessig å gjøre tilfeldige utvalg, for å kunne gjenspeile det tilfeldige utvalget mennesker som besøker senteret i løpet av et år. Etter korte og uformelle samtaler med lærerne til de ulike elevgruppene fikk vi inntrykk av at det var variasjon i det faglige nivået til elevene som deltok i studien. Dette var også noe vi ønsket fra start, da vi ønsket elever med ulikt utgangspunkt og forkunnskaper, som ville kunne være med på å vise en realistisk representasjon av en dynamisk klassegruppe.

I samtale med utviklere av elektrisitetsutstillingen kom det frem at utstillingen i utgangspunktet er laget med tanke på elever på ungdomsskolen. Elevene vi har valgt til denne studien går derimot i 6.klasse på barneskolen. Tall vi har fått tilsendt fra Vitensenteret viser nemlig at ca. 2/3 av klassene som besøker senteret går på barneskolen. Vitensenteret i Trondheim fører årlig statistikk for antall besøkende. Figur 5 viser fordelingen av besøkende av skoleklasser fra siste normalår som var 2019, hvor all ekstern virksomhet er fjernet. På grunn av Covid-19 og påfølgende nedstenginger vil ikke tallene fra 2020 og 2021 gi et riktig bilde på antall besøkende. Antallet elever som besøkte senteret fra 1. til 7.trinn i 2019 var til sammen 7206 elever. Fra ungdomsskolen var det til sammen 5362 elever. 9.trinn skiller seg ut med 4275 elever fordi alle 9.trinnselever skal på besøk til «Newtonrommet» på senteret. Dette er et opplegg som er obligatorisk for alle elever på 9.trinn i Trondheim kommune. Det store antallet besøkende fra barneskolene gjorde at vi valgte elever på 6.trinn som våre forskningsdeltakere.



**Figur 5.** Stolpediagrammet viser fordelingen av besøkende skoleklasser i et normalår på Vitensenteret i Trondheim.

### 3.3 Metode for datainnsamling

For at kassstudier skal dekke kompleksiteten knyttet til det som er ønskelig å forstå, er det anbefalt å benytte flere datainnsamlingsmetoder (Cohen et al., 2011; Robson, 2002). Vi valgte å kombinere kvalitativ metode med kvantitativ metode. Ved en triangulering kan vi dekke et større område av forskningsfeltet. Innsamling av empiri til studiet ble gjennomført på senteret fra januar til mars 2022.

#### 3.3.1 Metodetriangulering

Metodetriangulering innebærer å ta i bruk flere ulike metoder i forskningsarbeidet, og da gjerne kombinere kvalitative metoder med kvantitative metoder (Johannessen et al., 2016; Ringdal 2020). Det handler om å se kvalitative og kvantitative metoder som komplementære og ikke motsetninger (Ringdal, 2020). De to ulike tilnærmingene kan gi forskeren en dybde i forskningen, og vil kunne synliggjøre aspekter som ikke vil være synlig fra den ene eller andre metoden. Vi har tatt i bruk både observasjon og spørreskjema som innsamlingsmetoder. Dette var med på å danne et mer helhetlig bilde av situasjonen. Vi fikk synliggjort både observasjonene av situasjonen og elevenes tanker og opplevelser. Ved å bruke spørreskjema i tillegg til observasjoner gir man en stemme til forskningsobjektet, som ellers ville vært taus dersom man kun hadde tatt utgangspunkt i observasjoner.

#### 3.3.2 Observasjon

Observasjon som datainnsamlingsmetode gir forskeren en mulighet til å samle data fra reelle og naturlig forekommende sosiale situasjoner (Cohen et al., 2011). På denne måten kan man som forsker se direkte på hva som foregår i situasjonen, heller enn å ta utgangspunkt i andrehåndserfaringer. Med utgangspunkt i problemstillingen vår ønsket vi å få et innblikk i hvordan arbeid med modellen kunne gi uttrykk for engasjement og hvordan elevens læring kunne komme til syne. Derfor så vi det hensiktsmessig å ta i bruk observasjon som en metode for studien, og observere elever som brukte modellen. Tjora (2021) trekker frem at en fordel ved å ta i bruk observasjon er at det gir forskeren tilgang til sosiale situasjoner som de involverte i situasjonen ikke selv har tolket først. Johannessen et al. (2016) skriver at ca. fem prosent av hjernens aktivitet skjer på det bevisste plan, noe som vil si at elevenes følelser og ubevisste tanker vil påvirke hvordan de handler i praksis.

Som observatører forsøkte vi å påvirke elevenes utforskning så lite som mulig. Vi var det Gold (1958) beskriver som «observatør som deltaker», hvor man som forsker er mest observatør, og deltar minst mulig i aktiviteten som observeres. Gold (1958) presiserer at dette skal være avklart med forskningsdeltakerne på forhånd, og vi forklarte derfor dette for elevene før de begynte. Vi holdt oss i bakgrunnen, og prøvde å påvirke elevene minst mulig. Dersom elevene hadde spørsmål, svarte vi på disse, men oppfordret samtidig til å bruke hverandre fremfor å spørre oss. Som observatør kan det være vanskelig å være helt objektiv, da man gjerne har med seg erfaringer, kunnskap og holdninger, som uten at man tenker over det er med på å farge observasjonene (Postholm, 2020). Under observasjonene ble det derfor viktig for oss å gå inn med et åpent sinn, samtidig som vi hadde en tydelig plan for hva vi ønsket å fokusere på. Vi gjorde få umiddelbare analyser, og konsentrerte oss om å danne et så godt og helhetlig bilde av situasjonen som mulig.

Vi valgte å ta opp observasjonene både med lyd og video. Lyden ble tatt opp ved hjelp av en lydopptaker som lå plassert slik at alles stemme kom klart og tydelig frem. I en observasjonssituasjon er det mye å skulle få meg seg på en gang, og vi så det derfor

hensiktsmessig å ta opp lyden for å sikre troverdige og nøyaktige data. Vi valgte i tillegg til lydopptakene å ta videoopptak av elevene mens de holdt på. Dette var et valg vi tok for å kunne fange opp konteksten rundt elevene, samt elevenes kroppsspråk og handlinger som ikke kommer frem i et lydopptak. Både lyd- og videoopptakene ble transkribert kort tid etter at observasjonen fant sted.

I tillegg til observasjonene gjort av de 8 elevene, var vi på Vitensenteret to ganger i løpet av en uke i januar 2022, en torsdag og en søndag. Vi dro for å gjøre oss noen uformelle observasjoner av elever og privatpersoner. På torsdagen fikk vi se elever fra 6.trinn, som etter en visning i Planetariet på senteret hadde satt av tid til å la elevene utforske hele utstillingen. Vi stod da inne på elektrisitetsutstillingen og fulgte med på elevene som gikk bort til modellen. På søndagen var det flest barnefamilier som besøkte utstillingen. Disse uformelle observasjonene var med på å utvikle observasjonspunkter og spørreskjemaet som senere ble brukt i studien. Observasjonene ble notert diskret ned i en liten bok, som feltnotater. Disse ble transkribert i etterkant. Observasjoner som disse avdekker det som er synlig for andre rundt, men ikke bakgrunnen for handlingene og tankene til de som blir observert. Dette er grunnen til at vi også så det hensiktsmessig å ta i bruk spørreskjema i tillegg til observasjonene våre, for å tilføre en ny dimensjon til observasjonene.

### 3.3.3 Spørreskjema

I tillegg til å observere elevene ønsket vi å gå i dybden på brukeropplevelsen og det elevene satt igjen med i etterkant av arbeidet med modellen. Målet med spørsmålene i spørreundersøkelsen var å synliggjøre elevenes egne meninger om hvordan de opplevde modellen og hva de selv ønsker ved en god interaktiv modell. Ved å spørre hva elevene selv mente en god modell trenger, kunne vi eventuelt avdekke mulige endringer ved modellen. Spørreskjemaet ligger som vedlegg 1. Målet med en spørreundersøkelse er å kunne gi en statistisk beskrivelse av et gitt utvalg (Ringdal, 2020). Ved å ta i bruk et spørreskjema benytter man visuell kommunikasjon, der respondenten blir presentert for både spørsmålene og svaralternativene samtidig (Ringdal, 2020).

Spørreskjemaet elevene fikk utdelt inneholdt kun lukkede spørsmål, hvor elevene fikk i oppgave å sette kryss ved det som stemte mest overens med deres opplevelse. Vi ønsket at deltakelsen i studien hele veien skulle oppleves som positiv og overkommelig, og ville derfor ikke overrumple dem med lange og krevende refleksjonsspørsmål. Den vanligste typen spørsmål på slike spørreskjemaer er vurderingss spørsmål, hvor respondentene skal ta stilling til påstander (Ringdal, 2020). Spørsmålene våre var derfor formulert på en slik måte. Et slikt enkelt design på spørreskjemaet øker muligens også sannsynligheten for at elevene orker å delta i undersøkelsen.

Spørreskjemaet inneholdt ikke spørsmål om personlig informasjon som navn, kjønn, alder og så videre, da respondentene gjennom hele studien skulle forbli helt anonyme. Dette ville også vært informasjon som er helt irrelevant for vår studie. Det vil derfor ikke under noen omstendigheter være mulig å spore svarene tilbake til noen av respondentene. Skjemaet inneholdt 9 spørsmål med tilhørende svaralternativer. Det ble skrevet med et enkelt og tydelig språk, slik at det ikke skulle være noen tvil for elevene hva de ble spurt om. Dersom de hadde noen spørsmål til skjemaet eller trengte hjelp, var vi i nærheten for å kunne hjelpe. Det tok elevene i underkant av 6 minutter å besvare skjemaet.

Gjennomføringen av datainnsamlingen for hele oppgaven er beskrevet i Tabell 1.

**Tabell 1.** Gjennomføring av datainnsamling.

Dato	Beskrivelse	Metode for datainnsamling
27/1/2022	Uformelle observasjoner av skoleelever på senteret	Feltnotater
30/1/2022	Uformelle observasjoner av familier på senteret	Feltnotater
10/2/2022	Observasjon av elever	Spørreskjema
17/3/2022	Observasjon av elever	Spørreskjema
18/3/2022	Observasjon av de 8 forskningsdeltakerne	Lyd- og videoopptak + spørreskjema

### 3.4 Metoder for behandling av datamateriale

Før en eventuell analyse av datamaterialet må det behandles på en hensiktsmessig måte (Lincoln & Guba, 1985). Observasjonene våre ble transkribert og datamaterialet fra spørreskjemaet ble behandlet og satt i system.

#### 3.4.1 Transkripsjon av lyd- og videoopptak

Når man forsker innenfor kvalitativ metode er det vanlig å analysere observasjonsmaterialet i form av skriftlig tekst (Gibbs & Flick, 2007). Alle lyd- og videoopptak ble derfor omgjort til transkripsjoner, som er en skriftlig nedtegning av talt tekst (Vagle et al., 1993). På denne måten får man en virkelighetsnær gjengivelse av situasjonene som er observert.

Vi har forsøkt å gjøre transkripsjonene av lyd- og videoopptakene så enkle som mulig, slik at de er lett forståelig for tredjeparter som ikke var til stede i situasjonen.

Transkripsjonskoder (Vedlegg 3) ble laget for ulike situasjoner, blant annet for å anonymisere navn på elever og kjønn, og for å markere tenkepauser. Vi har også valgt å bruke koder til å forklare episoder hvor en elev avbrytes av den andre, og hvor den som snakker avbryter seg selv. Dersom det var tale som var uhørlig ble også dette kodet. Transkriberingen av lyd- og videoopptakene ble gjennomført samme dag som observasjonene ble gjennomført, mens det fortsatt var friskt i minne.

#### 3.4.2 Spørreskjema

Når man forsker innenfor kvantitativ metode er det hensiktsmessig å sortere datamaterialet som er samlet inn på en oversiktlig og forståelig måte i etterkant (Postholm et al., 2018). Vi har forsøkt å presentere funnene fra spørreskjemaet i oversiktlige og hensiktsmessige diagrammer. De ulike svarene ble presentert i ulike diagrammer hver for seg, før vi så på eventuelle samvariasjoner mellom ulike spørsmål (Postholm et al., 2018).

Spørreskjemaene ble samlet inn rett etter elevene hadde besvart det. Vi kikket så over svarene, for å sikre oss at alle elevene hadde svart på alle spørsmålene. Dersom noen av spørsmålene stod ubesvarte tok vi oss tiden til å forklare det de eventuelt ikke hadde forstått. Når vi etter hvert hadde fått samlet inn svarerne til alle de 28 som deltok på spørreskjemaet la vi dem inn i et Excel-skjema.

## 3.5 Metoder for analyse av datamateriale

Postholm (2020) mener at man i kvalitative undersøkelser allerede starter å analysere dataene i innsamlingsperioden. Når man derimot samler inn kvantitative data, mener Robson (2002) at de kvantitative analysene ikke starter før all data er innsamlet. For å strukturere analysen har vi delt den i to deler. I første delkapittel vil vi presentere en tematisk analyse som vi har brukt for å analysere datamaterialet fra observasjonene våre. Den andre delen tar for seg en statistisk analyse av svarene vi fikk fra spørreundersøkelsen vår. Resultatene vil bli presentert i kapittel 4.

### 3.5.1 Refleksiv tematisk analyse av lyd- og videoopptak

For å analysere datamaterialet vi innhentet fra observasjonene våre benyttet vi oss av en tematisk analyse. For denne studien har vi tatt utgangspunkt i Braun og Clarke (2022) sin tematiske analysemetode. De beskriver en *refleksiv* tilnærming til tematisk analyse. Braun og Clarke (2022, s.5) definerer *refleksivitet* som en «disiplinert praksis og kritisk granskning av hva vi gjør, hvordan og hvorfor, samt påvirkningene til forskningen». De presiserer at tematisk analyse er en metode for å utvikle, analysere og tolke mønster i et sett med kvalitative data. Selve formålet med analysen er å finne temaer, og denne prosessen involverer systematisk koding for å oppdage disse.

Et tema defineres i boken av Braun og Clarke (2022) som et mønster som på det laveste nivået beskriver og organiserer mulige observasjoner, og på et høyere nivå tolker aspekter ved et fenomen. Sentrale ideer kan enten være eksplisitt uttrykt (et semantisk tema) eller implisitt bevist (et latent tema). I vår studie var disse ideene eksplisitt uttrykt ettersom vi analyserte data som var basert på lyd- og videoopptak.

I en tematisk analyse har forskeren mulighet til å arbeide med både en deduktiv og induktiv tilnærming. Denne vekslingen mellom perspektivene gir mulighet til åpenhet om forskeren sin posisjon i forskningsarbeidet (Braun og Clarke, 2022). I denne studien har vi gått inn med en deduktiv tilnærming som beskrevet av Braun og Clarke (2022). Det innebærer at vi gikk inn med en teoridrevet tilnærming, hvor datasettet ga grunnlaget for kodingen og utvikling av tema, mens forskningsspørsmålene og dermed også kodene som ble utviklet reflekterte teoretiske ideer som vi som forskere ønsket å forstå gjennom datasettet (Braun & Clarke, 2022).

Vi gjennomførte en refleksiv tematisk analyse gjennom seks faser. I fase 1 ble vi godt kjent med datamaterialet vårt. Denne fasen handler i stor grad om å lese og lytte flere ganger til datamaterialet, samt notere underveis. Lydopptaket ble transkribert, og det er essensielt at dette gjenforteller informasjonene på en måte som fremstiller det troverdig (Braun & Clarke, 2022). Vi lagde noen transkripsjonskoder som vi brukte underveis i arbeidet for å vise blant annet avbrytelser, nølinger og utydelige ord. Etter at transkriberingen var ferdig skrev vi de ut slik at vi kunne notere på arkene mens vi tok notater i første omgang. Vi så også på videoopptakene flere ganger i fase 1. Til disse lagde vi et tankekart for hver gruppe med våre første tanker og bemerkninger.

I fase 2 utarbeidet vi koder av materialet. «Koding» forstås her som at man identifiserer aspekter ved materiale som kan være interessant å analysere (Braun & Clarke, 2022). I denne fasen jobbet vi systematisk gjennom datamaterialet for å lete etter aspekter som kunne virke interessante, relevante eller meningsfulle for vår studie. I denne fasen jobbet vi oss gjennom transkripsjonene flere ganger. I første runde leste vi gjennom og markerte funn etter litt mer overordnede kategorier. Blant annet når elevene trykket på knapper, leste plakaten, stilte spørsmål, uttrykte følelser og viste tegn til samarbeid. Vi

markerte med tusjer av ulik farge. I neste runde gikk vi litt mer deduktivt inn og så etter de 8 tegnene på læring av Ritchhart et al. (2011) og tegn på engasjement. Da vi så etter engasjement tok vi utgangspunkt i The Selinda Model sine fire kategorier for engasjement; fysisk, emosjonelt, sosialt og intellektuell (Perry, 2012). Vi markerte også her med tusjer i forskjellige farger, slik at det var enkelt å se de ulike kodene. Videoopptakene ble også i denne fasen sett på nytt, hvor vi lagde nye tankekart og så mer spesifikt etter fysisk engasjement og sosiale aspekt. Til forskjell fra lydopptakene ga videoopptakene oss også innsyn i den fysiske kontakten mellom elevene, kroppsspråk og hva de trykte på av knapper og pekte på.

I fase 3 skapte vi de første temaene. I artikkelen til Braun og Clarke (2006) kalte de den tredje fasen først for «å søke etter tema», men de har nå valgt å gå bort fra ordet «søke». Dette fordi de mener språket kan være forvirrende i den forstand at prosessen ikke er ment som å være en utgraving etter svar som bare venter på å bli funnet gjennom riktig analysemetode (Braun & Clarke, 2022). Målet med fase 3 er å samle og sortere kodene fra forrige fase slik at man kan se etter mønstre og meninger på tvers av datamaterialet. Denne fasen kjennetegnes også ved å ha en kombinasjon av induktiv og deduktiv tilnærming, hvor vi har holdt oss til en mer deduktiv tilnærming. I denne fasen organiserte vi alle kodene våre etter de 8 tankeprosessene til Ritchhart et al. (2011) i et Excel-skjema. På denne måten fikk vi en enkel oversikt, samt sortert koder etter tematikk og grupper. Vi satte de 8 ulike tankeprosessene som tema øverst, og delte hvert tema inn i flere underkategorier. Vi hadde for eksempel fire underkategorier til «Å undre og stille spørsmål». Alle notatene og tankekartene vi hadde om tegn på engasjement satte vi inn i en egen tabell sortert etter de fire underkategoriene. Vi oppdaget fort at fase 3 ga oss mye datamateriale og koder, og så derfor behov for reduksjon av datamaterialet i fase 4.

I fase 4 vurderte vi kvaliteten og hensikten til temaene ved å gå kritisk gjennom datamaterialet på nytt (Braun & Clarke, 2022), dette innebar en del eliminering. Vi eliminerte blant annet utsagn som ikke tilførte noe nytt til oppgaven, og utsagn som var gjentakende. Tatt i betraktning at vi gikk deduktivt til verks i vår metode, var det få temaer som ble luket helt ut. Temaene med lite data talte dermed for seg selv, og ga oss en pekepinn på hvor modellen eventuelt ikke strakk til. Denne fasen ga oss til slutt vårt endelige datagrunnlag for oppgaven.

I fase 5 utarbeidet vi definisjoner og navn på de ulike temaene fra fase 3. Temaene fikk navn etter Ritchhart et al. (2011) sine 8 tankeprosesser og de fire engasjementaspektene fra The Selinda Model av Perry (2012). Vi ga også endelige navn til underkategoriene. Til slutt, i fase 6 skrev vi rapporten som fulgte analysen. Dette resulterte i vårt resultatkapittel. Analyseprosessen ved en refleksiv tematisk analyse er ikke lineær (Braun & Clarke, 2022). Derfor beveget vi oss hele tiden mellom fasene mens vi analyserte datamaterialet. For å beholde refleksiviteten i analysen vår har vi prøvd å være så transparente som mulig i gjengivelsen av vår metode, samt diskutert studiens begrensninger.

### 3.5.2 Statistisk analyse av spørreskjema

For å analysere datamaterialet som ble samlet inn gjennom spørreskjemaene gjennomførte vi en enkel statistisk analyse. For å analysere kvantitative data er det vanlig å ta i bruk dataprogrammer som kan behandle dataene, og vi valgte derfor å legge inn alle svar i Excel slik at vi kunne få passende diagrammer til å representere deltakernes svar. Vi ønsket å undersøke og analysere aktuelle variabler fra



spørreundersøkelsen hver for seg, samtidig som vi så på sammenhengen mellom noen av dem (Ringdal, 2020). Resultatene fra den statistiske analysen er presentert gjennom egnede diagrammer, og vil bli diskutert sammen med resultatene fra observasjonene.

### 3.6 Etiske betraktninger

All forskning som blir gjennomført i Norge må underordne seg etiske prinsipper og retningslinjer. Etikken står spesielt sterkt i samfunnsforskning og kvalitative studier ettersom denne type forskning berører enkeltpersoner direkte, samt forholdene mellom dem (Gibbs & Flick, 2007; Johannessen et al., 2016). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap og humaniora (NESH) er et uavhengig og rådgivende organ, som har ansvar for å utarbeide retningslinjer for etikk og forskning i Norge (NESH, 2021).

Å bruke barn i forskning krever en bevissthet rundt etiske retningslinjer. Avveininger av nytte og skade når barn skal delta i forskning må derfor alltid sees i sammenheng med forskningens tematikk (Backe-Hansen, 2009). På bakgrunn av denne studiens tematikk, samt barnas bidrag kan skadeomfanget ansees å være lite. Ingen personopplysninger ble behandlet, det var kun deres engasjement og læring i forbindelse med modellen som var interessant for oss. Noe som derimot er sentralt uansett tematikk og alder er hensynet til deltakernes konfidensialitet (Backe-Hansen, 2009). For å bevare anonymitet ble verken skole, navn eller annen identifiserende informasjon nevnt.

Ettersom vår studie skulle behandle personopplysninger var masteroppgaven meldepliktig i henhold til personopplysningsloven (NSD, u.å.). Her søkte vi om tillatelse til lyd- og videoopptak av et utvalg elever med foreldres samtykke. Elevene som bare svarte på spørreundersøkelsen har vært helt anonyme, og hadde dermed kun behov for å melde interesse for deltakelse til sin lærer. Studien ble sendt inn til Norsk senter for forskningsdata (NSD) med prosjektnummer 771970 og 327329. Søknadene ble godkjent 28.02.22 (vedlegg 5).

For å følge krav fra både NSD og NESH sine retningslinjer ble deltakerne som skulle bli observert med lyd- og videoopptak informert i god tid, samt tilsendt samtykkeskjema. Vi tok kontakt med den aktuelle læreren som personlig informerte elevene om studien, samt etterspurte interesse for deltakelse. Elevene var under 15 år, og av den grunn ble samtykkeskjema om deltakelse og all annen informasjon sendt hjem til foresatte. Dersom foresatte samtykker, er det i prinsippet ingen nedre aldersgrense for deltakelse i forskning, gitt at det er gitt tilstrekkelig med informasjon (Backe-Hansen, 2009). Skrivet var basert på en mal fra NSD. Her vektla vi at deltakelsen var helt frivillig og at elevene kunne trekke seg fra studien når som helst uten å måtte oppgi grunn. Skjemaet presiserte også hvordan elevene ville bli anonymisert, hvordan vi oppbevarte data og når alle data slettes. I rapporteringen og behandling av data var vi opptatt av å gi en nøytral gjengivelse av studiens kasus, for å sikre at deltakerne ble rapportert på en rettferdig måte.

Et viktig etisk aspekt er hvordan man håndterer dataen som samles inn, spesielt ved lyd- og videoopptak (Tjora, 2021). Ved bruk av video er det ofte ikke tilstrekkelig å bare bruke det transkriberte materialet, og det kreves dermed gode rutiner for behandling og oppbevaring av datamaterialene. I våre transkripsjoner benyttet vi oss av koder slik at blant annet navn kunne anonymiseres i teksten og alle filene fra kamera ble lastet opp i NTNU sin skytjeneste OneDrive. Dette er en trygg lagringsplass ettersom den bruker en to-trinns verifisering. Alle filer vil bli slettet etter at masteroppgaven er godkjent.

## 3.7 Studiens troverdighet

Reliabilitet, validitet og generalisering forteller oss noe om troverdigheten, kvaliteten og overførbarheten til studien (Ringdal, 2020). Vi vil her gjøre rede for disse begrepene, samt trekke linjer til vår studie. For å øke studiens troverdighet ga vi Nils Kristian Rossing mulighet til å få lese gjennom hele masterprosjektet før det ble levert, slik at han kunne vurdere omtalen vår av hans utsagn, modellen og Vitensenteret.

### 3.7.1 Reliabilitet

Studios reliabilitet omhandler studiens og resultatenes troverdighet (Postholm, 2020). Det dreier seg om i hvilken grad de samme målingene kan gjennomføres flere ganger, og likevel oppnå samme resultat (Ringdal, 2020). Et forsøk på å øke reliabiliteten i denne studien har vært å hele tiden gjøre rede for, og begrunne de valgene vi har tatt gjennom prosessen. Dette innebærer valg i henhold til forskningsdesign, utvalg, metode og analyse av datamaterialet. Kvalitative studier kan derimot være utfordrende å etterprøve, da slike studier naturligvis vil avhenge av konteksten (Postholm, 2020). Vi har derfor hele tiden hatt fokus på å gi så nøyaktige beskrivelser av forskningsprosessen som mulig, noe som vil kunne være med på å øke muligheten for at flere kan gjennomføre liknende prosjekter. Dette er med på å styrke reliabiliteten i forskningsprosjektet vårt. Samtidig trekker Postholm (2020) frem at dersom man ønsker å oppnå en høy grad av reliabilitet, vil objektivitet i analysearbeidet være svært viktig. Det at vi var to om analysen bidro til at alle tolkninger ble gjennomgått og diskutert for å hindre at subjektive tolkninger ble gjort. Analyseprosessen kan også bidra til å svekke reliabiliteten til forskningsprosjektet ved at vi gjennom arbeid med datamaterialet har selektert hvilke deler vi mener inneholder relevante funn. I denne prosessen kan vi dermed ha selektert ut data andre mener burde vært med og liknende. Vi har derfor hele tiden forsøkt å unngå dette, ved å flere ganger gå tilbake til transkripsjonene og datamaterialet for å se om det er ting vi kan ha oversett.

Reliabiliteten av et forskningsprosjekt er avhengig av gode lydopptak og nøyaktige transkripsjoner. Av den grunn tok vi valget om å både ta lyd og videoopptak av observasjonene våre. Lydopptakene ble transkribert først, før vi deretter la til transkripsjoner fra videoopptakene. Dette sikret at vi fikk med oss alt som ble sagt, samt konteksten rundt forskningsdeltakerne, og vil derfor også være med på å øke reliabiliteten. For å sikre oss troverdige resultater fra spørreskjemaet, hadde vi fokus på å formulere spørsmål som ville bli oppfattet likt av alle respondentene. Dette gjorde vi ved å lage korte og konkrete spørsmål. Samtidig kan det ved bruk av spørreskjema være stor sannsynlighet for at respondentenes svar farges av et ønske om å handle riktig og være en god borger (Ringdal, 2020). Dette vil derfor kunne være med på å påvirke våre data, da det kan føre til at svarene kan være mer positive enn i virkeligheten. Svarene kan også bli påvirket av elevenes ønske om å bli fort ferdig, for å kunne leke seg fritt i lokalet. Det at elevene ble plassert i konteksten av oss, kan også ha en innvirkning på deres prestasjoner, med tanke på tidsbruk spesielt. Sjansene er store for at elevene brukte lengere tid ved modellen enn de vanligvis ville gjort gjennom et besøk på skolen. Dette vil derfor også være med på å farge resultatene.

### 3.7.2 Validitet

Validitet dreier seg om metoden undersøker det dens intensjon er å undersøke (Tjora, 2021). Johannesen et al. (2016) trekker også frem at det handler om hvor godt dataene representerer fenomenet. Begrunnelser for valg av våre metoder for datainnsamling er forankret i teori om de valgte metodene og deres hensikt. Hvordan arbeidet med innhenting av data har foregått har blitt godt dokumentert gjennom hele studien. Vårt valg om å ta i bruk en metodetriangulering for datainnsamlingen, er med på å styrke studiens validitet. Ved å få mer enn én vinkling på fenomenet, vil man kunne få en mer helhetlig fremstilling av situasjonen (Gibbs & Flick, 2007). En annen styrke ved en slik triangulering er at mennesker ikke nødvendigvis er konsekvente i sine handlinger og ytringer. De kan gjøre noe annet enn det de sier, og motsatt. En triangulering vil derfor være en styrke for å kunne avdekke nye dimensjoner av en sosial realitet, hvor man ikke nødvendigvis handler konsekvent. I forbindelse med analyse og fortolkning av resultater har dette gjennom hele arbeidet blitt dokumentert og gjort rede for. Postholm (2020) poengterer at når man tolker utsagn i lys av teori, er fortolkningens validitet avhengig av om teorien er valid for undersøkelsens tematikk. Vi har derfor i vår studie etterstrebet et solid teorigrunnlag, basert på tidligere forskning innenfor samme felt.

Vårt mål har hele veien vært å etterstrebe en transparent studie, som inneholder gode beskrivelser og dokumentasjon på alle valg som har blitt tatt underveis. Det er viktig for oss at leseren skal oppleve å ha tiltro til oss som forskere, og kunne stole på at resultatene og diskusjonene som presenteres er adekvate og nøye gjennomgått.

### 3.7.3 Generalisering

Det er uenighet om kasusstudier er generaliserbare eller ikke, da det hevdes at kasusstudier er motpolen til en generaliserende strategi (Andersen, 2013). Som følge av studiens omfang med få analyseenheter, er det lite grunnlag for å si at denne studien er generaliserbar i sin helhet. Likevel kan noen av funnene fra studien være generaliserbare, og ha overføringsverdi til flere modeller på et Vitensenter. De funnene som er gjort, er basert på deltakernes utsagn og handlinger. Disse funnene kan også gjelde modeller i samme utstilling eller modeller på et helt annet sted på senteret. Vi kan heller ikke hevde å gjøre en statistisk generalisering, da våre 28 forskningsdeltakere ikke vil gi et tilstrekkelig representativt uttrykk for alle besøkende. Når dette er sagt mener vi at selv om resultatene vi har kommet frem til i denne studien ikke kan brukes som et uttrykk for alle besøkende, kan de derimot være med på å peke på tendenser. Samtidig vil både funn og metode med stor sannsynlighet vise seg overførbare til fremtidige liknende studier og situasjoner.



## 4 Resultater

I dette kapitlet vil resultatene fra den tematiske og statistiske analysen bli presentert. Resultatene fra analysen av observasjonene tar utgangspunkt i rammeverkene De åtte aspektene på læring (Ritchhart et al., 2011) og The Selinda Model (Perry, 2012). Resultatene fra analysen av spørreskjemaene er organisert og presentert som ulike diagrammer og tabeller laget i Excel.

### 4.1 Tegn på læring hos elevene

Analysen av elevobservasjonene viser at elevene viser tegn på læring i møte med elektrisitetsmodellen. Tegnene på læring sammenfaller med syv av de åtte aspektene på læring. I den påfølgende teksten har vi valgt å presentere de aspektene av læring som elevene viste, samt en beskrivelse av hvordan disse ble observert. Alle aspektene blir presentert med tilhørende eksempler fra observasjonene. De syv aspektene elevene viser tegn til er (1) Observere nøye og beskrive hva de ser (2) Bygge forklaringer og tolkninger (3) Resonnere basert på evidens (4) Knytte forbindelser og se sammenhenger (5) Vurdere ulike synspunkter og perspektiver (6) Fange essensen og formulere konklusjoner (7) Undre og stille spørsmål.

#### *Observere nøye og beskrive hva de ser*

Analysen viser at elevene stadig viste tegn til observasjon og beskrivelser av hva de så, samt la merke til modellens deler og funksjoner. Av disse fant vi at elevene beskrev mest hva de så:

*«Nei, men vent se, nå lyser bare L2», «Det står her \*peker. Leser fra plakaten\*» og «Der er L1, det er L2. \*peker på krets og på lampene\* «Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå»*

Dette er sitater som viser at elevene pratet til hverandre mens de beskrev høyt hva de observerte. Dette var ting de så på plakaten, på den hemmelige boksen og de åtte kretsene. For å vise partneren sin hva de så, var elevene flinke til å peke på akkurat hvor det var de så noe. Elevene beskrev også mye hva de tenkte og tanker de hadde om hva de skulle gjøre med modellen:

*«Det er noe med lysa, vi må se på lysa», «Der, ser du? Det er liksom en del av smilefjeset \*peker på skjermen\*» «Ja. Kanskje vi er nødt til å klemme opp den koden?» \*peker på batteriet\*, \*studerer bildene av kretsene\* «Åja, det er liksom hvordan den går» og «Batteriet går til B1. B1 gir kraft til L1».*

Disse sitatene viser til elevenes tanker hvor de eksplisitt ga uttrykk for sine observasjoner og beskrivelser de hadde om modellen og oppgaven. Også her pekte elevene for å vise hvilke funksjoner eller aspekter de siktet til. Til slutt så ser vi også gjennom analysen at elevene observerte resultater som de opplevde å få:

*«Ja! Vent da, jeg fikk smileyfjes. Vi fikk smileyface i stad, vi klarte en tror jeg», «Ja jeg tror kanskje vi har ødelagt den, fordi den lyser ikke lengre», og «Nei hva skjedde? Jeg trykka jo bare på den så.. og så var den riktig. Kanskje vi skal lage et smilefjes? Fordi ser du de har sånn litt av smilefjeset. Se her. Se her». \*trykker på flere knapper\* «ser du?»*

### *Bygge forklaringer og tolkninger*

Analysen viser også at elevene viser tegn til det å bygge forklaringer og tolkninger i arbeidet med modellen. Dette kan være ting de ser, har faglig kunnskap om eller ser som et resultat:

*«Der er L1, det er L2. \*peker på krets og på lampene\* Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå», «At vi må finne ut hvordan man lyser opp L1, men ikke L2 for den lyser ikke» «Vi må finne en som gir kraft». «Vi skal finne den som gir kraft til B1», og «Men det er ikke det samme riktige hver gang».*

Likeså viser analysen at elevene også bygger forklaringer og tolkninger uten en teoretisk forankring. Med utgangspunkt i Ritchhart et al. (2011) sine 4 typer for respons viser vår analyse at elevene benyttet seg av assosiative og emosjonelle responser. Vi finner assosiative responser som:

*«Åå, det er en kode tror jeg! Jeg tror det er en kode».*

Dette er svar som assosieres med tenking, men som ikke beskriver eller identifiseres som tenking. Gjerne korte kommentarer om hva en elev tror uten noen forankring i evidens. Elevene viser også til emosjonelle responser:

*«Men hva.. hvorfor lyser bare den og ikke de?» \*peker på strekene på skjermen\* «Nei jeg vet ikke, kanskje fordi vi har greid de?» og «Den er L1, L2 \*\* (puster ut) ehmm. \*begynner å lese på plakaten igjen\* Jeg skjønner ikke hvordan vi skal..hva er meningen..ehm. Skal vi trykke på alle samtidig eller. Vet ikke jeg» «Jeg vet ikke jeg».*

Disse sitatene er eksempler som viser til en affektiv kobling til tenking, men som strengt tatt ikke er tenking heller. Slike emosjonelle svar inneholder affektive ord og uttrykk som *jeg skjønner ikke og jeg vet ikke*.

### *Resonnere basert på evidens*

Vår analyse viser at det var én gruppe som resonnerte mer basert på evidens, enn de andre gruppene:

*«Vi skal finne ut hvilken av disse som er riktig» \*peker på de åtte kretsene\* «For å få det til å lyse tror jeg» \*peker på lyspærene\*, «Der er L1, det er L2. \*peker på krets og på lampene\* Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå.» og «Det er på alle. Men hva betyr det.». \*peker på alle kretsene, og ser at det er like figurer på alle\*.*

Her viste elevene til funksjoner og komponenter som evidens i sin resonnering. De tok i bruk modellen for å bygge opp under sine forklaringer.

### *Knytte forbindelser og se sammenhenger*

Analysen viser også at elevene klarer å knytte forbindelser og se sammenhenger. Elevene så flest sammenhenger mellom den hemmelige boksen og de åtte kretsene. Her sikter vi til at de så sammenhenger mellom hva som skjedde de de trykte på L1 og L2, men også om de trykte på riktig eller feil krets og fikk resultatet på skjermen:

«Den funker ikke når vi trykk-- se her, den funker når vi trykker på den, men den funker ikke når vi trykker på den.» «Og i stad funka det når vi trykka på den», og «Skal vi bare prøve. Du trykker start \*trykker på knapp\* Nei vent shit. Okei, ehmm. Hvordan gjør vi det da? Vi skal få den til å lyse, ikke sant» «ja» «Ja \*trykker på knapp\* så..da må vi få den til å lyse på en eller annen måte. \*trykker på knapp\* men hvordan» «Jeg vet ikke» «Jeg vet ikke»

Dette er gode sitat som illustrerer at elevene evner å knytte forbindelser. Den gruppen som viste mest resonnement med evidens er også den gruppen som knyttet flest forbindelser og sammenhenger:

«Vi skal finne ut hvilken av disse som er riktig» \*peker på de 8 kretsene\* «For å gjøre hva?» «For å få de til å lyse tror jeg» \*peker på lyspærene\* og «Vi må finne den som likner mest på hvem vi tror det er. Hvis B1. Vi må finne en som gir strøm til B1. Og så/».

Elevene var også flittige til å knytte den tilhørende plakaten til modellen:

«Vi må lese! Hele greia», «Vi må lese ordentlig» og «Vi kan jo.. burde vell først lese gjennom».

Dette er sitater som viser at elevene var opptatt av å lese plakaten ettersom den inneholder viktig informasjon som kan være til nytte ved bruk av modellen. De viser også eksplisitt at de tok til seg informasjonen som stod i teksten og knyttet det opp mot modellen:

\*Leser fra plakat\* «Trykk på bryterne, skru ut pærene, og studer lysstyrken. Skru ut pærene? Nei det går jo ikke.» \*skrur på pærene\* «Men hvordan skal vi få den av?».

Den ene gruppen viser også at de evner å se faglige sammenhenger, da de brukte kunnskap de hadde fra før om tematikken til å prøve å gi mening til oppgaven:

«Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå» og «altså denne sitter jo ikke fast heller da \*skrur på lyspære\*» «Ja så jeg tror kanskje ikke denne kommer til å lyse».

Likeså viser de de tegn til å se kausalitet, årsakssammenhenger. Dette ser vi i spørsmålsstilling hvor elevene brukte ulike varianter av «hva hvis..»:

«Hva skjer hvis vi holder inn..?» og «Og hvis vi gjør det akkurat der..så blir det sterkere lys».

#### Vurdere ulike synspunkter og perspektiver

Analysen viser at enkelte av elevene er i stand til å vurdere hverandres synspunkter, og dette ble dermed plassert under kategorien «vurdere ulike synspunkter og perspektiver». Noen utsagn som viser en form for vurdering av hverandres synspunkter er:

«Ja. Kanskje vi er nødt til å klemme opp den koden?» \*peker på batteriet\* «Det her er ikke en kode, det her er batteri, det går ikke an å ta av.», «Neida vi skal få den der til å lys. Vi skal få den der til å lyse den der/» «Jeg tror ikke det» «Det tror jeg..ehm.» og «Vi kunne jo prøvd trial and error og trykket på hver eneste knapp» «Ja, okei!».

Samtidig er det viktig å tilføye at dette skjedde sjeldent, og analysen viser at i stedet for å vurdere hverandres synspunkter godtok de oftest bare det hverandre sa, eller lot synspunktene bestå ubesvarte.

#### *Fange essensen og formulere konklusjoner*

Å forstå essensen av modellen her vil være å forstå sammenhengen mellom det plakaten sier og hva som må gjøres på modellen for å få riktig svar. Analysen vår viser at elevene på den ene gruppen ved flere anledninger uttrykte en forståelse for essensen av oppgaven:

*«Det er noe med lysa, vi må se på lysa», «Åja det er liksom hvordan den går», «Der er L1, det er L2. \*peker på krets og på lampene\* Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå.» og «Vi skal finne ut hvilken av disse som er riktig \*peker på de 8 kretsene\*» «For å gjøre hva?» «For å få de til å lyse tror jeg \*peker på lyspærene\*».*

Dette er alle sitater som viser til at elevene gjennom å studere plakaten og modellen fanget opp noe av essensen ved modellen. Analysen viser også at elevene viser evne til å trekke konklusjoner basert på det de har sett og har forkunnskaper om:

*«Det skjedde ingenting. Det bare er ett lys.» og «Vi fikk en riktig, men det var når vi trykket random».*

#### *Undre og stille spørsmål*

Analysen viser til at alle gruppene var aktive i sin spørsmålsstilling. Disse spørsmålene har vi sortert i fire grupper (1) Spørsmål til hverandre (2) Faglige spørsmål (3) Undringer (4) Spørsmål til oss. Analysen viser at elevene stilte desidert mest spørsmål til hverandre ettersom de jobbet i par. Dette var spørsmål som vi gjennom video og lyd så at var direkte rettet til partneren sin:

*«Hva var det du tok?», «Skal vi trykke på den eller?», «Skal jeg bare restarte nå?» og «Har du prøvd å trykke på denne tre ganger?» er eksempler.*

Noen av spørsmålene som elevene stilte hadde også faglig tilnærming:

*«Har det noe med L2? Hvor er..? Fordi det her er L1?», «Hæ? Hva er krets?», «Er det noe kode eller noe sånt?» og «Kanskje det er meningen at vi skal få den til å lyse?» «Men hvordan gjør vi det?».*

Elevene stilte også mange undrende spørsmål. I undring legger vi fokus på elevens nysgjerrighet, spekuleringer og det å lure på noe:

*«Hva gjør den her?», «Hvordan gjør vi det da?», «Hvorfor ble den riktig da?» og «..men hvor er oppgaven?».*

Underveis i opplegget var det også to av gruppene som stilte spørsmål direkte til oss:

*«Hva betyr det? Skru ut pærene?» og «Kan vi få litt hjelp?».*



## 4.2 Tegn på engasjement hos elevene

I analysen fokuserte vi på hvordan elevene viste tegn til engasjement. Med utgangspunkt i perspektivene utarbeidet av Perry (2012) fant vi fire ulike måter elevene viste engasjement på i møte med modellen. Disse er fysisk, emosjonelt, intellektuelt og sosialt engasjement.

### Fysisk engasjement

Analysen viser flere ulike tegn på fysisk engasjement i møte med modellen. Vi har gjennom den tematiske analysen navngitt fem ulike kategorier. Disse er (1) tiden de bruker ved modellen (2) hvor ofte de leser plakaten (3) berøring av modellen (4) fysisk kontakt med hverandre, og (5) hvor mye de peker og viser hverandre. Dette er alle kategorier som inngår i det fysiske aspektet ved The Selinda Model (Perry, 2012).

Hvor lang tid noen bruker på modellen blir ansett som et tegn på engasjement av både Perry (2012) og Allen og Gutwill (2004). Med bakgrunn i at elevene i vår studie selv fikk bestemme hvor lang tid de ønsket å bruke på modellen, viser analysen at to av gruppene, gruppe 1 og gruppe 4, brukte henholdsvis 5.34 minutter og 5.36 minutter ved modellen før de følte seg ferdig. Gruppe 3 brukte 6.01 minutter ved modellen, men spurte oss etter 4.30 minutter om de kunne være ferdige. Disse ble heftet på igjen når de så muligheten for å skru ut pærene, og fortsatte derfor litt til. Den siste gruppa brukte 7.36 minutter ved modellen, og var de som dermed brukte lengst tid. Her må det tilføyes at den ene av elevene følte seg ferdig etter 6.36 minutter, men på grunn av den andres iver etter å forstå modellen fortsatte de litt til.

Den andre kategorien under fysisk engasjement handler om å lese plakaten. Analysen vår viser at alle gruppene løftet blikket for å lese opp til flere ganger i løpet av tiden de stod ved modellen. Gruppe 1 leste til sammen tre ganger, først helt i starten, deretter etter 1.22 minutter og til slutt etter 3.02 minutter. I denne gruppen var det stort sett den ene som leste, mens den andre var mer opptatt av å trykke på modellen. Gruppe 2 leste til sammen to ganger, først i starten, og deretter på nytt etter 3.01 minutter. Disse lette etter støtte i teksten, da de ikke forstod hva de skulle gjøre. Gruppe 3 leste også to ganger, først i starten og deretter etter 2.10 minutter. På denne gruppa var det kun en av elevene som leste. Gruppe 4 leste til sammen tre ganger, først fort i starten, før de vendte tilbake til plakaten etter 1.27 minutter, før de mot slutten igjen kastet et lite blikk opp på plakaten før de ga seg. Den andre gangen denne gruppen leste, leste den ene av elevene hele avsnittet høyt for den andre.

Den tredje kategorien under fysisk engasjement er berøring. Alle gruppene var i mye fysisk kontakt med modellen under hele utprøvingen. Alle fire gruppene har til felles at de trykte mye vilkårlig på alle knappene. Trykkingen startet strategisk, men de gikk over til vilkårlig trykking da de hadde prøvd en stund. En annen ting alle gruppene har til felles er at de trykte nesten utelukkende på knappene som var rett foran der de selv stod. Elevene som stod nærmest den hemmelige boksen trykte mest på den, mens elevene som stod nærmest kretsene trykte mest på disse. Samtidig så vi også tendenser hos flere av gruppene til at elevene jobbet parallelt. Den ene trykte på knapper mens den andre skrudde på pærene for eksempel. Gruppe 1 var i starten veldig opptatt av resultatene av trykkingen, før de etter hvert gikk over til å skru på pærene uten å ha fokus på hva som faktisk skjedde da de gjorde det. Gruppe 2 bar veldig preg av at de arbeidet parallelt og gjorde flere ting samtidig. Gruppe 3 «kranglet» mye med hendene, ved at de gjerne ville trykke på de samme knappene samtidig. Videoopptakene viser at de ofte fulgte hverandres hender for å trykke på det samme. Gruppe 4 gjorde det

vanskelig for seg selv, ved at eleven nærmest startknappen konstant holdt fingeren sin på denne, og trykte ofte på den. Denne gruppen forsøkte også å trykke på flere knapper samtidig for å se om dette hadde noen effekt.

Den fjerde kategorien under fysisk engasjement handler om hvor mye elevene peker og viser. Alle gruppene var hele tiden ivrige på å peke og vise hverandre. De pekte for å vise hverandre hva som stod på plakaten, samt pekte på kretser og komponenter for å vise og forklare. Når de beskrev hva de antok var meningen med oppgaven, var de flinke til å peke og fysisk vise hva de tenkte slik at den andre skulle forstå.

Den femte og siste kategorien under fysisk engasjement handler om den fysiske kontakten elevene har med hverandre. Elevene som samarbeidet var sjeldent i fysisk kontakt med hverandre under utprøvingen. Det vi derimot la merke til på videoopptakene var at det på tre av gruppene hendte at en av elevene tok bort hånden til den andre. Dette kunne være dersom den ene ble ivrig og ville vise den andre noe. Typisk ble det sagt «*Vent da*», og så ble hånden dyttet bort.

#### Emosjonelt engasjement

Analysen viser også tegn til at elevene er emosjonelt engasjerte i møte med modellen. Innunder her inkluderes elevenes uttrykte følelser, som latter og frustrasjon, samt kroppsspråk og eventuelle andre følelser. Jevnt over var det latter hos alle gruppene et par ganger. Dette var gjerne i situasjoner hvor de fikk rett svar og ble premiert med et smilefjes. Et par ganger var det også latter i forbindelse med at de ikke forstod hva de skulle gjøre. Et eksempel er når den ene eleven sier:

*«Hva gjør den her? \*drar i spaken til øving/konkurranse\*. Vent da, vent da. Er ikke den her sånn vi skal... Jeg skjønner ikke».*

Etter dette kikket de på hverandre og lo sammen begge to, fordi ingen av de forsto hva de skulle gjøre. En av gruppene uttrykker gleden over å få riktig svar ved å heise hendene i været og juble samtidig som de lo litt sammen.

En gjenganger hos alle gruppene var at de gjentatte ganger ytret en frustrasjon over at de ikke forsto hva de skulle gjøre. Gruppe 1 uttrykte det tre ganger, gruppe 2 sa det to ganger, mens gruppe 3 og 4 sa det seks og fire ganger. Typiske fraser var:

*«Jeg skjønner ikke», «Det her har jeg ikke peiling på», «Men jeg skjønner ikke hva poenget i det hele tatt er med denne, jeg har ikke skjönt hva man skal gjøre» og «Jeg vet ikke».*

Etterfulgt av disse utsagnene kikket elevene på plakaten for å prøve å finne svar på det de ikke forsto, før de fortsatte å trykke videre på knappene. Ved to tilfeller skvatt elevene av at lampene lyste. Dette skjedde da de trykte på start og de to lampene blinket fort for å indikere at man har startet. Første gangen de ble skremt så man på kroppsspråket at de skvatt, samtidig som en av de ropte «*Oh, shit*». Den andre gangen skjedde det samme, de rykket til og en av de sa, «*Åh, herregud! Skremmer meg. Hehe*».

Selv om elevene ofte uttrykte at de ikke forstod hva poenget med modellen var, var det få sure miner å spore hos elevene. De var konsentrerte om oppgaven, og fokuset deres lå på å finne ut hvordan de skulle løse den. Det er ett sitat fra en av elevene som vi syns oppsummerer det emosjonelle aspektet godt:

*«Ehh.. jeg syns det var litt gøy da. Jeg syns det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da».*

Denne eleven hadde en iver etter å forstå og mestre modellen, noe som også vises tydelig når samarbeidspartneren uttrykte et behov for å avslutte:

*«Ja jeg føler med ferdig NN!» «Ikke jeg» \*latter\* «Du vil finne ut hvordan dette funker?» «Ja, hehe».*

#### Intellektuelt engasjement

Den tredje hovedkategorien i analysen med fokus på elevengasjement er intellektuelt engasjement. Analysen viser at forskingsdeltakerne var påkoblet gjennom hele utprøvingen. Alle gruppene observerte jevnt over mye, og snakket mye sammen om hva de observerte og hva de tenkte. Samtidig hadde elevene tenkepauser hvor de bare stod og trykket og kikket. Alle gruppene hadde hele tiden fokus på å skape seg en forståelse av modellen, og et mål om å finne ut hva som var meningen med den. Det var tydelig for oss at de gjerne ville forstå, og forsøkte derfor å utnytte hjelpen de hadde i hverandre og i plakaten. De undret seg mye gjennom hele prosessen, og var ikke redde for å prøve ut ulike ting. Blant annet ble det foreslått en prøve/feile metode fra en av elevene:

*«Vi kunne jo prøvd trial and error og trykket på hver eneste knapp.».*

Da dette ikke lyktes, vendte de seg til plakaten igjen for å prøve å finne svar der.

En annen interessant observasjon var en av gruppene som dro tolkningen av modellen i en helt annen retning enn de andre gruppene. På et tidspunkt var det en av disse elevene som oppdaget det vi i etterkant tror var en feil ved modellen. De observerte nemlig noen ekstra lysglimt på skjermen etter hver gang de trykte. Dette tolket de dithen at målet med modellen var å fullføre det de trodde skulle resultere i et smilefjes. For hver gang de trykket var det noe nytt som lyste opp etter smilefjeset på skjermen, og de trodde da dette var deler av et smilefjes eller en figur de samlet på for å lage en helhet. Under er et lite utdrag fra situasjonen som utspilte seg. Elevene skilles fra hverandre ved at den enes utsagn er i kursiv:

*Elev: Nei hva skjedde? Jeg trykka jo bare på den så.. og så var den riktig. Kanskje vi skal lage et helt smilefjes? Fordi ser du de har sånn litt av smilefjeset. Se her. Se her. [Trykker på flere knapper]. Ser du?*

Elev: Det der var en L. Nei litt av en I

*Elev: Det ser ut som de er liksom det er..*

Elev: Det var en 1.

*Elev: Der, der, der, der der*

Elev: Er det den?

[Trykker på flere knapper].

*Elev: Der, ser du? Det er liksom en del av smilefjeset \*peker på skjermen\**

## Sosialt engasjement

Den siste kategorien for engasjement er sosialt engasjement. I analysen så vi at alle gruppene var flinke til å snakke sammen underveis. De stilte mange spørsmål til hverandre, og prøvde å støtte seg på hverandre for å få en forståelse. Når den ene ikke forstod, prøvde den andre å forklare. Et godt eksempel på dette var når en av elevene sa:

*«Åjah. Hæ, jeg skjønner ikke/». Da svarte samarbeidspartneren «Der er L1, og det er L2. \*peker på en krets og på lampene\*. Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt\_ig vei for hvordan strømmen må gå».*

Et annet eksempel var når en av elevene sa:

*«Men jeg skjønner ikke hva poenget i det hele tatt er med denne. Jeg har ikke skjønt hva man skal gjøre (leser ikke plakaten, trykker kun på B1 og B2)». Da svarte den andre «Vi skal finne ut hvilken av disse som er riktig \*Peker på de åtte kretsene\*. «For å gjøre hva da?» svarte eleven tilbake. «For å få det til å lyse tror jeg \*peker på lyspærene\*» fikk eleven til svar.*

Hos alle gruppene kom det spørsmål og innspill fra begge to gjennom hele utprøvingen, samtidig som andelen svar på spørsmålene var betydelig mindre. Det var mange spørsmål som ble hengende i lufta uten svar hverken fra partneren eller plakaten. Det var også lite argumentasjon for innspillene.

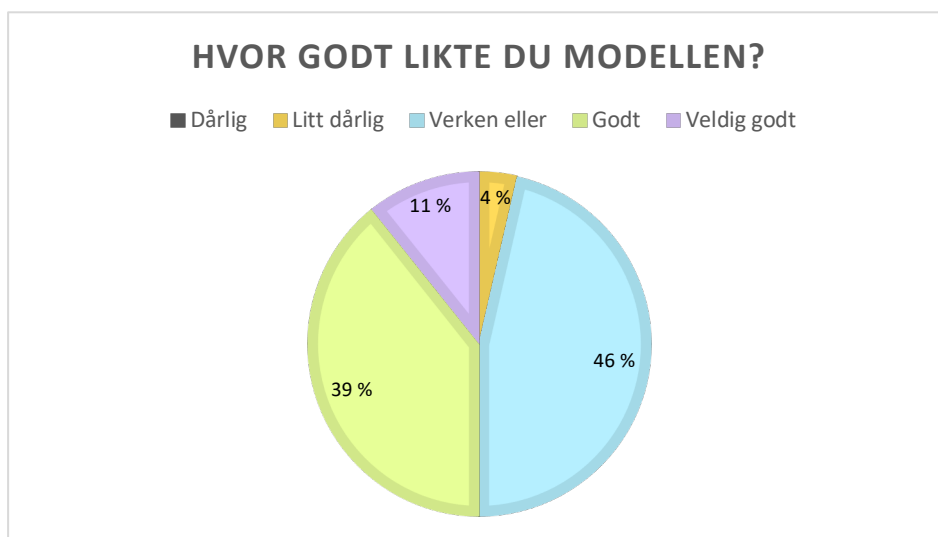
Jevnt over var det positive holdninger fra elevene. De snakket fint sammen hele tiden, lo sammen og lyttet til hverandre da de snakket. I situasjoner hvor elevene var usikre på hva de skulle gjøre hendte det flere ganger at en av elevene tok på seg oppgaven å lese plakaten som tilhører modellen høyt for den andre. Samtidig stod den andre og lyttet samtidig som den kikket på modellen og prøvde å trykke på noen knapper. Ved flere anledninger så vi også tilfeller hvor elevene speilet hverandre. Dette gjaldt både når det kom til trykking på knapper og når det kom til innspill.

I gruppene hvor de to elevene var på samme faglige nivå, la vi merke til at resonneringen ble mindre, og de svarte også mindre på hverandres spørsmål. Disse gruppene bar preg av mye speiling, og gjentakelse av det de sa og gjorde. På gruppene med større forskjeller på det faglige nivået, var det mer spørsmålsstilling og mer forklaring. På disse gruppene var det eleven på det høyeste faglige nivået som tok mest styring, samt svarte på spørsmål og henviste til teksten. Det var derfor ulik dynamikk i de ulike gruppene, basert på det faglige nivået til elevene. Det var spesielt en gruppe som utmerket seg med tanke på stort sprik i det faglige nivået.

### 4.3 Elevenes svar på spørreundersøkelsen

Analysen av spørreundersøkelsen viser til hvor godt elevene likte modellen og deres forståelse av modell og tekst. Resultatene er organisert i diagrammer, hvor svarene på hvert spørsmål fremstilles med passende diagram.

Elevene fikk velge på en skala hvor godt de likte modellen. Figur 6 viser at nesten halvparten synes verken eller om modellen. 39% likte modellen godt, noe som tilsvarer 11 personer, og de resterende prosentene var elever som enten likte modellen veldig godt eller litt dårlig. Det var ingen som svarte at de ikke likte modellen.



**Figur 6.** Diagrammet viser hvor godt elevene likte modellen

Elevene ble spurt ved avkrysning om de leste plakaten og om de forsto hva de skulle gjøre etter å ha lest. Figur 7 viser at 23 av 28 elever leste plakaten før de startet å trykke på modellen, mens Figur 8 viser at bare 2 elever har svart at de forstod hva de skulle gjøre. Halvparten sa at de forstod litt hva de skulle gjøre. Vi hadde ikke flere spørsmål knyttet til denne tematikken, så vi vet ikke hva elevene legger i «litt» da de ikke fikk noe mulighet til å utbrodere dette

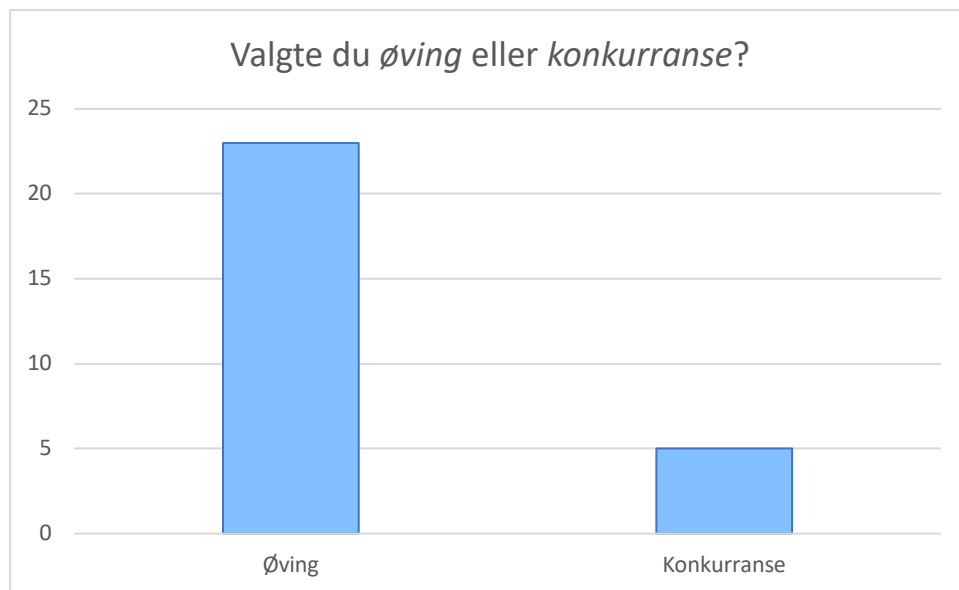


**Figur 8.** Diagrammet viser fordelingen av elever som leste beskrivelsen og ikke.



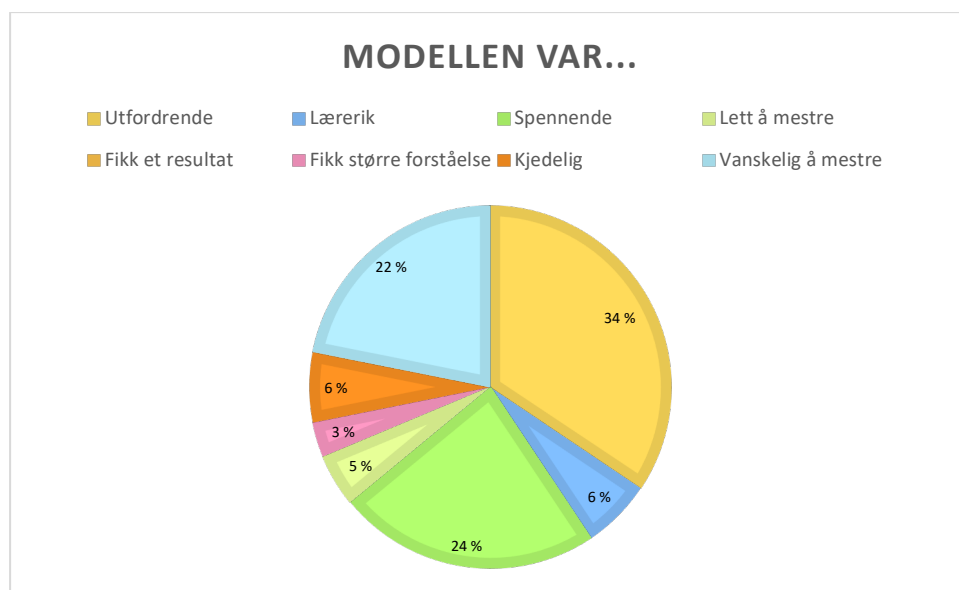
**Figur 7.** Diagrammet viser hvor mange som forstod hva de skulle gjøre etter de hadde lest plakaten.

Resultatet i Figur 9 viser at 23 av 28 elever valgte å prøve modellen med øvingsmodus. I observasjonene så vi at hvilken modus elevene valgte ikke ble særlig diskutert.



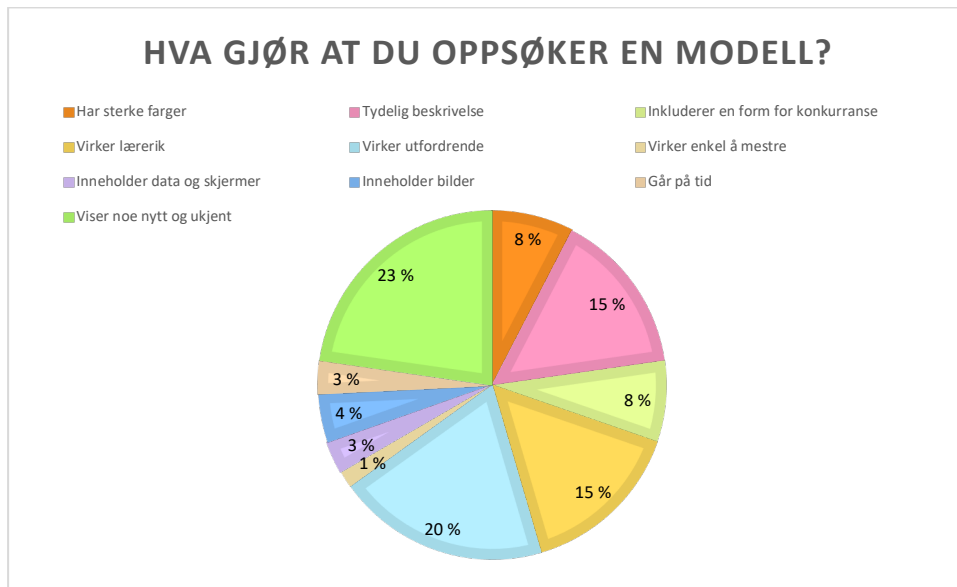
**Figur 9.** Diagrammet viser fordelingen av hvilken modus elevene valgte

Figur 10 viser fordeling av hva elevene har vektlagt ved modellen. Elevene fikk 8 ulike valg og kunne krysse av så mange valg de ville. Gjennomsnittlig krysset elevene av på 2,3 svaralternativer. Resultatene viser at flest elever syntes modellen var utfordrende. Videre syntes elevene at modellen både var spennende, men samtidig vanskelig å mestre. Det var få som opplevde modellen som enkel og lærerik, eller at den ga dem en større forståelse. Det var ingen elever som opplevde å få noe resultat.



**Figur 10.** Diagrammet viser hvordan elevene opplevde modellen

Figur 11 sier noe om hvilke egenskaper en modell bør ha for at elevene velger å gå til modellen. Her ga vi elevene 10 valg og de kunne krysse av inntil 4 valg. De valgene med flest stemmer er at en modell må virke utfordrende, samt vise noe nytt og ukjent. Videre viser resultatene at elevene var like opptatt av at modellen har en tydelig beskrivelse, som at den virker lærerik. Om modellen har et konkurranseaspekt og har sterke farger er ikke vektlagt høyt blant elevene. Valgene som færrest valgte er om modellen er enkel å mestre, går på tid eller har bilder og skjerm.



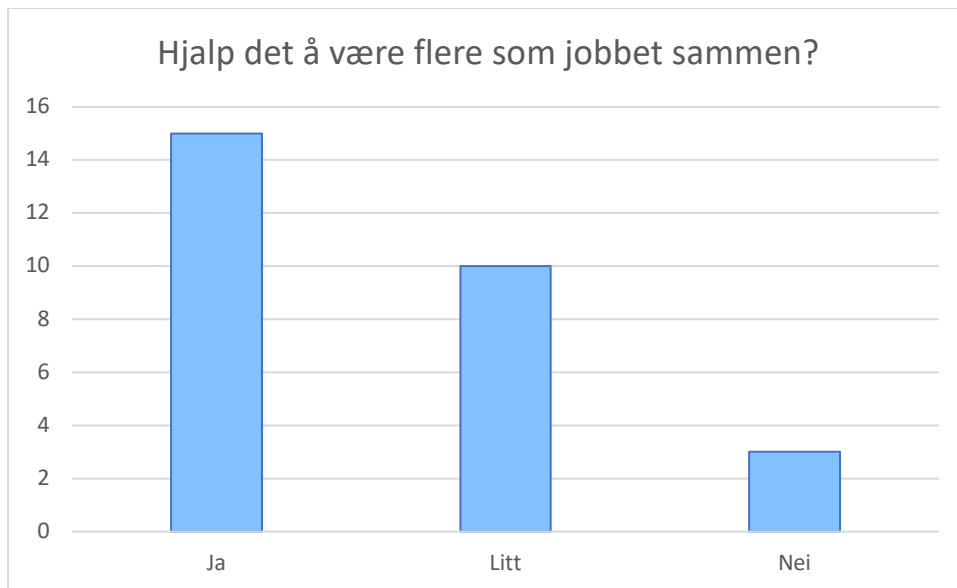
**Figur 11.** Diagrammet viser hvilke egenskaper elevene vektlegger ved en modell

Elevene ble spurt om de hadde hatt noe om elektrisitet på skolen før. Her blir elektrisitet presentert veldig generelt, og for de elevene som svarte ja eller litt vet vi heller ikke hva elevene selv legger i svaret sitt. Vi vet at i følge LK20 skal elevene innen 7. klasse ha lært om, «utforske elektriske og magnetiske krefter gjennom forsøk og samtale om hvordan vi utnytter elektrisk energi i dagliglivet» (Kunnskapsdepartementet, 2019b). Figur 12 viser at halvparten av deltakerne har hatt litt om tematikken på skolen. Videre ser vi også at det er flere som svarte nei enn ja.



**Figur 12.** Diagrammet sier noe om fordeling av forkunnskaper om elektrisitet

Figur 13 viser svarene til elevene om de syntes det hjalp å være flere som jobbet sammen om oppgaven. Her fikk de bare 3 svaralternativer: ja, nei og litt. For å få mer utdypende svar la vi til en tilhørende tekstboks hvor elevene selv fikk skrive om hvorfor det eventuelt hjalp å være flere om oppgaven. Rett over halvparten av elevene syntes det hjalp å være flere og skrev blant annet dette: «*Det blir lettere å gjøre det når begge er enige for da er det kanskje riktig*», «*Når vi er flere, så tenker vi høyt og hjelper hverandre, det kan også være morsomt å jobbe med flere, for da kan vi utforske sammen*», «*Ikke bare mine ideer*» og «*Fordi da kunne vi samarbeide. I tillegg har vi noen å diskutere med*».



**Figur 13.** Diagrammet viser elevens svar på om det hjalp å samarbeide om oppgaven



## 4.4 Uformelle observasjoner

De uformelle observasjonene som ble gjort i januar 2022 er samlet i Tabell 2.

**Tabell 2.** Uformelle observasjoner på Vitensenteret i januar 2022.

Torsdag 27/01/2022	
Disse elevene gikk i 6.klasse, og var på besøk på senteret med skolen.	Elev løper energisk bort til modellen. Leser ikke beskrivelsen før han starter. Trykker litt vilkårlig på noen knapper og mister fort interessen før han til slutt går videre til neste modell.
	En gjeng på 3-4 elever trykker noen få ganger på startknappen før de går fort videre. En av elevene sier, "dette var ikke noe gøy". Ingen reelle forsøk ble gjort, og beskrivelsen ble ikke lest.
	En jentegjeng går til modellen og trykker på start knappen. En av jentene spør, "hva skal vi gjøre?". Ingen leser beskrivelsen, forlater modellen før de prøver noe mer.
	Flere elever går bort til modellen i løpet av de neste 10min, flere lurte på hva de skal gjøre, men <u>ingen</u> leser beskrivelsen. En av elevene blir stående med modellen og sier "vi kan lage bilder!". Eleven sikter til at skjermen på modellen viser et smilefjes eller surt fjes avhengig av om man trykker på gal eller riktig knapp.
Søndag 30/01/2022	
Mor og barn (10-12 år)	Barnet går bort først, ivrig, trykker vilt på alle knappene. Spør om moren kan komme for å hjelpe, hun prøver å lese. Etter å ha lest forklaringen forstår hun fortsatt ikke hva de skal gjøre. De fortsetter å bare trykke. De forstår ikke at de skal trykke på de to knappene for å få lys i pærene. Moren gir seg, og da går gutten også.
Mor og barn (8-10 år)	Begge bare trykker på alle knappene, moren streifer et lite blikk på forklaringen, men fortsetter bare å trykke. Moren trykker tilfeldig på en knapp og får riktig svar, "Jeg fikk riktig, det er denne knappen her, det er den som er riktig". Datteren trykte etterpå på samme knappen, men da var den ikke riktig lenger, de skjønnte ikke hvorfor. Etter kort tid gir de seg begge to.
Far og barn (5-6 år)	Faren bruker lang tid på å lese, og prøver å forstå. Blir bare stående å kikke, og gir til slutt opp. Forstår ikke at han skal trykke på de to knappene under pærene. Han blir bare stående å trykke på startknappen, som gjør at begge pærene blinker.
Gutt (ca. 14 år)	Står bare og trykker, «Nei, orker ikke det her». Kunne nok egentlig fått det til hvis han hadde hatt noen å prate med. Trykte vilt på alle knappene, før han mot slutten trykte et par ganger på de to knappene til lyspærene. Leste ikke beskrivelsen.



## 5 Diskusjon

I dette kapitlet vil vi ta for oss de tre forskningsspørsmålene våre. Vi vil først diskutere forskningsspørsmålet som handler om modellens evne til å bidra til læring, før vi deretter tar for oss forskningsspørsmålet som omhandler engasjement. Til slutt sammenfatter vi diskusjonen fra disse to, for å svare på det siste forskningsspørsmålet som omhandler eventuelle endringer som kan bli gjort for å oppnå læring og engasjement.

### 5.1 Hvordan kommer elevers læring til syne når de arbeider med modellen?

Analysen viser at elevene viser påbegynnende tegn til læring når de jobber med elektrisitetsmodellen. Ut av de 8 aspektene Ritchhart et al. (2011) definerer, kan vi argumentere for at syv av åtte aspekter kom til syne. Etter analysen og mye arbeid med resultatene opplevde vi at de ulike aspektene på læring dekker et stort område av resultatene, samt at flere av punktene overlapper hverandre. Dette belyser det faktum at læring er komplekst, og bør sees i sammenheng med flere faktorer. Ritchhart et al. (2011) konkluderer med at de 8 tankeprosessene er sentrale for å bygge forståelse, og det er derfor nærliggende å tenke seg at dersom flere av disse observeres samtidig, kan man tolke dette som tegn på læring. På lik linje som et puslespill, er det helheten og sammensetningen vi er ute etter. Hver for seg er alle brikkene verdifulle, men dersom man setter de sammen og ser helheten, ser man viktigheten av hver enkelt liten brikke. I dette tilfellet er brikkene de ulike enkeltstående aspektene, og dersom vi ser sammenhengen mellom dem får vi dannet et helhetsbilde av elevenes totale læring.

#### Observasjoner og beskrivelser

Et av aspektene som viste seg som mest fremtredende i analysen av datamaterialet var det første aspektet, som omhandler å observere nøye og beskrive hva man ser. Som Ritchhart et al. (2011) også trekker frem handler dette mye om prosessen om å prøve å forstå noe. Elevene beskrev hva de så som resultat av trykking på knappene, og forsøkte deretter å gi mening til resultatene ved å koble det til tidligere erfaringer og til informasjonen de fikk av å lese plakaten. Flere av elevene nevnte for eksempel at de trodde modellen var en kode. Med tanke på at det var flere som trakk frem det som en mulig teori, kan det tyde på at å arbeide med koder er noe som er kjent for elevene fra før, enten i skolesammenheng eller privat. Det å forsøke å koble ny kunnskap til kunnskap man allerede har opparbeidet seg tidligere er det Piaget legger i assimilasjon (Lyngsnes & Rismark, 2016). Dersom man derimot mangler de tidligere kunnskapene som behøves for å forstå, er man avhengig av en mer kompetent annen som kan bistå som støtte, og er det Vygotskij refererer til som et stillas (Falk & Dierking, 1992). I dette tilfellet var det i tre av fire grupper mangel på forkunnskaper og en mer kompetent, som førte til at de ikke hadde noen å støtte seg på. Disse gruppene hadde derfor kun plakaten og hverandre som hjelpemiddel for å prøve å skape forståelse.

Vygotskij snakker blant annet om hvordan mediering brukes for å beskrive hvordan språklige og mentale redskaper kan hjelpe å sette ord på observasjoner, samt bidra til å forstå den verden vi lever i (Säljö, 2016). Lyngsnes og Rismark (2016) trekker for øvrig

frem at mediering er noe som kun skjer ved mentale prosesser på høyere nivå, og innunder her inkluderes resonnering og problemløsning. Til tross for at ikke våre elever nødvendigvis hadde det kunnskapsnivået som er tiltenkt for å løse modellen, vil vi allikevel argumentere for at problemløsning vil kunne forekomme uansett kunnskapsnivå. Plakaten vil i dette tilfellet kunne fungere som et medierende verktøy. Den har som funksjon å fortelle noe om formål, og vil dermed også kunne bekrefte at det ikke handler om koding. Men hvis ikke elevene har tilstrekkelige forkunnskaper til å kjenne igjen en slik type elektrisitetsoppgave, kan det oppstå misoppfatninger.

#### Bygge forklaring og tolkning

Proessen med å danne seg en forståelse for noe, er nært knyttet til det å bygge forklaringer og tolkninger (Ritchhart et al., 2011). Analysen viser at elevene viste tegn til det å bygge forklaringer og tolkninger i arbeidet med modellen. De bygde som oftest forklaringene sine basert på det de observerte, og den lille informasjonen de klarte å hente fra plakaten. Likeså viser analysen at elevene også bygde forklaringene sine uten en teoretisk forankring. Ritchhart et al. (2011) viser til fire ulike typer responser: assosiative-, emosjonelle-, meta- og strategiske responser. Analysen viser at elevene kun benyttet seg av to av disse responsene; assosiative og emosjonelle responser. Vi tolker assosiative responser som utsagn som kommer som følge av det Ritchhart et al. (2011) omtaler som «brainwaves». Elevene kom ofte med utsagn som ikke var forankret i teori, men som kun var en ren antakelse basert på observasjoner og umiddelbare tanker. Her kan vi for eksempel vise til da elevene vurderte modellen til å omhandle koding. På bakgrunn av manglende utdypning fra elevene på disse utsagnene, blir det vanskelig å si noe om hvor disse tankene er forankret, men det er nærliggende å tro at det var et utspring fra tidligere arbeid med koding. Samtidig er det vanskelig å skulle gi en direkte forklaring på hvorfor elevene ikke bygger forklaringene basert på evidens. Mye av grunnen er trolig at de ikke har de verktøyene som skal til for å bygge en forståelse. De mangler grunnkunnskapene om elektrisitet, som gjør at forklaringene heller bygges på umiddelbare tanker og også gjerne følelser. De emosjonelle responsene viser til en affektiv kobling til tenking, og kan assosieres med uttrykte følelser (Ritchhart et al., 2011). Slike responser så vi mye av, da elevenes frustrasjon gjerne kom til syne gjennom utsagn som «*jeg skjønner ikke*» og «*jeg vet ikke*». Likeså kom det også til syne i elevenes glede og jubel da de fikk grønt smilefjes på modellen. Å reagere med emosjonelle responser kan tenkes å ligge naturlig for barn og mennesker generelt, da vi styres mye av følelsene våre og ofte har behov for å ytre disse.

#### Resonnere basert på evidens og se sammenhenger

For å bygge forklaringer tar man gjerne utgangspunkt i evidens, som vil være med på å underbygge poengene man ønsker å få frem (Ritchhart et al., 2011). Analysen viser at det var en av de fire gruppene som resonnerte betydelig mer med evidens enn de andre gruppene. Dette var gruppen som hadde størst sprik i kunnskapsnivåene mellom de to elevene. Eleven med høyest kunnskapsnivå mestret å resonnerere basert på evidens, trolig på grunn av kunnskapen denne eleven satt inne med fra tidligere. Denne eleven lyktes i å koble tidligere kunnskap, plakaten og modellen sammen for å tilegne seg en forståelse for hvordan modellen skulle løses. Eleven tok i bruk modellens funksjoner og komponenter som evidens i sine forklaringer, samt pekte og viste for å underbygge sine forklaringer. De fikk riktignok ikke til å løse modellen, men det er nærliggende å tro at

dersom denne eleven hadde hatt en å støtte seg på, ville disse to kunne kommet frem til løsningen. Analysen viser også at det var denne gruppen som knyttet flest forbindelser og så flest sammenhenger. For at man skal ha mulighet til å se sammenhenger og knytte forbindelser er det en fordel at man har forkunnskaper som gjør det mulig å plassere den nye informasjonen innenfor de rammene man allerede kjenner til (Lyngsnes & Rismark, 2016). Dersom de besøkende får de verktøyene de trenger for å kunne utvide kunnskapen sin, vil det være store muligheter for at de lærer noe nytt. Om dette ikke er tilfellet vil det derimot bli vanskelig for dem å se sammenhenger og knytte forbindelser. Når det er sagt klarte samtlige elever å se sammenhengen mellom lysene og de elektriske kretsene, og de forstod at disse på et vis var avhengig av hverandre. Det de derimot ikke forstod, og ikke klarte å akkomodere var hvordan de ved hjelp av lysene og de to bryterne skulle ha mulighet til å forstå hvordan boksen var koblet inni. Og at det faktisk var koblingene i boksen som var hovedpoenget med modellen. Angell et al. (2011) poengterte hvordan det kan oppstå misoppfatninger eller problemer med å forstå en oppgave hvis man ikke har rikelig med forkunnskaper om begreper og fenomener i fysikkfaget til å generalisere kunnskap til fenomen som ikke er like observerbare.

#### Vurdere ulike synspunkt og perspektiver

Blant elevene som deltok i studien så vi gjennom det sosiale aspektet til Perry (2012) og Ritchhart et al. (2011) sine aspekt på læring at det var ulikt faglig nivå på elevene. I den ene gruppen hvor det var to elever som tilsynelatende var på tilnærmet samme faglige nivå, så vi i analysen at det var færre resonneringer og mindre svar på hverandres spørsmål. Elevene i denne gruppen spilte også hverandre i den forstand at de gjerne svarte hverandre med det samme, som for eksempel «vet ikke jeg» og «jeg vet ikke jeg». Speiling er en naturlig reaksjon for barn ettersom de speiler seg i tilbakemeldinger fra andre, og tilpasser seg deretter (Skaalvik & Skaalvik, 2013). I dette tilfellet var det to elever som ikke kunne utfordre hverandre med tanke på forkunnskapene de kom med, og det ble dermed mer naturlig for dem å godta hva den andre sa i mangel på å bringe frem et nytt perspektiv. I den gruppen som vi opplevde hadde størst språk i det faglige, så vi tendenser til det motsatte. Her var det mye spørsmål og svar til hverandre, samt at de viste til at de evnet å vurdere hverandres perspektiver. En av elevene svarte i spørreundersøkelsen at fordelene med samarbeid er at da er det «ikke bare mine ideer». De interaktive modellene burde dermed legge opp til dialog nettopp slik at de besøkende kan diskutere sammen. Dette er støttet av Frøyland (2010) som presiserer at det ikke bare er av praktiske årsaker museene blir oppfordret til å stimulere det sosiale samspillet, men også fordi det viser seg at sosiale interaksjoner tillater de besøkende å gå lengre enn sin egen personlige erfaring. Dette kan også plasseres innenfor Falk og Dierking (2000) sin sosiokulturelle kontekst som sier at selv om de besøkende kommer med en egen bakgrunn, vil de sammen i grupper kunne tolke informasjon og skape mening til konsepter sammen. Spesielt om det allerede er etablerte relasjoner. Fra et sosiokulturelt perspektiv vil dette omtales som stillasbygging og utvidelse av utviklingssonen (Falk & Dierking, 2000).

#### Fange essensen og formulere konklusjoner

Å forstå essensen av en oppgave handler om å skape en forståelse av kjernen i et konsept. I vår analyse hadde vi fokus på elevens forståelse av sammenhengen mellom plakat og modell som en del av prosessen med å fange essensen. Den utvalgte modellen

i studien regnes etter Boisvert og Slez (1995) sin skala for modellstiler, å tilhøre stil 4 *Hemmelige bokser/utforskende bokser*. En slik modell streber etter å ha høy grad av interaksjon med mer abstrakte konsepter. Boisvert og Slez (1995) argumenterer for at modeller av denne typen krever gode tilhørende tekster da disse modellstilene ikke kan forstås uten. Analysen viste at elevene flere ganger henviste seg til plakaten i et forsøk på å få veiledning til oppgaven. Det ble også uttrykt en del frustrasjon over «hvor oppgaven var» og mangel på forståelse av oppgavens essens etter å ha lest plakaten, slik også Figur 8 viser. Dette kan tyde på at plakaten ikke er tydelig nok eller mangelfull i sin beskrivelse av oppgavens essens. Plakaten til vår utvalgte modell er både beskrevet og diskutert i flere ganger i denne studien. Likevel viste analysen at elever ved flere anledninger faktisk uttrykte en forståelse av essensen av oppgaven, til tross for at få elever opplevde å få noe resultat eller viste til å avdekke kompleksiteten ved oppgaven. Dette var elever som allerede hadde etablerte forkunnskaper om tematikken, og som eventuelt også hadde høyere interesse for oppgaven.

### Spørsmål

Ritchhart et al. (2011) utviklet de åtte aspektene med utgangspunkt i klasseromssituasjoner hvor en lærer har muligheten til å styre elevenes tankeprosesser gjennom dialog. Allen og Gutwill (2004) poengterer at dersom en modell skal være «lærende» må den ha en tekst som er godt gjennomført, ettersom det i et free choice besøk ofte kun vil være teksten besøkende kan støtte seg til. I vår studie valgte vi at elevene skulle samarbeide slik at de skulle ha muligheten til å påvirke hverandre ved å dele erfaringer og kunnskap. Ritchhart et al. (2011) argumenterer for at spørsmålstilling er grunnleggende i prosessen ved å utvikle forståelse, og regnes som en sentral kognitiv prosess også hos Perry (2012), Frøyland og Henriksen (1998), samt i det konstruktivistiske læringssynet (Säljö, 2016).

I analysen delte vi inn elevenes spørsmål i 4 kategorier; faglige spørsmål, spørsmål til hverandre, spørsmål til oss og undringer. Analysen viste at elevene stiller flest spørsmål til hverandre. Ved å stille spørsmål til en annen har man mulighet til å utvide hverandres utviklingssone (Falk & Dierking, 1992). Falk og Dierking (2000) poengterer at alle former for kommuniserende media, deriblant også interaktive modeller, representerer en sosialt mediert samtale mellom bruker og produsent. I spørreundersøkelsen fikk elevene også mulighet til å skrive med egne ord hvorfor det eventuelt hjalp å være flere om en oppgave, og elevene selv sa blant annet at de da har mulighet til å diskutere og utforske sammen. Det at vi så mye spørsmålstilling og undringer i observasjonene kan peke på et stort intellektuelt engasjement av et aspekt som ikke krever de samme forkunnskapene for å uttrykkes. Spørsmål kan stilles uavhengig av forkunnskaper.

Analysen viser også at elevene stilte noen faglige spørsmål. Slike spørsmål krever litt mer forkunnskaper og evne til å mediere (Lyngsnes & Rismark, 2016), og vi så at elevene ble mer minds-on og ikke bare hands-on som Osborne (1998) poengterer. Plakaten som er tilhørende modellen, har en egen rubrikk med 3 undringsspørsmål. Disse er ment som ledende spørsmål for å vekke refleksjon og dialog hos den besøkende (Kentley & Negus, 1989). Til tross for at analysen viser til mange undringer hos forskingsdeltakerne, observerte vi aldri at undringene som sto på plakaten ble lest høyt eller diskutert. Disse spørsmålene legger derimot opp til at du må ha en forståelse for elektrisitetsbegrepet for å kunne besvare dem. Hverken modellen eller annen tekst på plakaten ga leseren svaret på undringene. Falk og Dierking (2000) presiserer at hvis

barn blir presentert for nye begrep i et dekontekstualisert miljø, her et vitensenter, kan barna oppleve å ha problemer med å lære materialet i første omgang, og ikke minst ha vanskelig for å akkomodere informasjonen til en ny situasjon.

Flere av elevene stilte derimot spørsmål som «hvor er oppgaven?» og «hva er det egentlig vi skal gjøre». Dette gjorde det tydelig for oss at selv om elevene leste plakaten opptil flere ganger, klarte de fortsatt ikke nøste opp i hva hovedmålet ved oppgaven var. Vi fikk inntrykk av at det de lette etter var et tydelig formulert spørsmål, slik de er vant til å få i oppgaver på skolen. Frøyland (2010) poengterer nemlig at forskning viser til at dersom plakaten inneholder spørsmål, vil dette kunne oppleves som engasjerende, oppklarende og pirrende for besøkende. Til tross for at plakaten presenterer tre undringsspørsmål, var det som nevnt ingen antydning til at elevene i vår studie leste disse. Dette kan også vise til det Kentley og Negus (1989) skriver om at innholdet er avgjørende for om teksten blir lest og forstått, og at innholdet må være klart, kortfattet, relevant og engasjerende. Perry (2012) trekker også frem at plakaten må fortelle besøkende akkurat hva de skal gjøre, samt være formulert på en tydelig og enkel måte for at plakaten skal bli forstått. På bakgrunn av plakatens formuleringer og innhold, kan det se ut til at elevene sliter med å tolke det som står på plakaten, og gi mening til teksten. Elevene hadde åpenbart ikke den forkunnskapen det var behov for, for å forstå teksten. Dette trekker også Perry (2012) frem i sitt arbeid. En effektiv modelltekst bør presenterer noe de besøkende allerede vet, før de presenterer ny informasjon. Dette vil kunne være med på å knytte bånd mellom kjent informasjon, og den nye ukjente modellen.

#### Avdekke kompleksitet

Av åtte aspekter, var det ett vi ikke fant i vår analyse. Dette var å *avdekke kompleksitet og gå i dybden på ting*. Det kan være flere mulige grunner til dette. For det første kan det være knyttet til designet og målgruppen til modellen. Rossing skrev selv at han hovedsakelig hadde designet modellen med tanke på ungdomsskoleelever. Dette begrunnet han i at disse elevene allerede hadde hatt litt om elektrisitet på skolen, og at den derfor mulig kunne inngå i et undervisningsopplegg. Han viser til en bevissthet om at det har kommet en ny læreplan etter at han designet modellen. I statistikken vi fikk tilsendt fra Vitensenteret (Figur 5) kan vi se at barneskolene totalt sett har flere besøkende i løpet av et år på vitensenteret enn ungdomsskolene og videregående. Vitensenteret har selv i sin strategiplan skrevet at senteret skal passe for et bredt publikum, og at det i deres hovedmålgruppe finnes barn, ungdom og barnefamilier (Vitensenteret, 2011). Modellen kan dermed sies å ha en litt snever målgruppe hvis vi skal se på mangfoldet av besøkende til Vitensenteret. For elever som dermed ikke går på ungdomsskolen, deriblant våre forskningsdeltakere, krever modellen visse forkunnskaper. Uten forkunnskaper vil det være krevende å avdekke kompleksiteten ved oppgaven. Analysen viser derimot at noen av elevene er på god vei gjennom resonneringer og tolkningene sine.

Den andre mulige grunnen til at vi ikke fant dette aspektet kan ha med plakaten å gjøre. Rossing sier at oppgaven krever kunnskap om blant annet elektriske kretser og symboler. På den tilhørende plakaten er det ingen forklaringer til de faglige begrepene eller symbolene som vi finner på modellen. Det ligger dermed en forventning om at de som ønsker å prøve seg på modellen, må ha forkunnskaper om dette. Screven (1992) og Hein (1998) argumenterer begge for at en god tekst bør ha noe kjent slik at den kan

legge opp til assimilasjon og akkomodasjon. Risan (2015) argumenterte i sin masteroppgave om elektrisitetsutstillingen som stod da, at i arbeid med den nye utstillingen burde Vitensenteret gjøre bevisste valg i forhold til terminologien som formidles til de besøkende, og være bevisst sitt publikum. Tatt plakaten til vår modell i betraktning kan vi ikke argumentere for at dette har blitt tatt høyde for i den nye utstillingen. Når det er sagt kan vi ikke snakke for de andre modellene, da vi ikke har studert dem og deres plakater.

## 5.2 På hvilken måte engasjerer modellen elevene?

The Selinda Model (Perry, 2012) har blitt brukt i ulike forskningsprosjekter tidligere, hvor fokuset da har vært på motivasjonsaspektet. Risan (2015) tok blant annet utgangspunkt i The Selinda Model da han kartla den gamle elektrisitetsutstillingen på Vitensenteret i Trondheim i sin masteroppgave i 2015. I ettertid har utstillingen blitt pusset opp. For å få belyst flere sider ved et museumsbesøk har vi tatt utgangspunkt i perspektivet som omhandler engasjement ved et besøk. Dette fordi perspektivet inkluderer et intellektuelt aspekt, slik at vi også kan knytte det til vår forskning om hvordan læring kommer til syne. Analysen av elevene viser nemlig at de jevnt over var engasjerte da de arbeidet med modellen. Vi fant tegn til alle de fire engasjement aspektene som Perry (2012) inkluderer i The Selinda Model.

### Fysisk engasjement

Blant de fire engasjementaspektene fra The Selinda Model var det det fysiske engasjementet elevene oftest viste tegn til. Perry (2012) trekker frem at dette perspektivet omhandler alle måter man fysisk kan samhandle ved modellen på, samt tiden brukt ved den. Innunder her faller også det å lese plakaten som er tilhørende modellen. Med bakgrunn i dette, og at det er en interaktiv modell som legger opp til berøring, var sannsynligheten stor for at det var det fysiske engasjementet som ville utpeke seg. Det samme observerte vi da vi var på senteret og gjorde oss noen tilfeldige observasjoner. De besøkende som gikk bort til modellen brukte mesteparten av tiden ved modellen på å trykke på mange av knappene, samt lese plakaten for å forsøke å gi mening til modellen.

For at besøkende skal ha mulighet til å lære av utstillingen, er man avhengig av at modellene både kan engasjere og dermed også holder på oppmerksomheten til de som besøker. Dette er det Falk og Dierking (2000) omtaler som *holding power*, og Allen og Gutwill (2004) kaller *forlengget engasjement*. Resultatene våre viser at gruppene brukte fra 5.34 minutter til 7.36 minutter ved modellen, og det kan være flere faktorer som spilte inn her. Våre forskningsdeltakere ble plassert i konteksten av oss. De fikk beskjed om å prøve seg på akkurat denne modellen, og at de kunne si seg ferdig når som helst. At de da valgte å holde på i gjennomsnittlig 6 minutter kan antas å være lengre enn dersom de hadde besøkt utstillingen alene. Dette kan underbygges med de uformelle observasjonene vi gjorde, hvor vi bemerket oss at modellen om elektriske kretser sjeldent holdt på de besøkende lengre enn ett minutt av gangen. Likeså kan situasjonen ha ført til at elevene fikk en ro over arbeidet, og dermed ga modellen et ordentlig forsøk. De tok tiden til hjelp i et forsøk om å forstå. Det finnes flere ting som kan gjøres for å øke en modells *holding power*, og Hein (1998) trekker blant annet frem at en god tekst tilhørende modellen vil kunne være utslagsgivende.



Når det kommer til det å lese plakatene tilhørende modeller på vitensentre er det uenighet om hvorvidt de faktisk blir lest eller ikke (Frøyland, 2010; Kentley og Negus, 1989). Frøyland (2010) trekker blant annet frem at for at besøkende skal forstå utstillingen, må disse tekstene leses, og de må derfor være forståelige og invitere til å bli lest. Våre analyser viser at alle gruppene i snitt leste plakaten tre ganger på de 5-7 minuttene de oppholdt seg ved modellen. Alle gruppene henvendte seg til plakaten tidlig i utforskningen etter utsagn som «vi må lese hva det står» og «hva skal vi gjøre her?». Senere henvendte de seg til plakaten da de igjen ble usikre på hvordan modellen skulle løses. Her er det sannsynlig å tro at elevene ikke forstod hva de skulle gjøre første gang de leste, og at de derfor etter litt utprøving, måtte vende tilbake til teksten for å se om det var mer forståelig da. Dersom man ser plakaten i lys av Screvens (1992) punkter for funksjon og formål ved modelltekster kan det argumenteres for at teksten tilhørende modellen dekker i noen grad punkt 2 og punkt 5. Disse punktene omhandler det at teksten skal gi instruksjoner til brukeren om hva de skal gjøre, samt å orientere om hva de kan forvente seg og forholde seg til innholdet. Samtidig kan det argumenteres for at punkt 2 ikke dekkes tilstrekkelig, da elevene faktisk ikke forstår hva de skal gjøre etter at de har lest. De forstod at de skulle finne ut noe med lysene ved å trykke på knappene, og etter hvert at de kunne skru på pærene, men utenom dette var det lite forståelse fra 7 av 8 elever. Trolig kunne det vært en mer effektiv plakat dersom punkt 3 hadde vært mer sentralt, som omhandler det å trekke linjer fra det kjente til det ukjente.

I analysen kom det frem at elevene brukte mye av tiden på å berøre modellen ved å trykke på alle knappene. Alle gruppene startet med en type strategisk trykking, hvor de prøvde å matche knappene til det som stod på plakaten. Da de ikke fikk til dette, gikk de over til en mer vilkårlig trykking. Dette tyder på at plakaten med fordel kunne forklart enda tydeligere hva som skulle gjøres, slik at elevene antakeligvis kunne beholdt den strategiske trykkingen enda lengre. Når besøkende opplever at en modell vil kreve for mye av dem for å forstå, minskes muligheten for at besøkende oppnår suksess og selvtillit (Perry, 2012). Modellens utforming og plassering i rommet kan også se ut til å ha påvirket hvordan elevene trykte på modellen. Utelukkende hos alle gruppene trykte elevene på de knappene som var nærmest der de stod, noe som førte til at den ene trykte på kretsene, mens den andre trykte på den hemmelige boksen. Falk og Dierking (2000) poengterer blant annet at det fysiske rommet er avgjørende for hvordan modellen og utstillingene møtes. Som følge av modellens plassering i et hjørne, var det lite rom for bevegelse og de ble stående veldig statisk ved modellen. På grunn av modellens plassering, førte det til at elevene ofte trykte på ulike knapper samtidig, og dermed fikk tvetydig respons fra modellen.

Til tross for at elevene tilsynelatende slet litt med å fange essensen på hva de skulle gjøre, ble de likevel stående ved modellen i over 5 minutter alle sammen. De brukte tiden effektivt på trykking, og etter hvert også på å skru på pærene. Både Peart (1984) og Koran Jr et al. (1986) konkluderer begge med det at en modells evne til å holde på besøkende øker dersom det er mulighet til å berøre modellen og trykke på knapper. Det at elevene på denne modellen fikk trykke fritt på knappene og skru på pærene så ut til å være motiverende for å bruke tid ved modellen. Det var kun tre av fire grupper som fant ut at man kunne skru på pærene. Da disse gruppene fant ut at det var en mulighet så det ut til at motivasjonen for å lykkes med modellen økte igjen, og de ble litt mer engasjerte. Sett i lys av at samtlige grupper så seg ferdig uten å egentlig ha opplevd noe resultat, kan det tenkes at modellen hadde behøvd en tydeligere form for respons. Som blant annet Shettel (1973) trekker frem, at modeller som gjerne krever noe mer enn kun

trykking, vil kunne bli assosiert med et høyere læringsutbytte enn modeller som kun åpner for trykking på knapper.

Basert på analysen så modellen ut til å vekke det fysiske engasjementet hos våre forskningsdeltakere. Analysen viser at elevene var ivrige, både etter å trykke, men også etter å finne ut hva meningen med modellen var. Spørsmålet man så kan stille seg er om de fikk noe tilbake for alt det fysiske engasjementet? Opplevde de noen gang å få bekreftelse på det de gjorde? Figur 10 viser at det kun er 6% av elevene som opplevde å få noe resultat fra modellen. Det vil si at det er 94% som opplevde at det å trykke på modellen ikke ga dem noe som helst respons. Ved flere anledninger var det flere av elevene som bemerket seg at de fikk et grønt eller rødt smilefjes, men det kan likevel se ut til at de ikke oppleve dette som et tydelig resultat. Ved ett tilfelle var det også en elev som spurte «Er vi ferdig?», noe som også underbygger det faktum at de ikke helt forstod at et grønt smilefjes er en bekreftelse på riktig valg, og dermed et resultat. Å gi besøkende tydelig tilbakemeldinger er viktig for å fortelle dem at de er på rett vei. Perry (2012) er tydelig på at besøkende ikke vil føle seg smarte og suksessfulle dersom de må lure på om de gjorde noe riktig, om de fikk riktig svar eller om de brukte modellen korrekt.

### Sosialt engasjement

Resultatene fra analysen viser at elevene i stor grad brukte hverandre i utforskningen. De pratet mye sammen, delte ideer og stilte mye spørsmål til hverandre, men med ulik grad av respons vel og merke. De leste plakaten for hverandre, og forsøkte å forklare deres forståelse av modellen. Gruppedynamikken blant elevene varierte noe, ettersom gruppene hadde ulikt nivå og ulikt språk i den faglige kompetansen seg imellom. Felles for gruppene er at de brukte hverandres interesser og forkunnskaper for å tolke informasjon og skape mening, noe som er sentralt i den sosiokulturelle konteksten av det å lære i et museum (Falk & Dierking, 2000). Selv om arbeidet med modellen ikke nødvendigvis fremmet så mye diskusjon mellom elevene, viser analysen at det flere ganger så ut til at det gagnet gruppene å være to da de skulle utforske modellen.

Vygotskij vektlegger betydningen av språket og det sosiale i en lærings situasjon, og trekker frem den verdifulle hjelpen man kan få fra andre man samarbeider med. Han legger også frem at den mest stimulerende læringen foregår i samhandling med en mer kompetent annen (Thurmann-Moe et al., 1996). Ved at elevene samarbeidet fikk de frem poengene sine, uten at det var mange som snakket over og i munn på dem. De hadde kun deres to stemmer å ta hensyn til, og innspillene ble derfor ikke begravet i mye annet. På den ene gruppen åpnet dette for en lærings situasjon hvor begge parter kunne dra nytte av samarbeidet. Eleven med mest forkunnskaper og interesse for elektrisitet fikk mulighet til å sette ord på kunnskapene sine, og fikk dermed også trening i å formulere dette på en måte slik at partneren forstod. Samtidig fikk partneren også økt sin kompetanse ved å bli forklart og få besvart de spørsmålene eleven satt inne med. Den fysiske konteksten rundt modellen gjør at modellen ikke legger opp til at veldig mange flere enn to kan jobbe samtidig. En tredjepart ville blitt stående på siden eller bak, uten god utsikt til modellen. Det er også viktig å bemerke seg at det er tryggere for elevene å jobbe sammen med en de kjente fra før, noe som også derfor stimulerte til litt mer samtale og diskusjon. Frøyland (2010) trekker blant annet frem hvordan museene har en utmerket mulighet til å stimulere sosial læring, ettersom de besøkende ofte

kommer til museet i sosiale grupper. Dette kan være med skolen, med familie eller venner på fritiden.

På grunn av modellens utforming, ble det sosiale engasjementet stimulert ved at elevene snakket mye sammen og delte ideer. Samtidig så det riktignok ikke ut til at det i flere tilfeller gjorde at de klarte å løse oppgaven av den grunn. Modellen krever mer enn godt samarbeid for å forstås.

#### Emosjonelt engasjement

Perry (2012) skriver at det emosjonelle aspektet handler om hva som skjer på innsiden av individet, og at hvilke følelser som vekkes vil variere. Henriksen og Frøyland (1998) viser også til et emosjonelt aspekt når de skriver om det affektive læringsperspektivet hvor individets følelser og holdninger er med på å farge publikums opplevelse med modeller ved besøk i museum og vitensenter. Analysen av videoobservasjonene viste at en del av elevene uttrykte frustrasjon ved oppgaven i form av at de ikke forstod essensen av oppgaven. Denne frustrasjonen over å ikke forstå hva de skulle gjøre eller hva oppgaven gikk ut på kan sees i sammenheng med svarene fra spørreundersøkelsen, henvist i Figur 7 og 8. Svarene viser at av de 23 elevene som svarte at de hadde lest plakaten, så var det kun to som forsto hva de skulle gjøre. Det kan dermed være tenkelig at en del av frustrasjonen ble uttrykt kan komme av plakaten som er tilhørende modellen, og som i følge Screven (1992) skal gi informasjon om instruksjoner og forventninger. Hvis ikke disse kriteriene er fulgt kan det komme til uttrykk som frustrasjon som «*men hvor er oppgaven?*».

Falk og Dierking (2000) sier at læring fasiliteres av egen interesse. De elevene som opplevde modellen spennende og engasjerende vil dermed kunne tilegne positive følelser til oppgaven. Sitatet «*Ehh.. jeg syns det var litt gøy da. Jeg syns det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da*», viser at eleven uttrykte både positivt og negativt emosjonelt engasjement ovenfor oppgavens essens. Det at eleven ikke klarte å fange essensen ved oppgaven kan, som diskutert over, være grunnet i mangel på forkunnskaper slik at informasjonen eleven møter vil være helt ny og dermed ikke passe inn i noe tidligere etablert kunnskap (Säljö, 2016). Eleven vil da ikke ha mulighet til å bli intellektuelt påkoblet, men sitatet viser at eleven uansett klarer å bli emosjonelt engasjert. Dette er en tendens vi generelt sett også ser i Figur 10 som viser at til tross for at elevene opplevde modellen som utfordrende og med manglede følelse av mestring, fant de også den interaktive modellen spennende. Risan (2015) fant tilsvarende resultat i sin masterstudie. Forskningsresultatene hans viser at de besøkende er opptatt av at modellen er utfordrende, lærerik og interessant.

#### Intellektuelt engasjement

Perry (2012) skriver at det intellektuelle engasjementet omhandler alle de kognitive prosessene som skjer i hodet til de besøkende. Disse prosessene inkluderer observasjoner, analyseringer, sammenlikninger og undringer. De 8 aspektene til Ritchhart et al. (2011) oppsummerer flere kognitive prosesser som kan sees i sammenheng med hva Perry (2012) legger i det intellektuelle engasjementet til besøkende. Kunnskapen elevene innehar når de møter modellen vil være avgjørende for hvordan de møter oppgaven. Ved spørsmål om elevene hadde hatt noe om elektrisitet på skolen før utprøving av modellen, viser Figur 12 at halvparten av forskningsdeltakerne

hadde hatt «litt» om tematikken, og kun 4 av 28 svarte «ja». Ettersom vi ikke vet hva elevene legger i «litt», vil det være vanskelig å vite akkurat hvilket ståsted de hadde faglig da de møtte modellen. Elevers kunnskap og erfaringer er personlige så noen elever kan også ha mer interesse for modellen og/eller elektrisitet ut fra egen interesse. Analysen peker på at bare noen få elever evnet å se faglige sammenhenger og resonere basert på evidens, som er aspekter som krever allerede etablert kunnskap. Det vil dermed ikke være utenkelig at vi har fått få resultat inn under disse aspektene ettersom de fleste elevene svarer at de ikke har hatt mye om tematikken på skolen.

Det vi derimot ser mye av i analysen er at elevene observerer og beskriver masse, samt stiller mange spørsmål og undringer. Disse aspektene påpeker Ritchhart et al. (2011) at er helt essensielle for å bygge en forståelse. Det at elevene stilte spørsmål til hverandre og undringer, er med på å underbygge en oppfattelse av at de ønsket å lære mer og forstå modellen. Falk og Dierking (2000) poengterer at til tross for at alle besøkende kommer med en personlig kontekst, påvirkes de også av den sosiokulturelle konteksten som er inspirert av Vygotskijs sosiokulturelle læringsteori. Herunder at de besøkende kan bruke hverandre for å skape meninger og tolkninger. Dette vises i analysen ved at den største andelen spørsmål som ble stilt, var spørsmål de stilte til hverandre.

I analysen av engasjement fant vi også situasjonen hvor en gruppe rettet fokuset mot en feil ved skjermen, og skiftet fokus på målet med oppgaven. Perry (2012) poengterer at hvis ikke de besøkende blir intellektuelt engasjert vil de kunne finne det hun omtaler som et vakuum med aktiviteter og løsninger som er abstrakte eller ulikt det tiltenkte formålet. Elevene i dette scenarioet viste til emosjonelt engasjement gjennom uttrykt frustrasjon, men derimot mindre intellektuelt engasjement ved de aspektene som krever forkunnskaper som resonering og avdekke kompleksitet. Mangelen på intellektuell påkobling så her ut til å føre til at elevene gjorde seg egne tolkninger om hvordan oppgaven skulle løses. Deres løsning om å fokusere på skjermen er dermed ikke en veldig unaturlig retning i utforskning av modellen, og kan vise til et ønske om å løse oppgaven. Til tross for at elevene fant en løsning som er ganske ulik det tiltenkte formålet med modellen, viser analysen at elevene uansett ble engasjert i sitt arbeid. De pekte og stilte spørsmål til hverandre som vitner om en støttende sosial kontekst, samt at de bygger en forklaring til sin forståelse av oppgaven.

### 5.3 Hvilke endringer av modellen kan gjøres for å skape engasjement og læring?

Sett i lys av vår problemstilling og formålene til modellen har vi basert på funnene i denne studien, valgt å se på noen elementer som vi mener eventuelt kan endres slik at modellen har høyere sannsynlighet for å lykkes med sin målsetting.

I forhold til hvor lærende modellen er, viser analysen at arbeidet med modellen stimulerer til konstruktive tankeprosesser, spesielt aspekter som observasjon og spørsmålsstilling. Analysen viser også at elevene ikke viste tegn til like mange av aspektene som skjer på høyere kognitive nivå, som resonering og avdekke kompleksitet ved oppgaven. Dette krever forkunnskaper om hvordan elektriske kretser oppfører seg, som våre forskningsdeltakere og flere andre besøkende ikke nødvendigvis har.

Rossing ønsket jo som nevnt at modellen skulle være engasjerende, og at de av den grunn valgte å legge til et konkurranseaspekt ved modellen. Analysen viste at

forskningsdeltakerne utrykte masse fysisk engasjement. Analysen viste derimot mindre av de tre andre aspektene. Vi kan dermed si at modellen lykkes med å skape engasjement. Analysen viste dog at det ikke nødvendigvis var konkurranseaspektet som engasjerte mest. Figur 9 viser at kun 5 av 28 som svarte på spørreundersøkelsen hadde valgt konkurranse modus. Hvis man gjennom endringer i modellen lykkes i å flytte noe av fokuset fra det litt vilkårlige fysiske engasjementet, og koble de besøkende mer på det intellektuelle engasjementet, vil resultatet kunne bli mer slik Rossing forespeilet seg at modellen var tiltenkt.

Tatt elevenes utfordringer med modellen i betraktning, er det nærliggende å tro at en ny plakat kunne vært med å bidra til en større forståelse. Rossing poengterer også at plakaten som henger der nå er foreløpig, noe vi mener er en fornuftig beslutning. Analysen viser at plakaten ikke er tilstrekkelig for at elever på 6.trinn skal ha mulighet til å forstå modellen i sin helhet. For at modellen skal kunne stimulere flere sider ved læringsaspektet, og være tilpasset ulike kunnskapsnivå kunne derfor plakaten med fordel blitt vurdert og revidert av de ansatte på Vitensenteret. Ved å gjøre noen små enkle grep på plakaten og dens utforming vil det kunne være med på å øke det Allen og Gutwill (2004) kaller modellens holding power. Som både Davidson et al. (1991) og Peart (1984) trekker frem i sine studier vil en god plakat i beste fall kunne doble den gjennomsnittlige besøkstiden. Behovet for en endring i plakaten viste seg tidlig i prosjektet, da vi under de uformelle observasjonene la merke til at modellen ikke klarte å holde på besøkende mer enn cirka 1 minutt. Hadde plakaten vært tydeligere ville man trolig sikret seg at en del av de besøkende hadde gitt modellen en real sjans.

En endring vi ser som hensiktsmessig hadde vært å inkludere forklaringer til symbolene på plakaten. Modellen inneholder symbolene for lyspære, bryter, batteri og ledning. For en som har lite kunnskap om elektriske kretser og elektrisitet generelt fra før av, vil ikke disse symbolene nødvendigvis gi mening uten en forklaring. Det er nærliggende å tro at de aller fleste har kjennskap til tegninger av lyspærer fra tidligere, men å ta det for gitt at alle vet hvordan en bryter tegnes på en kretstegning er en dristig tanke. Som Angell et al. (2011) også påpeker, har elever ofte vanskeligheter med å oversette kretsdiagrammer og tegninger til faktiske kretser. I dette tilfelle må elevene i tillegg til å tolke kretsdiagrammene, klare å se for seg hvordan kretsen er koblet inni den hemmelige boksen. På et tidspunkt var det en av elevene som blant annet sa «Hæ? Hva er krets?», noe som kan vise til et behov for tydeligere forklaringer. Ved å inkludere forklaringer til de ulike symbolene ville man derfor åpnet for at selv de uten så mye kunnskap kunne hatt noen holdepunkter å gå ut ifra. Forstår man ikke tegningene, vil det være veldig vanskelig å resonnerer seg frem til riktig krets.

En annen endring vil være å endre selve teksten som forklarer hva som skal gjøres på modellen. Den som står der i dag forklarer modellen, men våre analyser viser at elevene likevel slet med å fange essensen. De leste det som stod der, men klarte ikke å overføre det til den faktiske bruken av modellen. Det er vanskelig å skulle anslå en grunn til dette, men plakats utforming kan være en av grunnene. Dersom man deler inn teksten som forklarer modellen i avsnitt, er det ikke før i avsnitt nummer tre at det faktisk står hva du skal gjøre for å løse modellen. Et forslag ville vært og flyttet dette oppover i teksten, samt uthevet det på en måte eller kombinert det med et spørsmål. Ved å gjøre det på denne måten vil besøkende tidlig få en forståelse for hva modellen handler om, før de får informasjon om det praktiske med for eksempel øving/tidspress. Med en prioritert rekkefølge på informasjonen vil plakaten også kunne tilfredsstillende Kentley og Negus (1989) funn om at teksten må være klart og tydelig, samt kortfattet og relevant, for at

besøkende skal lese og få noe ut av teksten. Plakaten vil da også kunne tilfredstille Screven (1992) sitt femte punkt, funksjon og formål ved modelltekster, som sier noe om at teksten skal orientere brukeren om hva de kan forvente, hvordan ting er organisert og hvordan brukeren skal forholde seg til innholdet. Dersom man ser tilbake på de uformelle observasjonene som ble gjort i januar, så vi at det ved flere tilfeller ble gjort et forsøk på å lese plakaten av foreldrene, men ingen av de klarte å overføre det som stod til bruken av modellen. Dette fører til et nytt forslag om å se over og vurdere ordlyden i forklaringene på nytt. Risan (2015) sier også at dersom det er ønskelig å øke utbytte av besøkene er det nødvendig å ta bevisste valg i forhold til terminologien som formidles til besøkende. Samtidig skriver han at disse begrepene må formidles på en forståelig og tydelig måte slik at besøkene både kan forstå, samt ta i bruk korrekt terminologi i refleksjonsfasen av modellen. Samtidig trekker Frøyland (2010) frem at lengden på teksten påvirker leseren. Derfor blir det viktig å bruke få og nøye utvalgte ord, som ikke skremmer bort leseren.

Kanskje er også tekststørrelsen for liten. Frøyland (2010) snakker om plakats utforming, og at både ordbruk, størrelse og skrifttype spiller inn. Den dag i dag står forklaringen av oppgaven plassert oppe i venstre hjørne av plakaten, med tilhørende engelskoversettelse ved siden av (Figur 4). I og med at dette er den eneste støtten besøkende har når de holder på med modellen, ville det muligens vært mer effektivt om forklaringen hadde fått en større og mer sentral plassering på plakaten. Dersom teksten ikke er klar og tydelig, vil utstillingen mest sannsynlig bli vurdert som vanskelig eller uinteressant (Caulton, 1998).

Et annet forslag som Risan (2015) også foreslår, er å legge til rette for at flere kunnskapsnivåer har mulighet til å forstå modellen. Dette kan enkelt gjøres ved å dele opp forklaringen i ulike kunnskapsnivå. Da kan besøkende enkelt lete seg frem til en forklaring som passer deres utgangspunkt. Tilpasningen kan også gjøres ved å implementere tydeligere og enklere forklaringer på plakaten. Ved å for eksempel legge til forklaringer til figurene, som nevnt over, vil de som ikke kan dette fra før kunne lese dette. De som kommer med nok kunnskap, og allerede kan dette fra før, vil bare kunne hoppe over denne biten og gå rett på utforskningen av modellen. Når en modell står på et vitensenter hvor det ikke er krav om kompetanse for inngang, er det rimelig å kunne forvente en forståelig forklaring uansett forkunnskaper.

En ting som så ut til å skape mye forvirring blant våre forskningsdeltakere var konseptet med at det var mulig å skru ut pærene på modellen. Det tok en liten stund før gruppene oppdaget denne muligheten, og når de først fant det ut så det ut til å skape mer forvirring enn forståelse. «*Hva betyr det? Skru ut pærene?*» var blant utsagnene som kom. I og med at pærene er plassert inne i hvert sitt bur, var det vanskelig for elevene å skru på pærene (Figur 3). Vi observerte også et potensielt problem som kan forplante seg videre til besøkende som kommer etterpå. Det er nemlig ingen krav om å skru pærene tilbake på plass etter at man har skrudd de ut. For en av våre grupper medførte dette at da de kom til modellen, var den ene pæren skrudd ut, uten at de bemerket seg dette. Det resulterte i at denne pæren aldri lyste, noe som gjorde det enda vanskeligere for dem å forstå poenget med modellen. Dersom Vitensenteret mener at lypærene er en viktig del av forståelsen vil et forslag være å finne en annen løsning på utformingen av lampe og bur. Et annet forslag er rett og slett å fjerne denne muligheten, og kun fokusere på brytere.

I artikkelen til Allen og Gutwill (2004) tar de for seg fem vanlige fallgruver med interaktive modeller. Første fallgruven sier noe om hvordan for mange elementer med lik prioritet kan virke overveldende for de besøkende. Vi så som nevnt hvor lite fokus forskningsdeltakerne hadde på lyspærene sin egenskap til å skrus ut, til tross for at de har lik prioritet på plakaten. Allen og Gutwill (2004) viser til en begrensning av funksjonalitet som løsning. De mener at man kan fjerne elementer og funksjoner uten at det skal gå på bekostning av den besøkendes opplevelse. Basert på funnene i vår analyse ser at vi funksjonen med å skru ut pæren får såpass lite oppmerksomhet, at den derfor kanskje kunne vært fjernet uten at det hadde gjort stort utslag for modellen. Et av målene til Rossing var at funksjonene skulle hjelpe de besøkende å knytte sine forkunnskaper om elektriske kretser, noe som også vil være oppnåelig med kun den hemmelige boksen og kretsene.

## 5.4 Studiens begrensninger

Med bakgrunn i valg av forskningsdesign og antall deltakere er det som nevnt tidligere lite grunnlag for å si at denne studien er generaliserbar i sin helhet. Kasusstudier er sjeldent generaliserbare (Andersen, 2013), og tatt i betraktning antall forskningsdeltakere er vår studie intet unntak. Funnene i studien kan argumenteres for at er unike for akkurat dette kasuset, og at de dermed ikke kan si noe utover det som faktisk er studert.

En annen begrensning er at elevene har blitt plassert i konteksten av oss. De 8 elevene vi observerte ble tatt med til Vitensenteret kun for å prøve modellen, mens de 20 som kun svarte på spørreskjemaet ble tatt ut av deres opprinnelige kontekst og plassert i vår. Dette kan ha hatt innvirkning på deres prestasjoner, spesielt med tanke på tidsbruk. De ble oppfordret til å gi modellen et ordentlig forsøk, og det er derfor høyt tenkelig at elevene av den grunn brukte lengre tid ved modellen enn hva de vanligvis ville gjort. Tatt studiens hensikt i betraktning var dette ønskelig, men sett i lys av modellens egentlige holding power, kan det med stor sannsynlighet ha farget resultatene.

Under arbeidet med diskusjonen oppdaget vi også en annen begrensning ved studien. Mulighetene for å si noe mer konkret om elevenes forkunnskaper var begrenset til det ene spørsmålet i spørreundersøkelsen (Figur 12). En del av aspektene til Ritchhart et al. (2011), som for eksempel å fange essensen og avdekke kompleksitet, krever at elevene har noen forkunnskaper slik at de kan knytte ny og gammel informasjon for å kunne gi mening til et konsept. Hadde vi gitt elevene mulighet til å si noe mer om sine forkunnskaper i spørreundersøkelsen, eller tatt en samtale med den fagansvarlige læreren deres, kunne vi fått mer informasjon om deres faglige ståsted. Dette ville økt troverdigheten i studien når vi diskuterte elevenes behov for forkunnskaper i møte med modellen og hvilke aspekter vi fant i analysen.

Da vi skulle finne teori som skulle være med på å danne det teoretiske ståstedet til studien, fant vi få studier som hadde brukt rammeverkene til Perry (2012) og Ritchhart et al. (2011). Studiene vi fant var, Risan (2015) som i sin studie brukte Perry (2012) sin The Selinda Model da han kartla og beskrev de besøkenes motivasjon ved de ulike interaktive modellene i elektrisitetsutstilling ved Vitensenteret. Rossing (2016) brukte i sin studie Ritchhart et al. (2011) sine åtte aspekt på læring, da han skulle se etter tegn på læring ved bruk av interaktive matematiske utstillinger ved Vitensenteret. Det at vi fant få studier med utgangspunkt i samme rammeverk, gjorde at vi hadde færre å sammenlikne resultater med. I tillegg ville det vært med å øke kredibiliteten til studien

dersom vi hadde hatt mulighet til å sette oss inn i andre studiers begrensninger og troverdighet før vi startet på vårt eget prosjekt. Likevel vil de studiene vi fant med samme rammeverk kunne være med på å styrke studien vår, ettersom dette at var studier som hadde utgangspunkt i veldig like kontekster som oss.



## 6 Konklusjon

Bakgrunnen for studien var å undersøke hvordan en interaktiv modell kan skape engasjement og læring, med utgangspunkt i dens tiltenkte hovedmål. Med tanke på at museum og vitensentre er gode arenaer for å tilpasse opplæringen og skal være senter for alle, ville vi se hvordan en gjennomsnittlig mellomtrinns klasse som har hatt litt om elektrisitet på skolen møtte modellen.

Problemstillingen for denne oppgaven var:

*Hvordan klarer utstillingsmodellen om elektriske kretser å skape engasjement og læring blant 6.trinnselever?*

Basert på problemstillingen formulerte vi disse tre forskningsspørsmålene:

1. På hvilken måte engasjerer modellen elevene?
2. Hvordan kommer elevens læring til syne når de jobber med modellen?
3. Hvilke endring av modell kan gjøres for å skape engasjement og læring?

Som en interaktiv modell med flere elementer, viser studien at modellen lykkes i å fremme fysisk engasjement. Analysen peker derimot på at engasjementet ikke nødvendigvis kommer fra konkurranseaspektet, som Rossing mente kunne være et pedagogisk tiltak for å fremme engasjement, men heller fra mye trykking, problemløsning og lesing av plakat. Både det sosiale og det intellektuelle engasjementet kom også til syne. Arbeidet med modellen fremmet både genuin frustrasjon over det å ikke forstå, samt en iver etter å fange essensen av oppgaven. Det kan tenkes at vi økte det sosiale og intellektuelle aspektet ved å sette elevene i en kontekst hvor målet var at de skulle samarbeide. Likevel viser også studien at fysisk engasjement i seg selv ikke var nok, og at det kognitive også må kobles på om det skal foregå læring. At en modell er engasjerende sammenfatter med Vitensenterets mål om å være et senter hvor barn og unge skal ha det gøy med vitenskap (Vitensenteret, u.å).

Spørreundersøkelsen viste tydelig at elevene opplevde modellen som utfordrende, noe analysen av observasjonene også viste. Elevene stilte mange spørsmål og beskrev sine observasjoner for hverandre, og som elementære aspekt i prosessen ved å forstå viser disse aspektene til at læring skjer. Dette er også med å på å underbygge oppfattelsen av at elevene ønsket å forstå og var nysgjerrige. Analysen viste derimot at elevene viste få tegn til å både fange essensen og avdekke kompleksitet. De elevene vil dermed kunne møte en større utfordring i arbeid med modellen. Dette kan grunne i at modellen er laget med et utgangspunkt i en målgruppe med høyere kunnskapsnivå. Der hvor det er et språk i forkunnskaper om elektrisitet viser analysen at elevene evner å bygge stillas slik at læring kan skje hos andre også.

Basert på dette mener vi at små justeringer kan bidra til at flere vil ha mulighet til å mestre modellen, med Vitensenterets målsetning om å lage en lærende modell som blant annet engasjerer og skaper forståelse. Modellen tilhører en utstilling som er åpen for alle, og burde derfor også tilpasses slik at flere kan oppnå det læringsutbyttet som er ønskelig fra Vitensenterets side. Å gjøre endringer på plakaten vil kunne være med på å gi besøkende de forkunnskapene som trengs for å forstå prinsippet med modellen. På

denne måten vil plakaten kunne fungere som en støtte for de som har behov for det, samt kunne bidra til økt læringsutbytte hos besøkende.

Sett i lys av problemstillingen viser resultatene fra studien at modellen lykkes i å skape engasjement blant 6.trinnselever ved at det er en modell som gir rom for mye fysisk engasjement og samarbeid. Muligheten til å berøre modellen, samt det å samarbeide om forståelsen bidro til å engasjere elevene. Det trigget et ønske om å forstå, samt en iver etter å oppnå et resultat på modellen. Sett i lys av dette har Vitensenteret lyktes i å skape en modell som engasjerer. Samtidig viser resultatene at modellen har problemer med å bidra til læring hos 6.trinnselever. Den forutsetter at visse forkunnskaper er på plass for å kunne forstå den, ettersom man får lite hjelp fra plakaten. Det er derfor uvisst hvor mye ny kunnskap og forståelse elevene satt igjen med etter forsøket.

Vitensenteret har utviklet en god modell som bidrar til engasjement, og som potensielt også kan bidra til læring blant flere enn kun ungdomsskoleelever ved små justeringer. Vi mener sitatet under oppsummerer studien på en god måte:

*«Ehh.. jeg syns det var litt gøy da. Jeg syns det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da».*

## Referanser

- Allen, S. & Gutwill, J. (2004). Designing with multiple interactives: Five common pitfalls. *Curator: The Museum Journal*, 47(2), 199-212.
- Andersen, S. S. (2013). *Casestudier : forskningsstrategi, generalisering og forklaring* (2. utg. utg.). Fagbokforl.
- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E. K., Kolstø, S. D., Persson, J. & Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Cappelen Damm Akademisk.
- Backe-Hansen, E. (2009). *Barn*.  
<https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/bestemte-grupper/barn/>
- Bamberger, Y. & Tal, T. (2006). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science education*, 91(1), 75-95.
- Bennett, E. M. & Thompson, E. (1990). The exhibit interpreter: An attention-focuser in Science Museums.
- Bjørlykke, A. (2019). *Årsrapport 2019*. <https://vitensenteret.com/dokumenter/aars19.pdf>
- Boisvert, D. L. & Slez, B. J. (1995). The relationship between exhibit characteristics and learning-associated behaviors in a science museum discovery space. *Science education*, 79(5), 503-518.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Braun, V. & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis : a practical guide*. SAGE.
- Caulton, T. (1998). *Hands-on exhibitions : managing interactive museums and science centres*. Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. & Bell, R. C. (2011). *Research methods in education* (7th. utg.). Routledge.
- Davidson, B., Heald, C. L. & Hein, G. E. (1991). Increased Exhibit Accessibility Through Multisensory Interaction. *Curator: The Museum Journal*, 34(4), 273-290.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Whalesback Books.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums : visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.
- Forskningsrådet. (u.å). *Retningslinjer for fordeling av driftsmidler til de regionale vitensentrene*.  
<https://www.forskningsradet.no/contentassets/1b8f066464544f3a8551917d42108714/forskningsradets-retningslinjer-for-fordeling-av-driftsmidler-til-de-regionale-vitensentrene-2021.pdf>
- Frøyland, M. (2010). *Mange erfaringer i mange rom : variert undervisning i klasserom, museum og naturen*. Abstrakt forl.
- Gibbs, G. & Flick, U. (2007). *Analyzing qualitative data*. SAGE.
- Gold, R. L. (1958). Roles in Sociological Field Observations. *Social Forces*, 36(3), 217-223. <https://doi.org/10.2307/2573808>
- Hein, G. E. (1998). *Learning in the museum*. Routledge.
- Henriksen, E. K. & Frøyland, M. (1998). *Hva vet vi om læring i museer? : om museumspedagogikk* (Bd. 7 - 1998). Norsk museumsutvikling.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. utg.). Abstrakt.
- Kentley, E. & Negus, D. (1989). *Writing on the wall: A guide for presenting exhibition text*. National Maritime Museum Great Britain.
- Koran Jr, J. J., Koran, M. L. & Longino, S. J. (1986). The relationship of age, sex, attention, and holding power with two types of science exhibits. *Curator: The Museum Journal*, 29(3), 227-235.

- Kunnskapsdepartementet. (2018). *Retningslinjer for forvaltning av tilskudd til vitensentre*.  
[https://www.forskningsradet.no/contentassets/1b8f066464544f3a8551917d42108714/kd\\_retningslinjer\\_tilskudd\\_vitensentrene.pdf?fbclid=IwAR26nzykJ\\_Ioyeoroj9dcTnamICDS3QvAaj9\\_05T88aH--SIGQSJ9X-FIKU](https://www.forskningsradet.no/contentassets/1b8f066464544f3a8551917d42108714/kd_retningslinjer_tilskudd_vitensentrene.pdf?fbclid=IwAR26nzykJ_Ioyeoroj9dcTnamICDS3QvAaj9_05T88aH--SIGQSJ9X-FIKU)
- Kunnskapsdepartementet. (2019a). *Kjerneelementer (NAT01-04)*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/om-faget/kjerneelementer?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet. (2019b). *Læreplan i naturfag (NAT01-04)*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79?lang=nob&curriculum-resources=true>
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Lyngsnes, K. M. & Rismark, M. (2016). *Didaktisk arbeid* (3. utg. utg.). Gyldendal akademisk.
- NESH. (2021). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap og humaniora*. <https://www.forskningsetikk.no/globalassets/dokumenter/4-publikasjoner-som-pdf/forskningsetiske-retningslinjer-for-samfunnsvitenskap-og-humaniora.pdf>
- NSD. (u.å.). *Fylle ut meldeskjema for personopplysninger*. <https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/>
- Opplæringslova. (1998). *Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa* (LOV-1998-07-17-61). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61/>
- Osborne, J. F. (1998). Constructivism in museums: A response. *Journal of Museum Education*, 23(1), 8-9.
- Peart, B. (1984). Impact of exhibit type on knowledge gain, attitudes, and behavior. *Curator: The Museum Journal*, 27(3), 220-237.
- Perry, D. L. (2012). *What Makes Learning Fun? : Principles for the Design of Intrinsically Motivating Museum Exhibits*. AltaMira Press.
- Postholm, M. B. (2020). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2nd. utg.). Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Cappelen Damm akademisk.
- Ringdal, K. (2020). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg. utg.). Fagbokforl.
- Risan, L. G. (2015). *Veien mot en ny elektrisitetsutstilling - En studie utført ved Viensenteret i Trondheim* [Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. <http://hdl.handle.net/11250/2436176>
- Ritchhart, R., Church, M. & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible : how to promote engagement, understanding and independence for all learners*. Jossey-Bass.
- Robson, C. (2002). *Real world research : a resource for social scientists and practitioner-researchers* (2nd. utg.). Blackwell.
- Rossing, N. K. (2016). Tegn på læring ved bruk av interaktive utstillinger ved vitensenter. <https://doi.org/https://doi.org/10.17585/ntpk.v2.133>
- Screven, C. G. (1975). The effectiveness of guidance devices on visitor learning. *Curator: The Museum Journal*, 18(3), 219-244.
- Screven, C. G. (1992). Motivating visitors to read labels. *ILVS Review: A Journal of Visitor Behavior*, 2(2), 183-211.
- Shettel, H. H. (1973). Exhibits: Art form or educational medium. *Museum News*, 52(1), 32-41.
- Sjøberg, S. & Andersen, A. (2005). *Naturfag som almendannelse : en kritisk fagdidaktik*. Klim.
- Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon og læring* (2. utg. utg.). Universitetsforl.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.

- Strand, M. G. (2020). Engasjerte elever lærer mer og er mer fornøyde med livet sitt. *Forskning.no*. <https://forskning.no/barn-og-ungdom-partner-skole-og-utdanning/engasjerte-elever-laerer-mer-og-er-mer-fornoyde-med-livet-sitt/1780705>
- Säljö, R. (2016). *Læring : en introduksjon til perspektiver og metaforer* (I. C. Goveia, Overs.). Cappelen Damm akademisk.
- Thier, H. D. & Linn, M. C. (1976). The value of interactive learning experiences. *Curator: The Museum Journal*, 19(3), 233-245.
- Thurmann-Moe, A. C., Dale, E. L., Øzerk, K. & Bråten, I. (1996). *Vygotsky i pedagogikken* (I. Bråten, Red.). Cappelen akademisk forl.
- Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utgave. utg.). Gyldendal.
- Utdanningsdirektoratet. (2022). *Tilpasset opplæring*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/>
- Vagle, W., Sandvik, M., Svennevig, J. & Fjernord. (1993). *Tekst og kontekst : en innføring i tekstlingvistikk og pragmatikk* (Bd. nr 73). Landslaget for norskundervisning Cappelen.
- Vitensenteret. (2011). *Strategisk plan og handlingsplan for ViT 2011-2013*. <https://vitensenteret.com/nb/strategi>
- Vitensenteret. (u.å.-a). *Om Vitensenteret i Trondheim*. <https://www.vitensenteret.com/nb/vit>
- Vitensenteret. (u.å.-b). *Utstillingen*. <https://www.vitensenteret.com/nb/utstillingen>
- Yin, R. K. (2003). *Case study research : design and methods* (3rd. utg., Bd. vol. 5). Sage.



# Vedlegg

**Vedlegg 1:** Spørreskjema

**Vedlegg 2:** Samtykkeskjema

**Vedlegg 3:** Transkripsjonskoder

**Vedlegg 4:** Transkripsjoner

**Vedlegg 5:** NSD-godkjenning

**Vedlegg 6:** Loggføring av arbeid





# Vedlegg 1: Spørreskjema

## Spørreskjema - modell om elektriske kretser

*Kryss av for det svaralternativet som passer best til din opplevelse.*

Hvor godt likte du modellen?

- Dårlig
- Litt dårlig
- Verken eller
- Godt
- Veldig godt

Leste du beskrivelsen før du startet?

- Ja
- Nei

Forstod du hva du skulle gjøre etter du hadde lest?

- Ja
- Litt
- Nei

Modellen var... (Du kan krysse av på så mange du vil)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Utfordrende   | <input type="checkbox"/> Fikk et resultat       |
| <input type="checkbox"/> Lærerik       | <input type="checkbox"/> Fikk større forståelse |
| <input type="checkbox"/> Spennende     | <input type="checkbox"/> Kjedelig               |
| <input type="checkbox"/> Lett å mestre | <input type="checkbox"/> Vanskelig å mestre     |

Valgte du "øving" eller "konkurransé"?

- Øving
- Konkurransé

Hva gjør at du oppsøker en modell? (Du kan velge inntil 4 alternativer)

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Har sterke farger                  | <input type="checkbox"/> Virker enkel å mestre       |
| <input type="checkbox"/> Tydelig beskrivelse                | <input type="checkbox"/> Inneholder data og skjermer |
| <input type="checkbox"/> Inkluderer en form for konkurranse | <input type="checkbox"/> Inneholder bilder           |
| <input type="checkbox"/> Virker lærerik                     | <input type="checkbox"/> Går på tid                  |
| <input type="checkbox"/> Virker utfordrende                 | <input type="checkbox"/> Viser noe nytt og ukjent    |

Har du hatt om elektrisitet på skolen tidligere?

- Ja
- Litt
- Nei

Hjalp det å være flere som jobbet sammen?

- Ja
- Litt
- Nei

Hvorfor?

---

---

---

---

---

# **Vedlegg 2: Samtykkeskjema**

## **Til foresatte til elever i 6. klasse ved XXXXX skole.**

Vi er masterstudenter ved lærerutdanningen på NTNU, hvor vi tar master med naturfag som hovedfag. For tiden arbeider vi med den avsluttende masteroppgaven vår, og vi skal skrive oppgaven vår innenfor naturfagsdidaktikk. Dette er en forespørsel om ditt barn ønsker å delta i forskningsprosjektet.

### **Bakgrunn og formål**

Forskningsprosjektet skal handle om elevers opplevelse og bruk av en av modellene i elektrisitetsutstillingen på vitensenteret. Vi ønsker å observere elevene mens de holder på med modellen, samt be dem svare på et kort spørreskjema i etterkant. Spørreskjemaet er anonymt og på papir. Målet er å kartlegge hvordan elevene bruker modellen, samt få en forståelse av deres opplevelse ved bruk av den. Det kreves ingen forarbeid eller etterarbeid.

### **Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?**

Institutt for lærerutdanning ved NTNU er ansvarlig for prosjektet.

### **Hvorfor blir ditt barn spurt om å delta?**

Ditt barn blir spurt om å delta fordi eleven går på mellomtrinnet. Vi ber med dette om samtykke til å observere ditt barn på vitensenteret i Trondheim. Det vil være opp til 8 elever som deltar i prosjektet.

### **Hva innebærer det for ditt barn å delta?**

Deltakelse i denne studien innebærer lyd- og videoopptak av elevene når de arbeider med modellen på Vitensenteret. Vi gjennomfører opptakene ved hjelp av gopro-kamera og lydopptaker. Modellen har et tidsvindu på ett minutt, men elevene vil få mulighet til å gjennomføre flere ganger. Etter arbeidet med modellen vil elevene få utdelt et kort spørreskjema, som vil kartlegge deres opplevelse av modellen.

Vi ønsker å gjennomføre observasjonene i løpet av uke 6-8.

### **Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?**

Datamaterialet vil anonymiseres ved transkribering og videre arbeid. Video- og lydopptakene vil slettes etter masteroppgaven er ferdig skrevet og levert. I vår drøfting og framstilling av observasjonsresultatene vil alle opplysninger bli anonymisert. Det vil ikke komme fram hvem elevene er, hvilken skole de går på eller hvilken by de kommer fra.

Prosjektet skal etter planen avsluttes 25.05.22.

### **Det er frivillig å delta**

Det er frivillig å delta i studien. Hvis ditt barn velger å delta, kan elevene eller foresatte når som helst trekke samtykke tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle data og opplysninger som omhandler seg vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for eleven hvis man ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

### **Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger**

Vi vil bare bruke opplysningene om elevene til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare personer tilknyttet forskningsprosjektet som vil ha tilgang til datamaterialet.
- Navn og andre opplysninger vil anonymiseres løpende under transkribering. Lyd- og videoopptak vil oppbevares på en ekstern lagringsenhet.
- Deltakere vil ikke kunne gjenkjennes i publikasjon.

### **Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?**

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Institutt for lærerutdanning har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

### **Dine rettigheter**

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- NTNU, Institutt for lærerutdanning ved prosjektansvarlig og førsteamanuensis Maren Skjelstad Fredagsvik. Tlf: 92846244. Epost: [maren.s.fredagsvik@ntnu.no](mailto:maren.s.fredagsvik@ntnu.no)
- Masterstudent Ina Janette Skaara. Tlf: 40466049. Epost: [inajs@stud.ntnu.no](mailto:inajs@stud.ntnu.no)

Hvis du/dere samtykker til forskningsprosjektet, ber vi om at du/dere skriver under på svarslippen nederst på siden og returnerer den til kontaktlærer så fort som mulig.

Med vennlig hilsen

Veileder: Maren S. Fredagsvik

Studenter: Ina Janette Skaara og Frida Haugen

.....

**Svarslipp med samtykkeerklæring.**

Jeg har mottatt og forstått informasjon om studien, og gir samtykke til at Ina Janette Skaara og Frida Haugen kan observere mitt barn ved vitensenteret i Trondheim.

Elevens navn: \_\_\_\_\_

Underskrift av foresatte: \_\_\_\_\_

## Vedlegg 3: Transkripsjonskoder

Transkripsjonskoder:

Vanlig tekst	Elev 1
<i>Kursiv tekst</i>	Elev 2
..	En liten nøling
...	Lengre stillhet
/	Avbrytelse. For eksempel Elev 1 avbrytes av Elev 2.
–	Stopper opp, avbryter seg selv
(tekst)	Vår forklaring/stemme
[ ]	Elevene jobber med modellen
NN	Navn på elev er anonymisert
*	Ett uhørlig ord
**	To til ti uhørlige ord
***	Flere ord, opp til flere setninger som er uhørlige

I de sitatene som er valgt ut og presentert i kap.4 Resultater har vi byttet ut tegnet for når elevene jobber med modellen fra [ ] til \*...\*

## Vedlegg 4: Transkripsjoner

### Transkripsjon gruppe 1

(Student F - Dette er gruppe 1)

(Student F - Da er det bare å starte)

*Elev: Vi må lese.*

... (Leser i 10 sek)

*Elev: okei*

Elev: Vi bare prøver på noe.

[Trykker på knapper]

Elev: Hva gjør den her? [Drar i spaken til øving konkurranse]. Vent da, vent da. Er ikke den her sånn vi skal \*. Jeg skjønner ikke. Vent da.

Begge ler litt.

*Elev: Åja, vi må trykke på start.*

Elev: Åja, hahaha.

*Elev: Åå, det er en kode tror jeg! Jeg tror det er en kode. Okei sånn.*

Elev: Nei det er tida. La meg. (mumler litt) Men hva gjør egentlig..? L2 skal være \*\*

.... [Trykker på B1 og B2]

*Elev: Jeg tror vi må....\* først start.*

Elev: Der er sekunder /

Elev: Vi må lese! Hele greia.

... [Leser og trykker]

*Elevene har fokus på de åtte kretsene og de tilhørende knappene, lite fokus på den hemmelige boksen.*

*Elev: Det er noe med lysa, vi må se på lysa.*

Elev: Åja, det er sånn «dun, dun, dun, dun» \*

... [Trykker litt]

*Elev: Har det noe med L2? Hvor er...? L1? Fordi det her er L1? \*Viser på en av kretsene\**  
\*\*

[Trykker]

Elev: Vent, jeg tror vi har klart èn? \*\* Nå lyser den. Nå lyser den! Nå lyste bare den i stad når du trykte på den her. [Trykker] Se nå lyser den.

*Ene eleven begynner å trykke på B1 og B2*

*Elev: Ja, gjør den her noe? \*peker på batteriet\**

Elev: Det er bare strømmen.

[Trykker]

Elev: B1

*Elev: Det er B.. Det er L1 og B1.*

Elev: Nå er begge på da.

[Trykker på B1 og B2, og kretsene om hverandre ]

*Elev: Vent da. Det her har jeg ingen peiling på*

Elev: Jeg skjønner ikke det her ass.

*Elev: Vi må lese ordentlig.*

... (Ene eleven leser teksten, andre kikker bare kjapt på plakaten)

Elev: Vent da.

\*\*

... (Begge leser teksten)

\*\*

... (Begge leser teksten)

Elev: Hva betyr egentlig «skru ut pærene?»

...

*Elev: Det tror jeg ikke vi skal gjøre.*

Elev: Jo, det står det.

\*\*

*Elev: Hvor står det?*

Elev: Skru ut pærene, studer lysstyrken. \*Leser fra plakaten\*. (Elevene snur seg til oss og spør) Hva betyr egentlig det? Skru ut pærene?

(Det betyr at det er en mulighet til å skru ut de pærene der)

Elev: Å, vi skal skru de? Av?

(mhm)

..

[Skrur ut pærene]

Elev: Må ta av den der da?

(Nei den må være på, skal vi se)

[Fikler med pærene]

*Elev: Det hjalp jo ingenting*

Elev: Nei men vi bare har det sånn. [trykker på knapper]. Nå lyser den. [Trykker]

*Elev: Prøv å trykk på alle knappene da [trykker på alle]*

Elev: Hva skjer hvis vi holder inn..?

*Elev: Er det noe kode eller noe sånt?*

[Trykker på knapper, trykker tilfeldigvis på riktig valg]

Elev: Ja! Vent da, jeg fikk smileyface. Vi fikk smileyface i stad, vi klarte en tror jeg

*Elev: Er det kode liksom? Du.. /*

Elev: Nei men vent se, nå lyser bare L2



*Elev: Kan \* skru ut den her da?*

[Skrur på pæra]

Elev: Jeg fikk smileyface igjen. Haha.

*Elev: Hæ what, hva gjorde du?*

Elev: Jeg bare trykka på den.

[Trykker] *Ene eleven tar bort hånda til den andre eleven når han sier "vent da"*

Elev: Vent da, nei.. Fikk smileyface igjen. Vent da. Vent da.

\*\*

*Elev: Okei det..\**

Elev: Ja. Do it

Elev: Vi er ferdig med oppgaven.

(er dere ferdig? Supert)

## Transkripsjon gruppe 2

(når dere selv føler dere ferdig, så er dere ferdig)

Elev: Okei eh.. start!

[Trykker på start, og lampene lyser]. (Begge elevene skvetter)

Elev: Oh shit!

*Elev: Det står her.*

[Leser fra plakaten].

Elev: Hæ?

*Elev: Det er en kode!*

Elev: Åja.

[Trykker på en knapp]

*Elev: Å, det var feil.*

[Trykker på flere knapper]

*Elev: Det var riktig.*

Elev: Det var riktig. Okei.

\*Lampene lyser når elevene får riktig svar, og begge skvetter igjen\*

*Elev: Åh, herregud! Skremmer meg. Hehe. Sånn*

Elev: Nei, vi må først ta den.. Åja..

*Elev: Nå var den feil..*

Elev: Ehhh...

[Trykker på flere knapper]

*Elev: Den var riktig!*

[Trykker på flere knapper]

Elev: Hæææ?...

*Elev: Batteri*

[Trykker på flere knapper]

*Elev: Fordi den bytter på forskjellig*

Elev: Vent.

*Elev: Hva? Prøv den her.*

Elev: Den lyser grønt etter.

*Elev: Sånn det var riktig.*

Elev: Kanskje det er meningen at vi skal få den til å lyse?

[Peker på lyspæra som ikke lyser]

*Elev: Ja, det kan hende! Men hvordan gjør vi det?*

Elev: Vent litt! Nei. Vent litt.

*Elev: Hva?*

Elev: [Trykker på tre knapper]. Sånn. Sånn. Sånn.

*Elev: Tre på rad? Hehe.*

Elev: Tre på rad!

*Elev: Tre på rad.*

\*\*

[Trykker på flere knapper]

*Elev: Den funker ikke når vi trykk.. se her, den funker når vi trykker på den, men den funker ikke når vi trykker på den.*

Elev: Og i stad funka det når vi trykka på den

Elev: Ja.

*Elev: Eh.. Kode eller noe sånt?*

Elev: Det var to! (Refererer til et to tall som kom opp etter smilefjeset).

*Elev: Det var to!*

Elev: To, to to.

Elev: To, eh.. to, to, to. En, to? [Trykker på en knapp]. Nei.

[Ene eleven peker på en krets og resonnerer over hva hun ser av figurer](#)

*Elev: Vi må ha to. Det her er BL2. Så da må vi ha B2, L2. Den her. Eller den.*

Elev: B2.. \* nei ikke den. Kanskje det må være alle? L1, L2, B1 og B2? Nei det tror jeg på alle. Det er på alle.

*Elev: Det er på alle. Men hva betyr det.. / (Peker på alle kretsene, det er likt på alle)*

Elev: Det kan hende det er nødt til å være i rekkefølge.

*Elev: B1, L1, L2 og B2. [Peker på kretsen som eleven mener har samme rekkefølge](#)*

I kor: Nei

*Elev: Ehh..*

Elev: Hmmm..

*Elev: Men hvorfor bytter det på den som er riktig og ikke?*

[Trykker på flere knapper]

Elev: Emm..

*Elev: Hva var det du tok.. æh.. herregud.. Hehe, det kommer sånn ekkel lyd*

\*\*

Elev: Jeg vet ikke, jeg skjønner ikke.

*Elev: \*Leser fra plakat\* Trykk på bryterne, skru ut pærene, og studer lysstyrken. Skru ut pærene? Nei det går jo ikke.*

[Skrur på pærene]

Elev: Men hvordan skal vi få av den?

*Elev: Ehh, \*Leser fra plakat\* skru ut pæ.. skru ut pærene og studer lysstyrken. For å bestemme kretskoblingen. Når du har bestemt deg, trykk inn knappen ved riktig krets.*

Elev: Hæ? Hva er krets?

*Elev: Det vet jeg ikke.*

Elev: Er det den?

*Elev: Kanskje? ... å vent! Ja men--/*

Elev: kanskje koden står der? \*peker på skriften på batteriet\*

*Elev: Tror den bare er pilla av*

\*\*

[Skrur på pærene]

\*\*

*Elev: Nei, det var feil.*

Elev: Men hva.. hvorfor lyser bare den og ikke de? \*Peker på strekene på skjermen\*

*Elev: Nei jeg vet ikke, kanskje fordi vi har greid de?*

Elev: Oi, det er sant! Men det er noen gang.. \*\*Ikke bry deg om det

Elev: Se det var riktig! Vi klarte det!

*Elev: Er vi ferdige nå?*

(Student F og I -Hvis dere vil. Hvis dere føler dere ferdig er det helt greit, da er dere ferdig)

[Skrur på pærene]

(Student I - Hva skjer med lyspæra når du skur på den nå?)

[Trykker på flere knapper]

*Elev: Nei hva skjedde? Jeg trykka jo bare på den så.. og så var den riktig. Kanskje vi skal lage et helt smilefjes? Fordi ser du de har sånn litt av smilefjeset. Se her. Se her.*

[Trykker på flere knapper]. Ser du?

Elev: Det der var en L. Nei litt av en I

*Elev: Det ser ut som de er liksom det er..*

Elev: Det var en 1.

*Elev: Der, der, der, der der*

Elev: Er det den?

[Trykker på flere knapper].

*Elev: Der, ser du? Det er liksom en del av smilefjeset \*peker på skjermen\**

Elev: Ja. Kanskje vi er nødt til å klemme opp den koden? \*peker på batteriet\*

*Elev: Det her er ikke en kode, det her er batteri, det går ikke an å ta av*

Elev: Men det står jo det her på?

*Elev: Det er sikkert pilla av, jeg vet ikke*

Elev: Ok. Det der var to. [Trykker på flere knapper]. Så da må vi tenke den etter.

*Elev: Men nå går den bort. Hva var det jeg trykte på?*

Elev: Det der var også to. \*Refererer til noe hun ser på skjermen som likner et to-tall\*

*Elev: Det så ut som en Z spør du meg*

Elev: 3..

*Elev: Smilefjes! Haha. Jeg skjønner ikke*

Elev: Eeh.. \*puster tungt\*

(Student I - Er dere ferdig?)

Elev: Ja.

(Student I - Den er god)

## Transkripsjon gruppe 3

(Student I - Gruppe 3)

(Student I - Da har dere alt dere trenger her)

Elev: Ja

Elev: *Ja. Da trykker vi på start da sikkert.*

Elev: Vi kan jo .. burde vell først lese gjennom.

Elev: *Kan vi ikke plis trykke start.*

Elev: [Leser høyt] Klarer du å avsløre hvordan den hemmelige boksen er koblet opp. \*\*

Til venstre har du åtte forskjellige oppkoblinger å velge mellom. Velg /.

Elev: *Jaa*

Elev: (Hvisker) ok. Da trykker vi start.

[Trykker på knapp]

..

Elev: *Hæh. Det skjedde ingenting. Det bare er ett lys.*

[ Trykker på flere knapper ]

*Elev - trykker på B1 og B2. Elev - studerer bildene av kretsene*

Elev: Åja det er liksom hvordan den går.

Elev: *Åjah. Hæ, jeg skjønner ikke/*

Elev: Der er L1, det er L2. (peker på en krets og på lampene). Vi må finne ut hvilke av disse som er rikt \_ ig vei for hvordan strømmen må gå

Elev: *mhm/*

Elev: inni!

Elev: *Skal jeg bare restarte da?*

Elev: Nei vi har jo ikke gjort .. vi må jo finne det ut.

Elev: *jaah*

Elev: Vi kan starte ett der ja. Vi må finne ut hvor L1 er.

Elev: .. *L1 ja/*

Elev: Det må være en med begge rett ved hverandre. Sånn som disse.

...

Elev: \*\* for å vite.

*Elevene har fokus på hvordan batteriet er koblet til den hemmelige boksen.*

Elev: \*2. *Tror det er den \_ For at her er batteriet prikk likt, skal vi bare trykk*

Elev: men batteriet er \*, men batteriet går ikke sånn, ut sånn og inn. Batteriet går litt mer rett/

Elev: *Nei men det er jo ./*

Elev: Ja kanskje/

Elev: *Det er jo den som likner mest/*

Elev: Ja da prøver vi.

[Trykker på knapp]

Elev: nei..

...

Elev: *Har du prøvd å trykke på denne tre ganger? En. [Trykker tre ganger] Nå funker ikke den. [latter]*

Elev: Det er den som lyser opp.

Elev: *Åja.*

Elev: Eller B1 eller L1.

[ Trykker på knapp ]

Elev: *Denne her funker ikke .. vi må prøve å .. er hele poenget å gi lys til den der \*?*

Elev: Vi kunne jo prøvd trial and error og trykket på hver eneste knapp.

Elev: *ehhh.. ok!*

[Trykker på flere knapper]

Elev: Oi, det var riktig! (Hvisker) yes..Hvorfor ble den riktig da?

Elev: *Nei nå er den feil*

Elev: okei.

[Trykker på flere knapper]

Elev: *latter. Ja! nei..*

Elev: Okey, jeg tror vi bare var lucky/

Elev: *Ja vi var lucky/*

Elev: Vi må prøve å finne ut [Leser plakaten igjen] .. ehh.. hvordan vi \*\* ...  
hvordan, hvilken vei skal/

Elev: *Men jeg skjønner ikke hva poenget i det hele tatt er med denne. Jeg har ikke skjønt hva man skal gjøre (leser ikke plakaten, trykker kun på B1 og B2)*

Elev: Vi skal finne ut hvilken av disse som er riktig [Peker på de åtte kretsene](#)

Elev: *For å gjøre hva da?*

Elev: For å få det til å lyse tror jeg. [Peker på lyspærene](#)

Elev: *Åja, okei... altså denne sitter jo ikke fast heller da. [Skrur på lyspære]/*

Elev: Ja så jeg tror kanskje ikke denne kommer til å lyse

[Skrur på lyspære]

Elev: Ja der ja \*\*

Elev: *Ja det blir bra.*

Elev: Nei det funka ikke

[Trykker på knapper]

Elev: *Ingen funker nå*

Elev: Restart, bra

Elev: *Der ja, okei*

Elev: Vi må finne den som likner mest på \*\*. Hvis B1. Vi må finne en som gir strøm til B1. Og så/

Elev: *Ja*

Elev: Batteriet går til B1. B1 gir kraft til L1/

Elev: *Det er denne [Trykker på knapp]. Nei hæ/*

Elev: Jeg tror det er den [Trykker på knapp]

Elev: *Men fordi at.. batteriet ehh jeg tror kanskje den*

Elev: Jeg aner visst/

Elev: *Nei .. det skal ikke gi strøm, til den sikkert. Men skal bare gi strøm til L1.*

Elev: Da vil \*\* dette være riktig.

Elev: *mmmm jeg tror*

[Trykker på knapper]

Elev: Nei jeg aner virkelig ikke!

Elev: *Tror .. dette [Trykker på knapp].*

Elev: Hei jeg aner ikke.

Elev: *Da tror jeg den da.*

Elev: Vi fikk en riktig, men det var når vi trykket random.

Elev: *Ja .. vi/*

Elev: Aner ikke/

Elev: (spørsmål stilles til studentene) *Kan vi få litt hjelp?*

(Student F - Dere aner ikke?)

Elev: Jah

Elev: *Nei, jeg skjønner ikke hva poenget\_*

(Student F - for hva er det dere ikke forstår?)

Elev: Hva poenget med denne her er

(Student F - okei)

...

Elev: *Hva vi skal/*

(Student I - Men vi kan jo bekrefte at du/ Student F - dere er inne på noe. Student I- dere er veldig inne på noe)

Elev: At vi må finne ut hvordan man lyser opp L1, men ikke L2 for den lyser ikke.

(Student F - Ja. Student I - mhm)

Elev: *Åja okei, okei [Trykker på knapper] Sånn.*

Elev: Vi må finne en som gir kraft/

Elev: *Da skal vi holde inn/*

Elev: Vi skal finne den som gir kraft til B1/



Elev: *Vi må finne ut hvilken knapp dette er. Tror jeg.*

Elev: Det må være en som ikke gir../

Elev: *Neida vi skal få den der til å lys. Vi skal få den der til å lys den der/*

Elev:: Jeg tror ikke det

Elev: *Det tror jeg.. Ehm.*

Elev: B2..B2 som gir kraft til L1. Ehh

Elev: *Skal vi trykke på den?*

Elev: (mumler) Ja bare gjør det

[Trykker på knapp]

...

Elev: *Ehh.. jeg syns det var litt gøy da. Jeg syns det var ganske gøy. Men eh, jeg skjønner ingenting da.*

Elev: Åja det er liksom.. ja vi trykker på liksom denne kretsen og så da lyser den sånn. [Trykker på knapp] Og hvis vi trykker der så \_ nei den lyser ikke forskjellig \*.

Elev: *Åja men du jeg tror .. for at ser du her er det hakket \*\_ kan vi bare\_*

[Trykker på knapp]

Elev: Der ja! Vi greide en

Elev: *men eh .. da er ikke svaret samme*

Elev: Men det er ikke det samme riktige hver gang.

Elev: *Nei jeg vet*

Elev: hvordan blir\*\*/

Elev: *det er forskjellig fordi se her [Trykker på knapp]*

(Student F - fordi atte hvis dere leser plakaten så får dere ny oppgave hvis dere har tatt feil to ganger)

Elev: Ehh.. men hvor er oppgaven?

...

Elev: *Altså bare .. prøv \*\* jeg føler ikke at vi/*

Elev: (leser tekst) øving, om du vil trene uten tids \_ press. Trykk på bryteren, skru av, ut pær .. Hei! Jeg tror det er. Det står skru ut pæren! (Skrur på pæren).

Elev: *(liten latter). Jeg føler vi gjør helt feil nå. Vi driver å/*

Elev: Nei men det står faktisk her! .. eh.. trykk på bryterne, skru ut pæren og studer lysstyrken for å bestem\_

Elev: *Åja okei mhm .. Så vi skal faktisk bare.. jeg føler at vi gjør feil*

Elev: Jaja også?

Elev: *Men, jeg føler..*

Elev: Det står jo at vi..\*\*/

Elev: *At vi gjør noe feil/*

Elev: ehhja men flyter ikke lengre og lyser heller ikke opp. Jeg tror vi har gjort noe feil.

Elev: *Men eh..*

Elev: Ja NN, jeg tror vi har gjort noe feil. For denne lyser ikke lenger opp.

Elev: *Nei men/*

Elev: Men det sto jo skru \_

Elev: *Ja men det var jo fordi vi klarte det fra.. vi var så flinke\*.*

Elev: (leser tekst igjen) hvor lang tid bruker du på å løse 5 oppgaver. For hver riktige \*\*

...

(Student F - så bare gir dere dere når dere føler at dere eh dere føler dere ferdig)

Elev: Ja jeg føler meg ferdig NN!

Elev: *Ikke jeg (latter).*

Elev: Du vil finne ut hvordan dette fungerer

Elev: *ja hehe*

(Student F - dere kan få forklaring på dette etterpå da. Vi kan vise dere etterpå)

[Trykker på knapper]

Elev: Ja jeg tror kanskje vi har ødelagt den, fordi den lyser ikke lengre.

[Skrur på lyspære]

Elev: *Nei den lyste ikke istad heller, det er fordi at vi klarte den.*

(Student I - den skal ikke skrues helt ut, men du kan løsne på den. Så skal dere se om det har påvirkning på hvordan lyset er. Om det skjer noe med lyset. Student F - mhm)

Elev: [Skrur på lyspære] Å det kommer mer lys.. jo. \* den er koblet.

Elev: *ja. hmm. [Skrur på lyspære]. Okei, nå trykker du. [Trykker på knapp]. Nå kommer det ikke lys. [Skrur på lyspære]. Sånn, trykk på. [Trykker på knapp]. Der ja, da kom det lys.*

Elev: Og hvis vi gjør det akkurat der .. så blir det sterkere lys. Tror jeg. [Skrur på lyspære]. Jeg aner ikke hvilk \_ hvordan .. hvor er oppgaven?

Elev: *mm, det er jo ikke noe oppgave hehe.*

(Student I - jeg skal finne de jentene for nå kommer det en barnehage her. Student F - mhm, ja. Men bra, da kan dere gi dere.)

Elev: *Ja jeg gir meg*

(Student F - kjempebra. Da kan dere svare på denne \*\* da kan dere svare på dette her.)

\*Bakgrunnsstøy\*.

## Transkripsjon gruppe 4

(Student I - Gruppe 4)

(Student I - Da har dere alt dere trenger her)

[Leser teksten]

...

Elev: Skal vi starte.?

Elev: *Hva var det vi skulle trykke på nå? \*\**

(Student F - Og så snakk litt høyt og tydelig)

Elev: Ja

Elev: *Okei*

Elev: Skal vi trykke på .. skal vi trykke på øving?

Elev: *Ja*

Elev: Hvor er øvingsgreia da?

Elev: *(latter)*

...

Elev: Skal vi prøve den?

Elev: *Okei*

[Trykker på knapp]

Elev: Hva er dette her for noe? Press start

Elev: *Der er start*

Elev: *Åja okei*

...

Elev: *\*\**

[Trykker på knapper]

Elev: *Hvis vi trykker start*

[Trykker på knapper]

Elev: *Hvordan \_*

Elev: Kanskje det *\*\** lys greier (peker på de tre strekene på skjermen)

Elev: *jah*

Elev: Hvordan, haha, vi må lese. Okei (leser tekst) klarer du å avsløre hvordan den hemmelige boksen er koblet opp. Til venstre har du åtte forskjellige koblinger å velge mellom. Velg øvingen om du vil trene uten tidspress. Velg tidspress om du vil konkurrere. Trykk på bryterne, skru av pærene og studer lysstyrken for å bestemme kretskoblingen. Og når du har bestemt deg trykk inn knappen ved riktig krets. Trykk start når du er klar til å konkurrere. Du får to forsøk på hver krets.

(Student I - det er bra. Hvis du fortsetter å prater på det nivået der så hører lydopptakeren deg.)

Elev: Skal vi trykke på den eller?

[Trykker på knapp]

Elev: *Ja, prøv det*

[Trykker på knapp]

Elev: *vi må trykke på start*

[Trykker på knapper]

Elev: *Jeg skjønner ikke*

Elev: *Ikke jeg heller, \*. Vent da, fra B1 til..hmm... hvordan blir, der.*

Elev: *hvis den er B2*

Elev: *\*\* , B2*

Elev: *\* så får vi den til å lyse..*

Elev: *Nei så får vi den til å lyse. [Trykker på knapper] (viser på den hemmelige boksen)*

*Ikke sant? [Trykker på knapper] Vi skal få den til å lyse.*

[Trykker på knapper]

Elev: *start*

[Trykker på knapper]

Elev: *vent da, sett på..*

Elev: *skal vi sette på øving? Ja*

Elev: *Ja okei.. Nei.. Ehh start*

...

Elev: *En, to. tid.*

*\*mumling\**

Elev: *Vi fikk den til å lyse hele tiden.*

Elev: *Den lyser hele tiden jah. Da må vi få den til å lyse((?)*

Elev: *Hvis vi prøver..*

[Trykker på knapper]

Elev: *Det \*\* det er L2, det er B2, det er L1 (??) (viser på den hemmelige boksen)*

... [Trykker på knapper]

Elev: *Vi kan prøve den*

Elev: *ja*

Elev: *Den er L1, L2 \*\* (puster ut) ehmm. (begynner å lese plakaten igjen) Jeg skjønner ikke hvordan vi skal.. hva er meningen ... ehmm. \* Skal vi trykke på alle samtidig eller. vet ikke jeg.*

Elev: *Jeg vet ikke jeg*

Elev: *Skal vi bare prøve. Du trykker start. [Trykker på knapp]. Nei vent shit. Okei, ehmm. Hvordan gjør vi det da? Vi skal få den til å lyse, ikke sant.*

Elev: *Ja*

Elev: *Ja. [Trykker på knapp] så.. da må vi få den til å lyse på en eller annen måte.*

[Trykker på knapp] *men hvordan*

Elev: *Jeg vet ikke/*

Elev: Jeg vet ikke

...[Trykker på knapper]

Elev: *Hvis jeg prøver disse her to, så kan du trykke start [Trykker på knapp] Nei..*

Elev: start ... \*\*, nei skal vi si oss ferdig... vi skjønte ikke.

(Student F- nei okei, da er dere ferdig)

# Vedlegg 5: NSD-godkjenninger

24.03.2022, 12:19

Meldeskjema for behandling av personopplysninger



## Vurdering

### Referansenummer

327329

### Prosjektittel

Elevers forståelse av elektrisitetstillingen ved Vitensenteret i Trondheim

### Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Maren Skjelstad Fredagsvik, maren.s.fredagsvik@ntnu.no, tlf: 92846244

### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

### Kontaktinformasjon, student

Frida Haugen, fridhaug@stud.ntnu.no, tlf: 98630411

### Prosjektperiode

01.01.2022 - 25.05.2022

### Vurdering (1)

#### 28.02.2022 - Vurdert

#### OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

#### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 25.05.2022.

#### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.

Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen

formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål

dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

[nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema](https://meldeskjema.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema). Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos oss: Anne Lene L. Nymoen

Lykke til med prosjektet!

# NSD NORSK SENTER FOR FORSKNINGSDATA

## Vurdering

### Referansenummer

771970

### Prosjekttittel

Elevers forståelse av elektrisitetsutstillingen ved vitensenteret i Trondheim

### Behandlingsansvarlig institusjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet / Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap (SU) / Institutt for lærerutdanning

### Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatt/veileder eller stipendiat)

Maren Skjelstad Fredagsvik, maren.s.fredagsvik@ntnu.no, tlf: 92846244

### Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

### Kontaktinformasjon, student

Ina Janette Skaara, inajs@stud.ntnu.no, tlf: 40466049

### Prosjektperiode

01.01.2022 - 25.05.2022

### Vurdering (1)

---

#### 28.02.2022 - Vurdert

##### OM VURDERINGEN

Personverntjenester har en avtale med institusjonen du forsker eller studerer ved. Denne avtalen innebærer at vi skal gi deg råd slik at behandlingen av personopplysninger i prosjektet ditt er lovlig etter personvernregelverket.

Personverntjenester har nå vurdert den planlagte behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at behandlingen er lovlig, hvis den gjennomføres slik den er beskrevet i meldeskjemaet med dialog og vedlegg.

##### TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET

Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 25.05.2022.

##### LOVLIG GRUNNLAG

Prosjektet vil innhente samtykke fra foresatte til behandlingen av personopplysninger om barna. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte/foresatte kan trekke tilbake.



Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være foresattes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a.

#### PERSONVERNPRINSIPPER

Personverntjenester vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om:

lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at foresatte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen

formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke viderebehandles til nye uforenlige formål

dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet

lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet

#### DE REGISTRERTES RETTIGHETER

Personverntjenester vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte og deres foresatte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13.

Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18) og dataportabilitet (art. 20).

Vi minner om at hvis en registrert/foresatt tar kontakt om sine/barnets rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned.

#### FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER

Personverntjenester legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32).

For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og eventuelt rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon.

#### MELD VESENTLIGE ENDRINGER

Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til oss ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde:

<https://www.nsd.no/personverntjenester/fylle-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/melde-endringer-i-meldeskjema>. Du må vente på svar fra oss før endringen gjennomføres.

#### OPPFØLGING AV PROSJEKTET

Personverntjenester vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet.

Kontaktperson hos oss: Anne Lene L. Nymoen

Lykke til med prosjektet!

## Vedlegg 6: Loggføring av arbeid

I denne studien har begge studentene bidratt til arbeidet med oppgaven. Vi har vært bevisste i vårt arbeid når vi har skrevet og revidert de ulike kapitlene slik at fordelingen hele tiden har vært lik. For å sikre troverdighet og objektivitet i oppgaven har vi også alltid revidert hverandres arbeid. Dette har gjort at begge har vært delaktige og skrevet i alle delene av oppgaven. Avkrysningen under viser derfor hvem av oss som opprinnelig skrev delene, men etter revidering er delene vel så mye skrevet av den andre.

<b>Loggføring av arbeid</b>			
	Begge	Frida	Janette
Deltakelse på masterveiledning	x		
Deltakelse på masterseminarer	x		
Mailutveksling med relevante parter	x		
Deltakelse på datainnsamling	x		
Sammendrag og forord	x		
1. Innledning			
1.1 Bakgrunn for studien			x
1.2 Studiens hensikt og forskningsspørsmål			x
1.3 Teoretisk forankring			x
1.4 Oppgavens oppbygning			x
2. Teori			
2.1 Læring i et sosiokulturelt læringsperspektiv		x	
2.2 Læring i museum- og vitensenter kontekst			x
2.3 Elevers forestillinger om strømkretser		x	
2.4 Teori på engasjement		x	
2.5 Teori på læring			x
3. Metode			
3.1 Forskningsdesign			x
3.2 Utvalg		x	
3.3 Metoder for datainnsamling		x	
3.4 Metoder for behandling av datamateriale		x	

3.4 Metoder for analyse av datamateriale	x		
3.5 Etske betraktninger			x
3.6 Studiens troverdighet		x	
4. Resultat			
4.1 Tegn på læring hos elevene	x		
4.2 Tegn på engasjement hos elevene	x		
4.3 Elevenes svar på spørreundersøkelsen			x
4.4 Uformelle observasjoner	x		
5. Diskusjon			
5.1 Læring	x		
5.2 Engasjement	x		
5.3 Endringer	x		
5.4 Studiens begrensninger	x		
6. Konklusjon	x		

