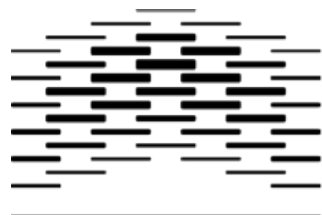


Masteroppgave i yrkespedagogikk  
Master in Vocational Pedagogy

Teknologi og Design i grunnskolen.

Marianne Bergskaug



HØGSKOLEN I OSLO  
OG AKERSHUS

Fakultet for lærerutdanning og internasjonale studier.

Institutt for yrkesfaglærerutdanning

## Forord

”Det beveger oss å betrakte enhver harmonisk gjenstand. Ved det føler vi at vi ikke er helt på fremmed grunn. Vi aner at vi kommer nærmere et hjem som er vårt beste, vårt innerste utålmodig strever mot.”

Johan Wolfgang von Goethe. (1749- 1832)(Hansen,PJK,2007)

Formålet med dette prosjektet har vært å tilrettelegge for læring og undervisning i det flerfaglige emne teknologi og design på mellomtrinnet i grunnskolen. Aksjonsforskning på arbeidsplassen har vist seg å være spennende, interessant og lærerikt, man utvikler seg som lærer og knytter sterkere bånd til elever, lærere og ledelse.

Jeg vil takke min veileder Jan Stålhane for utfordringer og grundig veiledning. Han har med sin erfaring og fine humoristiske sans hjulpet meg med å holde motet oppe og fullføre.

Videre vil jeg takke elever, lærere og ledelse på min arbeidsplass som har stilt opp og vist meg tillit og deltatt i workshop, svart på intervjuer og spørreundersøkelser.

Takk til læringsgruppen for gode tilbakemeldinger, turen til Tromsø og for vennskapet. Takk til min kjære samboer for sin store tålmodighet under stressende perioder med mye arbeid og for å øse av sin kunnskap om teknologi og andre relevante emner.

Oslo, November, 2013.

Marianne Bergskaug.

Til mine barn:

”Dere er min inspirasjon”.

## **Sammendrag.**

Samfunnet forandrer seg stadig fortære og kunnskap om teknologi kreves i stadig større grad av privatpersoner og profesjonelle i alle yrker, nasjonalt og globalt. Behovet for opplæring og etterutdanning er økende. For å møte denne utfordringen i skoleverket ble teknologi og design innført for første gang i læreplanene for kunnskapsløftet i 2006.

Teknologi og Design er ikke et eget fag, men et flerfaglig emne, i grunnskolen, på ungdomstrinnet og i videregående skole. Emnet består i et tverrfaglig samarbeid mellom kunst og håndverksfaget og bl.a. naturfag som det er lagt vekt på i dette prosjektet.

Forskningen på problemstillingen: ”Hvordan kan det innenfor rammen av kunnskapsløftet legges til rette for undervisning og læring i det flerfaglige emnet Teknologi og Design på mellomtrinnet ved en grunnskole?”, er gjennomført ved en skole i Oslo og dreier seg om didaktikk. Prinsippet om ”å lære ved å gjøre” er grunnleggende i yrkespedagogikken og er grunnleggende i dette prosjektet.

I undersøkelsene er det lagt vekt på å finne ut av hva lærerne ønsker at undervisningen i Teknologi og Design skal inneholde og hvordan prosjektene skal organiseres. Videre blir det bla.a. fokusert på hvilke kunnskaper, ferdigheter og holdninger elevene sitter igjen med etter gjennomføring av de praktiske prosjektene og om de finner det meningsfylt og relevant å lære naturfag på en praktisk og kreativ måte. Disse perspektivene sammen med etiske perspektiver og utfordringer med gjennomføringen av aksjonene er med i drøftingen på slutten av rapporten.

## Summary

Society is changing ever faster. Individuals in all professions need to increase their knowledge of the technology around us. The need for post graduate education and training is increasing. To meet this challenge, increased understanding of technology, Norway introduced "Technology and Design" in the curriculum for schools in 2006.

Technology and Design is not a separate subject, but a multidisciplinary theme in the primary and secondary school. The course consists of a multidisciplinary collaboration between art and craft art, and include science, as it is emphasized in this project.

The research reported here is on the issue: "How can one within the framework of "The Knowledge Promise" (name of the latest Norwegian School Reform) make the foundations for teaching and learning in this multi-disciplinary theme (Technology and Design) in an elementary school?" The Action Research is done in a school in Oslo, and is employing the principle of "learning by doing", which is fundamental in vocational pedagogy and also fundamental in this project.

In the research, the emphasis is made on finding out what teachers want when teaching Technology and Design, and will address the question of how projects should be organized. This project will also *inter alia* focus on the knowledge, skills and attitudes the pupil obtain after the practical projects and the question of whether they find it a meaningful, relevant and practical way of learning technology. Also ethical perspectives on technology and design for the individual and the community are included in the discussion at the end of the report.

# Innhold

<b>Forord .....</b>	<b>2</b>
<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Summary .....</b>	<b>4</b>
<b>Innhold.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Bakgrunn for valg av tema .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Formålet med forskningsprosjektet.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Egne erfaringer med design og teknologi. ....</b>	<b>10</b>
1.3.1 Cykluskulen, en designprosess ved hjelp av 3Dprint-teknologi .....	12
<b>1.4 Erfaringer med teknologi og design generelt.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5 Nåsituasjonen på aktuell skole, for teknologi og design .....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 Problemstilling. ....</b>	<b>16</b>
1.6.1 Avgrensing av problemstillingen.....	16
<b>1.7 Oppbygging av oppgaven.....</b>	<b>17</b>
<b>1.8 Oppsummering .....</b>	<b>17</b>
<b>2 Teoretisk ramme for prosjektet.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Tidligere forskning på teknologi og design.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Teknologi og design .....</b>	<b>18</b>
2.2.1 Teknologi.....	18
2.2.3 Design .....	19
<b>2.3 Teknologiens utvikling. ....</b>	<b>20</b>
<b>2.4 Utvidet definisjon av teknologi. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Teknologi som kunnskap. ....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Teknologi som prosess.....</b>	<b>23</b>
<b>2.7 Designprosessen - en kreativ prosess.....</b>	<b>24</b>
<b>2.8 Nyere tilnærming til designbegrepet. ....</b>	<b>24</b>
<b>2.9 Teknologi og design, samfunnsansvar og etikk.....</b>	<b>25</b>
<b>2.10 Oppsummering.....</b>	<b>27</b>
<b>3 Føringer i planverket .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 NOU 2003."I første rekke " .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Stortingsmelding 30: Kultur for læring .....</b>	<b>28</b>

3.3 Læreplaner i grunnskolen.....	28
3.4 Den generelle del av læreplanen. ....	30
3.5 Oppsummering .....	32
<b>4 Ulike tilnæringer til læring og kunnskap .....</b>	<b>32</b>
4.1 Lærerens rolle som kunnskapsformidler og veileder.....	33
4.2 Det kreative miljøet i klassen. ....	34
4.3 Kreativitet, undervisning og kunnskap.....	35
4.3.1 Kreative prosesser .....	36
4.4 Vurdering for læring .....	40
4.4.1 Vurdering av kreativt arbeid. ....	40
4.5 Kunnskap og makt. ....	41
4.6 Oppsummering .....	42
<b>5 Grovplan for det pedagogiske aksjonsforskningsprosjektet.....</b>	<b>42</b>
5.1 Mål for undervisningen.....	43
5.2 Læreforutsetninger : .....	44
5.3 Rammefaktorer .....	44
5.4 Innhold og læreprosess.....	45
5.5 Vurdering.....	46
5.6 Oppsummering .....	46
<b>6 Forskningsdesign for prosjektet .....</b>	<b>46</b>
6.1 Pedagogisk aksjonsforskning. ....	47
6.2 Winters hermeneutiske prinsipper for innsamling og tolkning av data .....	48
6.3 Pragmatisk hermeneutisk perspektiv. ....	50
6.4 Kvalitativt forskningsintervju .....	51
6.4.1 Intervjuguide.....	52
6.5 Spørreundersøkelse.....	53
6.5.1 Spørreundersøkelse 1.....	53
6.5.2 Spørreundersøkelse 2.....	54
6.6 Logg.....	54
6.7 Kvalitativinnholdsanalyse .....	54
6.8 Analyse av innsamlet data.....	55
6.9 Relabilitet og validitet .....	55
6.10 Etske refleksjoner og metodekritikk .....	56
6.11 Oppsummering.....	57

<b>7 Aksjonene</b> .....	<b>58</b>
<b>7.1 Aksjon 1.Fagseminar med Workshop for lærerpersonalet.</b> .....	<b>58</b>
7.1.2 Evaluering av aksjon 1. Diskusjon med alle deltakerne .....	60
7.1.3 Spørreundersøkelse av deltakerne aksjon 1 Workshop for lærere .....	61
7.1.4 Oppsummering og presentering av funn etter aksjon 1.....	61
<b>7.2 Aksjon 2. Mekanisk Zoo.</b> .....	<b>61</b>
7.2.1 Evaluering av aksjon 2. ....	62
7.2.2 Oppsummering og presentering av funn etter aksjon 2.....	67
<b>7.3 Aksjon 3. Lysende teknologi, en designprosess.</b> .....	<b>68</b>
7.3.1 Del 1. Tur til design og arkitekturmuseet .....	69
7.3.2 Del 2,Workshop 1, Pilotprosjekt .....	70
7.3.3 Workshop 2 -pilotprosjekt .....	72
7.3.4 Workshop 3 Pilotprosjekt.....	73
7.3.5 Evaluering av aksjon 3 .....	75
7.3.6 Oppsummering og presentasjon av funn etter aksjon 3.....	78
7.3.7 Oppsummering og presentasjon av funn fra alle tre aksjonene .....	78
<b>8 Drøfting og veien videre</b> .....	<b>80</b>
<b>8.1 Kunnskaper</b> .....	<b>81</b>
<b>8.2 Ferdigheter</b> .....	<b>85</b>
<b>8.3 Holdninger</b> .....	<b>85</b>
<b>8.10 Veien videre</b> .....	<b>87</b>
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>88</b>
<b>Vedlegg 1: Prosjektplan 1 (grovplan)</b> .....	<b>93</b>
<b>Vedlegg 2: Prosjektplan 2 ( grovplan)</b> .....	<b>94</b>
<b>Vedlegg 3: Forankrings-møte med ledelsen ved skolen. September 2011.</b> .....	<b>95</b>
<b>Vedlegg 4: Samtykkeerklæring 1</b> .....	<b>96</b>
<b>Vedlegg 5: Samtykkeerklæring 2</b> .....	<b>98</b>
<b>På CD</b> .....	<b>100</b>
<b>Vedlegg 6: Mekanisk zoo</b> .....	<b>100</b>
<b>Vedlegg: 7 Intervjuguide</b> .....	<b>101</b>
<b>Vedlegg 8 : Lysende teknologi</b> .....	<b>102</b>
<b>Vedlegg 9: Fra ide til ferdig produkt, en designprosess</b> .....	<b>103</b>
<b>Vedlegg 10 Oversikt over koding og kategorisering</b> .....	<b>105</b>

## 1 Innledning

Jeg er utdannet gullsmed fra Elvebakken videregående skole og har en bachelorgrad i yrkesfaglærer design og håndverk fra Høgskolen i Oslo og Akershus. (HIOA) Jeg har samtidig med dette masterprosjektet, de siste fire årene, jobbet som kontaktlærer ved en grunnskole i Oslo og er nå ansatt som kunst og håndverkslærer ved samme skole.

Dette masterprosjektet omhandler temaet teknologi og design ( T&D) i grunnskolen. Ønsket om forandring av praksis og ny forståelse for hvordan undervisning og tilrettelegging for læring om T&D kan gjennomføres har vært drivkraften bak dette prosjektet.

Prosjektrapporten baserer seg på forskning som er gjort i perioden September 2010 til Mars 2013. Forskningsmetoden som er brukt er pedagogisk aksjonsforskning. Implisitt i dette begrepet ligger samarbeid og medforskere. Med begrepet medforskere mener jeg her lærerkollegiet og elever fra 5. og 7. trinn.

Aksjonsforskning innebærer at man jobber med gjennomføring, refleksjon, vurdering og ny planlegging i flere omganger eller spiraler.

Endringer som må gjøres blir da gjennomført og vurdert og dokumentert i flere omganger. Mc.Niff hevder at aksjonsforskning kan føre til individuelle kollektive læreprosesser som igjen kan føre til kollektiv aksjon. (Mc. Niff,2002)(Hiim og Hippe 2007)Jeg tolker det dithen at forskning kan føre til forandring av praksis med T&D ved vår skole.

Videre i dette kapitlet beskrives bakgrunn for valg av tema. Det blir her skrevet om forfatterens egen erfaring med teknologi og design. Det blir vist til et eksempel på en designprosess hvor forfatteren beskriver hvordan hun har utviklet en prototyp på et flerbrukssmykke ved hjelp av 3Dprint teknologi. Denne designprosessen/kreative prosessen blir kort beskrevet som en delvis filosofisk refleksjon og kalles: ”Cykluskulen en designprosess ved hjelp av 3Dprint teknologi”. Etter dette beskrives formålet med prosjektet og erfaringer med T&D generelt. Videre i kapitlet gis en beskrivelse av nåsituasjonen på skolen hvor jeg arbeider. Med nåsituasjonen mener jeg fortrinnsvis skolens praksis når det gjelder T&D.



## 1.1 Bakgrunn for valg av tema.

Samfunnet vårt forandrer seg stadig fortere og kunnskap om teknologi kreves i stadig større grad av privatpersoner og profesjonelle i alle yrker, nasjonalt og globalt. Behovet for opplæring og etterutdanning er økende. Dette er nevnt både i læreplanen for kunnskapsløftet(LK06) og i regjeringens politiske handlingsplan. (Regjeringen.no,2011).

Teknologi og design(T&D) ble innført for første gang i læreplanene for kunnskapsløftet i 2006 som et flerfaglig emne i grunnskolen, på ungdomstrinnet og i videregående skole. T&D ble ikke et eget fag, men et flerfaglig fagområde. Arbeidet med å utvikle disse planene er basert på modeller fra andre land som Sverige og England og erfaringer som er gjort i Norge. Bungum, B, (2003) Fagområdet er nevnt i deler av læreplanene for grunnskolen i fagene: kunst og håndverk, naturfag og matematikk. (LK06). Emnet består i et tverrfaglig samarbeid mellom kunst og håndverksfaget og bl.a. naturfag som det er lagt vekt på i dette prosjektet. Innføring av teknologi og design i læreplanene har økt behovet for å bedre tilrettelegging av undervisningen i det flerfaglige emnet.

Jeg har valgt å forske på T&D i grunnskolen delvis ut i fra ovennevnte grunner, interesse for teknologi og design generelt og på grunn av min yrkesfaglige bakgrunn

Da ledelsen ved min arbeidsplass valgte å ha en bredere satsing på realfag og T&D i 2011 fikk jeg muligheten for å innlemme arbeidet i min mastergrad. Jeg vil videre i rapporten referere til dette prosjektet som: T&D i grunnskolen.

Formålet med undervisningen i T&D er bl.a. å fremme den enkelte elevs læring og kunnskap om naturfag, i samarbeid med kunst og håndverk. Dette skal slik forfatteren forstår det gi elevene en smakebit på teknologien vi omgir oss med og en interesse for å studere realfag videre i utdannelsesløpet. Elevene skal i denne sammenheng tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og holdninger. De skal sitte igjen med kunnskaper om prinsipper i naturfag, samtidig skal de lære seg systematikk med å arbeide med prosesser, utvikle sin kreativitet, gjennom samhandling med medelever og lærere og lære om teknologiens plass i samfunnet.

Ved første øyekast synes det som om T&D er sidestilt som to likeverdige emner. Etter hvert som jeg arbeider med læreplanene blir det tydelig at design sammenlignet med teknologi(i dette tilfellet naturfag) er for å lære seg designprosesser. Kunst og håndverksfaget er delt opp i fire deler: visuell kommunikasjon, design, arkitektur, og kunst. Faget er tildelt 3 timer i uka på mellomtrinnet i grunnskolen. Dette kan resultere i at store prosjekter med T&D kan bli vanskelig å gjennomføre på grunn av få timer tilgjengelig. Det praktiske og kreative faget kunst og håndverk har av flere grunner liten plass i grunnskolens læreplaner for

kunnskapsløftet. (Juell og Nordskog,2007) Dette blir belyst nærmere i kapitlet om læring og kunnskap.

## **1.2 Formålet med forskningsprosjektet.**

Lærernes implementering av T&D i undervisningen etter at kunnskapsløftet trådte i kraft har etter det jeg vet fra vår skole blitt praktisert på ulike måter av de ulike lærerne. Det er derfor sannsynlig at dette ikke bare gjelder hos oss, men også på andre grunnskoler. Det er vanskelig å si noe endelig om hvordan praksisen er uten å ha en felles forståelse av hva T&D innebærer og hvordan det skal tilrettelegges for kunnskap og læring om emnet. Det er først når vi i felleskap vet mer om hva fagområdet innebærer i praksis, at vi kan si noe om hvordan elever og lærere kan finne en felles plattform for å videreutvikle T&D.

Hensikten med prosjektet er å bidra, sammen med elever og lærer til å utvikle forskningsbasert kunnskap om hvordan det kan tilrettelegges for kunnskap og læring om T&D. Dette arbeide skal dokumenteres i denne rapporten. Det vil i dette prosjektet bli lagt vekt på et flerfaglig samarbeid mellom fagene naturfag og kunst og håndverk. Som nevnt tidligere valgte jeg tema ut fra egne interesser og bakgrunn. For at disse opplysningene skal virke troverdig vil jeg i det følgende delkapitlet vise noen av mine erfaringer med T&D.

## **1.3. Egne erfaringer med design og teknologi.**

Som gullsmed og lærer kan jeg si at jeg har et dobbelt praksisfelt. Jeg har et håndverksyrke og er utdannet lærer.

Jeg er hva man kan kalle en praktiker og har erfaring med å lære best ved først å gjøre. Dette har ført til at jeg brenner for å lære bort fag på en praktisk måte j.fr. John Dewey,s ”Learning by doing”. Dette er et grunnleggende prinsipp i yrkespedagogikken, at praksis kommer før teori. Dette prinsippet er etter min mening viktig også i grunnskolen og blir vektlagt i dette prosjektet.

Mange elever i grunnskolen profitterer på å lære fag på en praktisk måte. I en tidligere studie har jeg skrevet om hvordan en praktisk tilnærming til naturfag og matematikk gjennom kunst og håndverksfaget kan hjelpe faglig svake elever med dårlig språk og begrepsforståelse til å få en større forståelse for fagene I undersøkelsen svarte flere av elevene at de syntes det var lettere å lære naturfag ved først å få temaet presentert på en praktisk måte i kunst

håndverksundervisningen (Bergskaug.M,Berg-Holstad,H.2010). Selv om dette var en mindre undersøkelse så er det mitt inntrykk at det er et behov for å lære fag på en praktisk måte også og ikke minst i grunnskolen.

Utdanning i gullsmedyrket består av praksis og mye mester lærling undervisning. Kunnskap om saging, filing, metaller og lodding utvikles gjennom å prøve og feile. Øyet lærer å se på fargen når metallet er varmt nok til å kunne loddet sammen, akkurat før det smelter. Gjennom praksis utvikles kunnskap om teorien. Gullsmedfaget er definitivt et kreativt fag og et designfag, men også et teknologisk fag i kraft av produksjonsmetodene og materialene som blir brukt.

Gullsmeden jobber med designprosesser. Fra kunden kommer med et ønske, til gullsmeden utarbeider ideen og produserer smykket ferdig til levering hos kunden. Gullsmeden er ikke bare en som designer på bestilling, hun kan også jobbe mer i kunstnerisk retning i skapende kreative prosesser.

I yrkesfaglærerutdanningen for design og håndverk på kull 2006 ved Høyskolen i Oslo og Akershus (HIOA) ble det gitt en oppgave hvor studenten skulle bidra til å videreutvikle sitt eget yrke To av målene var å øke studentens forståelse for å bruke informasjonsteknologi (IKT) og annen ny teknologi innenfor sitt fagområde, for å kunne bidra til endringer som kunne medføre en bærekraftig utvikling i håndverksyrker. Mitt bidrag ble å utviklet en prototyp for et flerbrukssmykke ved hjelp av 3Dprint teknologi <sup>1</sup> Prototypen<sup>2</sup> fikk navnet Cykluskulen. (Bergskaug,M.2007)

I kapittel 1.3.1 skriver jeg en filosofisk betraktning over deler av denne designprosessen og den kreative prosessen rundt utviklingen av prototypen. Dette er for å gi leseren et innblikk i arbeide med designprosesser og kreative prosesser. Det gjør det også mer aktuelt når man vet at et av kompetansemålene for kunst og håndverk etter 7. trinn er at elevene skal ha vært i gjennom en designprosess ”fra ide til ferdig produkt” Man kan trekke en sammenligning mellom en designprosess i næringslivet til en designprosess i T&D i grunnskolen som også er

---

<sup>1</sup> 3Dprint teknologi er datateknologi, og foregår meget enkelt forklart, ved hjelp av en pc med et CAD tegneprogram. Formlene og delelementene blir tastet inn på datamaskinen. Modellen vises på skjermen Dette programmet sender den ferdige tegningen av 3D modellen til en printer som printer ut den tredimensjonale gjenstanden i et gitt materiale i løpet av 24 timer. Man kan si per definisjon at dette er en designprosess. I 2006 var dette forholdsvis nytt for gullsmeder i Norge. (Bergskaug. M. (2007)

<sup>2</sup> Prototyp: En **prototype** (av gresk) er en foreløpig utgave av et [produkt](#). Prototypen lages før en starter en [produksjon](#) av en [vare](#). Formålet med en prototype er å demonstrere og teste funksjon og [design](#). Prototype er en generell betegnelse som omfatter en rekke ulike modeller som lages i løpet av en utviklingsprosess fram til et ferdig produkt. Førserie-prototype er en prototype der alle komponenter er lik produktet, forskjellen er bare at komponenter er laget uten industrielle produksjonsverktøy

et tverrfaglig samarbeidsprosjekt. En designprosess er måte å sette det man gjør i system og deles inn i bestemte faser. I boken Kunst og håndverk på mellomtrinnet i grunnskolen kalles disse fasene: idefasen, utvelgelsesfasen, produksjonsfasen og vurderingsfasen. (Janne Leppestad, Trude Kallestad,2008).

### **1.3.1 Cykluskulen, en designprosess ved hjelp av 3Dprint-teknologi**

Donald Schön skriver i sin bok om den reflekterende praktiker om hvordan profesjonelle tenker når de arbeider og om den kreative prosessen det er å utvikle nye konsepter og produkter. Å reflekter over egen praksis fører ofte til ny innsikt og ny praksis (Schön,D.2001) I min refleksjon over utviklingen av flerbrukssmykket Cykluskulen har jeg tenkt at problemet var å finne nye gaveideer hos gullsmiden som tilfredsstillende ønske om originalitet, valg av bærekraftig design, materialer og teknologi som er noen eksempler på økotrendene i dagens samfunn. Vi kan her si at designbegrepet ikke bare lenger handler om hvordan produktet er utformet, men at hensynet til miljø, teknologi og materialer spiller en rolle for hva kunden ønsker seg. Man kan si at dette er et utvidet designbegrep som kan kalles økodesign. Dette vil jeg komme tilbake til senere i rapporten.(se kapittel 2.8)

#### **Ideen om flerbrukssmykker**

Ideen om flerbrukssmykker hadde vært i tankene mine i flere år. Jeg hadde laget masker som var små skulpturer og kunne stå til utstilling når de ikke var i bruk.

Jeg begynte å tenke på et smykke man kunne bruke fra vugge til grav. ”En rangle for de små og et smykke for de store.” Et smykke som kunne brukes gjennom hele livet av alle uavhengig av kjønn, religiøs eller kulturell tilknytning. Et smykke som kunne gå i arv.

#### **En kreativ prosess**

Prosessene som går fra man har en ide til produktet er ferdig er en designprosess, men det er også delvis en kreativ prosess. Disse begrepene går litt hånd i hånd. Den kreative prosessen kan starte ved at man får inspirasjon til en ide.



Foto.1 (eget) utsnitt fra maleriet:

Emphasis, Contrast Balance. Alignment, Repetition, Flow. Av: Patrik Entian C.

## Inspirasjon

Når man er inne i en kreativ prosess dreier mye av tankene seg om ideen man har. Inspirasjonen kan komme fra ting man ser og hører. Foto nr. 1 over viser et utsnitt av et maleri som henger i Ole-Johan Dahls hus ved Universitetet i Oslo. Maleriet er laget av kunstneren Patrik Entian og har tittelen: ”Emphasis, Contrast Balance, Alignment, Repetition, Flow.” (Teknisk avdeling. UIO’s kunstsamling)

Utsnittet av maleriet viser en blå kule plassert på en del av en sirkel med en svart fugl som tilskuer. Kanskje skal kulen forestille den blå planeten jorden som går i sin faste bane og fuglen er tilskueren som ser på jorden fra verdensrommet. Man kan tenke seg at dette bildet kunne være til inspirasjon til ranglen/ flerbrukssmykket.

Det tok tid lang tid å finne det beste uttrykket. Men ideen om en rangle gjorde at formen ble en kule som skulle lage lyd når den rørte på seg. Ranglen/smykket fikk navnet Cykluskulen, fordi den skal følge mennesket, som eier den, gjennom alle sykluser, fra vugge til grav. I designverdene er det et begrep som heter ”fra vugge til vugge” og er kanskje et mer dekkende begrep for min tanke, men det skal jeg ikke gå mer inn på her.

### **Teknologi og materialer:**

Alle produkter skal ha en emballasje og ønske om å begrense avfall gjorde at valget falt på en emballasje som ikke skulle kastes, men som også kunne brukes også etter at produktet var kjøpt. Den kan brukes til oppbevaring av for eksempel en tåtesmøkk til barnet, småting for voksne, eller for å beskytte smykket når det ikke er i bruk. Emballasjen ble designet med gjennombrutt bladmønster så man kan se kulen når den ligger inni. Cykluskulen med emballasje er produsert delvis ved hjelp av 3Dprint teknologi. Denne teknologien gjør det mulig å lage komplisert design lettere og raskere, og blir ofte brukt til masseproduksjon.(se fotnote 1) Ranglen er valgt produsert i det desinfiserende metallet sølv og emballasjen er i plast, begge deler resirkulerbart.

### **Historien:**

Historien som fortelles om et produkt er viktig for kunden. Den gjør produktet mer personlig og viktig. Historien om Cykluskulen handler om inspirasjon og filosofi og man kan lett sette seg inn i tankegangen. Historien kan fint fortelles videre til den personen som får gaven siden den følger med produktet.

” Emballasjen beskytter kulen som ozonlaget beskytter jorden mot stråling. Et gjensidig forhold som mellom foreldre og barn. Uten beskyttelse dør barnet. Uten at vi tar vare på miljøet på jorden ødelegger vi våre livsbetingelser. Dette symboliserer det forgjengelige og sårbare livet som vi er født inn i.” (Bergskaug.M.2007)

Deler av designprosessen og den kreative prosessen som er beskrevet over er et forkortet eksempel på hvordan teknologi og design er knyttet sammen i yrkesutøvelsen som gullsmed. Teknologien er et verktøy i designprosessen fra ide til ferdig produkt. Teknologien er utviklet etter lang tid med forskning. Det er viktig å presisere at denne type teknologi som 3Dprinting gir på den ene side et nytt perspektiv både på hvordan et produkt kan produseres og på den andre side av hva utviklingen og bruk av teknologien krever av nye kvalifikasjoner for yrkesutøveren.

Jeg har her nevnt et eksempel med forfatterens erfaringer med T&D og hvilken betydning dette har for valg av tema for masteroppgaven. Videre i kapitlet gis en beskrivelse av erfaringer med teknologi generelt i samfunnet

## **1.4 Erfaringer med teknologi og design generelt**

Begrepene teknologi og design rommer menneskenes fortid og fremtid, bl.a. som tekniske ordninger i hverdagen: logistikk eller i vår omgang med hverandre gjennom sosiale medier.

Mange tar kanskje teknologien vi omgir oss med for gitt, og de fleste av oss vet lite om kompleksiteten og forskning som ligger bak for eksempel vårt nye elektroniske billettsystem på T-banen i mange norske byer, eller vårt nye kontantfrie betalingssystem som snart er en realitet. På globalt nivå vet vi at ny teknologi og design kan gjøre ”forskjellen” i samfunn som mangler bærekraftige løsninger på for eksempel kloakksystemer og energi. (Design og arkitekturmuseet: DogA :Design uten grenser,2012).

Fra tidenes morgen og fram til i dag har menneskene vært opptatt av å finne bedre løsninger på utfordringer de har stått ovenfor. Det ser ut som det ligger i menneskets natur å ekspandere eller utvide. Artefaktene vi omgir oss med skal hjelpe oss til å løse problemer i hverdagen.

Design handler ikke bare om å gi form og utforme bruksgjenstander, det handler også om å finne løsninger. Teknologi og Design har vært brukt til forskjellige formål av krigsherrer, vitenskapsmenn, ingeniører, bønder, hackere, aktivister og designere. (Rawsthorn.A.2013)

Forståelsen for hvordan teknologi og design har formet oss som mennesker og samfunnet rundt oss er viktig for å kunne forstå samfunnsutviklingen og videre hvordan vi skal forholde oss til dette som lærere og samfunnsansvarlige. Det kan være utfordringer i det å skulle forholde seg til at teknologien endres raskt og derfor arbeidsmåter og kommunikasjonsformer. Dette skal jeg komme tilbake til senere i rapporten.

Videre skal vi se på nåsituasjonen ved skolen hvor jeg arbeider. Med nåsituasjonen mener jeg fortrinnsvis skolens praksis når det gjelder T&D.

## **1.5 Nåsituasjonen på aktuell skole, for teknologi og design**

Skolen er en minoritetsskole med ca. 80 % minoritets elever.. Det pedagogiske personalet består av 35 lærer, pluss ansatte ved aktivitetsskolen (AKS) . Skolens fokus er på lese og skrive opplæring: EarlyYears og Uteskole. Skolen følger læreplanene i kunnskapsløftet og har utarbeidet lokale læreplaner i norsk, matematikk, engelsk og naturfag. Noe av fellestiden for lærere og ledelse blir brukt til domenearbeid, dvs. arbeid i faggrupper. Her utarbeider lærerne bl.a. lokale læreplaner og diverse undervisningsopplegg og hjelpemidler til undervisningen.

På grunn av min fagbakgrunn og arbeidserfaring ble jeg foreslått til teknologi og designdomenet av pedagogisk gruppe sammen med en annen kollega. Vi fikk i fellesskap ansvaret for å utvikle dette flerfaglige emnet utfra føringer i planverket og erfaringer fra andre skoler. Resultatet skulle først og fremst føre til en lokal læreplan for T&D. Dette førte til at jeg søkte ledelsen om muligheten om å kunne innlemme dette arbeidet i mitt masterprosjekt. Dette fikk jeg godkjenning for.

Praksisen med hvordan T&D tilrettelegges for undervisning blir sannsynligvis praktisert ulikt på de forskjellige skoler og blant de forskjellige lærerne, også på vår skole. (Dundas,A.2009)

Det har vært gjennomført undervisning i T&D tidligere på vår skole i bl.a. temaene mekanisk leke, brobygging og arkitektur, men det har ikke blitt laget lokale læreplaner eller vært systematisk tilrettelagt for læring som her i T&D i grunnskolen.

I skolens læringsplakat står det om å legge til rette for læring: ” slik at eleven eller ”lærlingen skal kunne foreta bevisste verdivalg, for å forberede elevene for utdanningsvalg og senere arbeidsliv som samfunnet er tjent med.” ( skolens læringsplakat,2006)

Sett i lys av dette ser det ut for at å legge til rette for læring om T&D i grunnskolen er et bidrag i denne retningen. Dette er vi som lærere gjennom kunnskapsløftet pålagt å gjøre, men hvordan det skal gjøres fører oss til problemstillingen for dette masterprosjektet.

## **1.6 Problemstilling.**

I dette masterprosjektet kommer jeg i hovedsak til å forske på hvordan man kan planlegge, gjennomføre og vurdere undervisning i teknologi og design på mellomtrinnet ved en grunnskole. Problemstillingen for oppgaven er:

**”Hvordan kan det innenfor rammen av kunnskapsløftet legges til rette for undervisning og læring i det flerfaglige emnet teknologi og design på mellomtrinnet ved en grunnskole?”**

### **1.6.1 Avgrensning av problemstillingen**

I dette masterprosjektet velger jeg å begrense undersøkelsene til å dreie seg om elever på mellomtrinnet ved en grunnskole, nærmere bestemt elever fra 5.og 7.trinn. Fagene som inngår er naturfag i samarbeid med kunst og håndverk. Det blir lagt vekt på hvilke kunnskaper, ferdigheter og holdninger elevene skal sitte igjen med etter undervisning. Prosjektet som er beskrevet her blir i denne rapporten referert til som T&D i grunnskolen.



## **1.7 Oppbygging av oppgaven.**

I kapittel 1 introduseres leseren til temaet teknologi og design, litt om forfatteren og hva som er bakgrunn for valg av tema og formålet med forskningen. Det blir gitt en smakebit på en designprosess og erfaringer med teknologi og design generelt før problemstillingen blir presentert.

I kapittel 2 beskrives den teoretiske rammen for teknologi og design i prosjektet. Tidligere forskning blir presentert. Definisjoner av begrepene teknologi og design blir gitt. Videre kommer en kort historikk om teknologiens utvikling. Etter dette presenteres en utvidet definisjon av teknologi. Teknologi forklares videre som kunnskap og prosess. Dette fører oss videre til designprosessen og nyere tilnærminger til design.

I kapittel 3 som er føringer i planverket får vi en oversikt over hva som er nevnt om T&D i NOU-er, stortingsmeldinger, læreplaner for grunnskolen og den generelle del av læreplanen.

I kapittel 4 beskriver og utdyper forfatteren ulike tilnærminger til læring og kunnskap.

I kapittel 5 blir grovplanen for aksjonsprosjektet presentert med sine tre aksjoner og tilhørende intervjuer og spørreundersøkelser.

Kapittel 6 beskriver forskningsdesignen for aksjonsforskningsprosjektet hvor metodene blir presentert og forklart.

I kapittel 7 beskrives de tre aksjonene med evaluering og resultater..

I kapittel 8 drøfting og veien videre

## **1.8 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg beskrevet prosjektets hovedtema, formål og problemstilling. Forfatterens bakgrunn og begrunnelse for valg av tema blir beskrevet. Begreper som design og kreative prosesser blir introdusert og forklart. Videre blir skolens praksis med T&D

## **2 Teoretisk ramme for prosjektet.**

For å kunne belyse problemstillingen må jeg vise til min forståelse av sentrale begreper og litteratur. I dette kapitlet ønsker jeg å forklare hva T&D er og må derfor forholde meg til den teoretiske rammen som består av tidligere forskning, definisjoner og utdyping av de aktuelle begreper i tillegg til beskrivelser av historikk og utvikling.

## **2.1 Tidligere forskning på teknologi og design**

For å øke min forståelse for T&D har jeg hatt behov for å støtte meg på seg på tidligere forskning og litteratur om emnet.. Av tidligere aktuelle forskere vil jeg spesielt nevne Berit Bungum, hun var sentral i arbeidet for å få teknologi inn i norsk skole med prosjektet: Teknologi i skolen, etter inspirasjon fra bl.a. Storbritannia og faget ”Design and Technology.” Bungum er tilsatt som professor ved NTNU i Trondheim og har bl.a. skrevet doktoravhandlingen: ”Perceptions of Technology and Education”, tillegg nevner jeg A. Dundas masteroppgave: ”Hva skjedde med teknologi og design i grunnskolen”?, Pål. J. Kirkeby Hansens didaktiske veiledningshefte: Teknologi og design: Hva hvorfor og hvordan?

## **2.2 Teknologi og design**

T&D som begrep blir nevnt så vidt jeg vet for første gang i kunnskapsløftets læreplaner. Kunnskapsdepartementet definerer begrepet på følgende måte: ”Teknologi og design: et flerfaglig emne der fagene Naturfag, Matematikk og Kunst og håndverk samarbeider.” (LK06). Dette er etter mitt syn en vid definisjon. Denne definisjonen tar for seg hvilke fag som er representert, men ikke hvilken funksjon disse begrepene har til hverandre. Forfatterens har derfor laget sin egen definisjon for designens plass i et teknologiske perspektiv:

”Teknologi er verktøy for mennesket, verktøy må være så effektive som mulig og de skal være lette å bruke. Mennesker har følelser om å like og ikke like, pent og ikke pent og god og ikke god etc. Design retters seg mot menneskers følelser og sanser, av dette følger at teknologi i økende utviklingsgrad må kombineres med design for å oppfylle menneskers behov for godt verktøy eller for å gjøre følelsene bedre.” (Marianne Bergskaug)(,2013)

### **2.2.1 Teknologi**

Teknologi har i ulike oppslagsverk forskjellige definisjoner. I Bokmålsordboka står det at: ”Teknologi er læren om og studiet av praktiske fremgangsmåter i håndverk og industri; bearbeiding av råvarer ... Teknologi er bruk av vitenskapelige resultater for å oppnå bestemte mål. Bokmålsordboka (1997).

Teknologibegrepet kan ha en praktisk og en teoretisk betydning, grunnleggende i begge betydningene er kravet om at kunnskapen skal være anvendelig eller samfunnsnyttig. Under beskrives min egen forståelse for teknologiens rolle sett i et designperspektiv.

Historikk for design i to punkter:

1. Menneskene har behov for å pynte seg, for å føle seg vel, eller for å ha en økt effekt på eller tiltrekke seg andre mennesker. Et eksempel på det er stammehøvdingens markering av egen verdighet. Menneskets behov for å gjøre seg mer tiltrekkende gir seg utslag som å pynte seg med blomsterkranser på Havaii, Dette gjør seg også gjeldene på andre områder med bl.a. dristig arkitektur som signalbygg.
2. Utvikling av ”pynt” gjør at man tar i bruk teknologi, for å utvide virkemidlene. Eksempel er utvinning og bearbeiding av gull, gullsmedyrkets teknologi, og masseproduksjon av bijouteri. På andre områder kan dette dreie seg om avanserte bygningskonstruksjoner, fotokunst, musikk syntetisering etc. (Marianne Bergskaug,2013)

### **2.2.3 Design**

Når vi spør barn i grunnskolen om hva design er får vi svar som klær, sko, møbler og biler.

Akkurat hva design er og betyr og hvordan det er anvendt, har vært forskjellig fra designer til designer, fra land til land. Hva som er design i en situasjon, kan kalles styling eller dekorering, i en annen, ingeniørarbeid, programmering eller en kunstretning. Eksemplene er hentet fra boka til Ann Rawsthorn: ”Hvor design møter verden”. (Rawsthorn. A.)(2013)

Når vi snakker om design tenker vi muligens at det er noe som er av god kvalitet at det er kunstnerisk og eller har høy pris.. Design handler om å gi form til en gjenstand eller et system. Det er ikke et krav at det skal være samfunnsnyttig, men når det gjelder T&D i grunnskolen er det et viktig poeng at design kan gjøre en forskjell for eksempel i U-land, for å gjøre verden til et litt bedre sted. Dette vil da ha en videre forståelse av og en annen tilnærming til designbegrepet. ( Se lenger ned)

Mange designere arbeider med produktutvikling av bruksgjenstander i samarbeid med oppdragsgiverne. Det innebærer begrenset kunstnerisk frihet. Likevel vil mange designere regne seg som kunstnere. Ord som ”designermøbler” og ”designerklær” understreker at det ikke er vanlig industrivare, men produkter som er utviklet og tilvirket i en håndverksprosess som kan kalles kunstnerisk. (Hansen,PJK,2007)

I læreplanen for grunnskolen nevnes design i forbindelse med prosess i kunst og håndverk. En designprosess er som tidligere nevnt, en prosess fra ide til ferdig produkt.

I utstillingen ”Design uten grenser” arrangert av design og arkitekturmuseet (DogA) høsten 2013 ble elever fra 7.-10 trinn invitert spesielt. Her blir elevene i T&D i grunnskolen stilt ovenfor et utvidet designbegrep som kan kalles humanitær design. Her har designerne samarbeidet med folk i U -land for å finne løsninger på store problemer som fjerning av miner, rullestoler som kan brukes ved dårlig infrastruktur, mangel på kloakkanlegg, manglende strømforsyning, for befolkningen. Problemene ble løst med utvikling av produkter som: utstyr til minerydding, en rullestol med spesialhjul, en urinsamler som kunne brukes til gjødsling av planter og solceller til pc bruk. Prosessen som går fra man har en ide til produktet er ferdig er en designprosess, men det er også delvis en kreativ prosess. Disse begrepene går litt hånd i hånd For å skjønne hvordan samfunnet vårt har utviklet seg er det viktig å kjenne til hvordan den teknologiske utviklingen har foregått og hvordan vi som mennesker gjennom historien har utviklet verktøy for å løse problemer i hverdagen. Menneskets evne til å tenke systematisk og kreativt har i denne sammenheng vært fundamental.( Hansen ,P.J.K.2007)

### **2.3 Teknologiens utvikling.**

For å øke min forståelse for teknologiens utvikling og betydning av design, har jeg laget min egen oppsummering av teknologiens utvikling. Jeg begynner med det tidlige mennesket som etter all sannsynlighet levde i strandsonen og overlevde på mat fra havet. (Det er vanskelig å si om de utviklet redskaper eller ikke. På et senere stadie utviklet menneskene seg til å bli samlere av bl.a. bær, nøtter og frukt. Videre ble det utviklet verktøy til jakt og fiske. Da mennesket ble fastboende og drev med jordbruk og husdyrhold ble det laget redskaper og verktøy til jordbruk og til håndverk. Langt senere kom boktrykkerkunsten, den industrielle revolusjon, iktrevolusjonen med internett og web som førte til globalisering med sosiale medier og mobiltelefon. Etter dette kom robotiseringen. Menneskets virkeområde er blitt utvidet utover vår klode. I dette bilde øker betydningen av design. Etter hvert som menneske vil utvide sitt virkeområde ytterligere er det usikkert om design blir så viktig. (Bergskaug.M.2013)

Den teknologisk utviklingen gjennom historien viser at den er avhengig av sosial medvirkning. Kirkeby Hansen sier at det er tre faktorer som er viktige for teknologisk

utvikling. For det første må det opprinnelig være et sterkt følt sosialt behov for å løse et problem som drev fram utviklingen av nye verktøy eller ny teknologi. For det andre må det være ressurser som kapital, materialer og personer med de rette kunnskaper og ferdigheter til stede, for å bringe ideene fram til ny anvendelig teknologi. Den tredje og viktigste sosiale faktoren i teknologiens utvikling er at de dominerende sosiale grupper i samfunnet forstår ideen og tar den alvorlig før de stiller ressurser til rådighet slik at ideen skal kunne utvikles videre. Hansen sier videre at: ”Det er først i det siste årtusen og spesielt det siste århundre, at den teknologiske utviklingen har akselerert i en slik grad at vi tror selve utvikling er en iboende og ustoppelig del av teknologien” ((Hansen, P. J. K.,2007).(s.7) Videre beskriver han naturvitenskapens historie og sier at den er mye kortere enn teknologiens. Det forstår forfatteren dithen at de naturvitenskapelige oppdagelsene først kom etter at teknologien eller redskapene hadde blitt tatt i bruk. Det ble laget verktøy og utviklet teknologisk kunnskap i steinalderen, bronsealderen og jernalderen lenge før geologi, mineralogi og metallurgi ble vitenskaper. Utviklingen av mekaniske innretninger til gruver som pumper og transportsystemer, til tekstilindustrien kom spinnemaskiner og vevemaskiner. Videre kom dampmaskiner som etablerte mye ny teknologisk kunnskap før matematisk mekanikk og termodynamikk ble utviklet som nye vitenskaper. Den videre utviklingen av mekanisk teknologi og dampenergiteknologi kunne trekke veksler på ny vitenskapelig kunnskap, men uten at disse teknologiene ble anvendt. (Hansen, P.J.K.2007)

Prinsippet er at den nye teknologien bygde på den gamle. Kunnskapen akkumulerte og enkle oppfinnelser utviklet seg videre og ble etter hvert til meget avanserte gjenstander.

#### **2.4 Utvidet definisjon av teknologi.**

Teknologi som gjenstand er i følge Hansen,(2007) den vanligste forståelsen av teknologi, blant folk flest. Den er knyttet til alle de gjenstander som er utviklet for å utvide menneskets muligheter, han nevner noen kjente gjenstander og deres forløpere: barberkniv, barberhøvel, barbermaskin; synål, symaskin; kaffekjele, kaffetrakter; lyre, harpe, piano, flygel; semafor, telegraf, radio, TV, stokkebåt, vikingskip, fullrigger, dampbåt, supertanker Stikkord til denne forståelsen av teknologibegrepet er: nytte, behov, utvikling, produksjon, verktøy. (Hansen,P.J.K.2007).

Man kan kalle disse gjenstandene for artefakter ( menneskeskapt), eller kulturgjenstander fordi vår kultur dvs. våre verdier, det vi strever etter, målene vi har og vår kunnskap og makt

påvirker de typer gjenstander vi utvikler. En utvidet betydning av gjenstander kan omfatte systemer som systemer for masseproduksjon, Office pakken til PCer, Internett, Nettbanken osv. Mange forbinder teknologi med datateknologi eller informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT). IKT er et eksempel på teknologi som en kombinasjon av fysisk gjenstand og systemer. IKT har utvidet menneskets muligheter og samtidig påvirker oss som enkeltmennesker og samfunnet vårt på ulike måter. Dette inkluderer barnas hverdag og lek. Barn og ungdom lærer i økende grad fra spill og tvtitting. Barnas hverdagsopplevelser er etter forfatterens mening et godt utgangspunkt for skolens undervisning. Dette vil i stor grad være en utfordring for skolen.

Vi har her snakket om teknologien som gjenstander og som systemer. Utdanningspolitisk har teknologi fått en videre tolkning Vi skal videre ta for oss teknologien som kunnskap i samfunn og skole.

## **2.5 Teknologi som kunnskap.**

Hansen(2007) sier at det blir viktig å gi teknologien en videre tolkning i skolen enn ellers i samfunnet. Fordi at teknologien har og vil få en økende innflytelse i vår og andres kulturer. (Hansen,P.J.K,2007) Forfatteren forstår det sånn at det må skapes et miljø i skolen for at elevene skal kunne ikke bare noe om teknologien vi omgir oss med , men også om de naturfaglige og matematiske prinsippene bak teknologien. I den generelle delen av læreplanen for grunnskolen står det om kunnskap om teknologi:

... ”referanserammer for forståelse og fortolkning må være felles for folket - må være en del av den allmenne dannelsen - om det ikke skal skapes forskjeller i kompetanse som kan slå over både i udemokratisk manipulasjon og i sosiale ulikheter. Det er derfor viktig at disse referanserammer og den nye teknologiske kunnskap deles av alle grupper”.. Den generelle læreplanen (LK06)

Forfatteren forstår det dithen at lærerne er pålagt å lære elevene om ny teknologi. Prosjektet med T&D i grunnskolen starter med å presentere lærerne for teknologien vi omgir oss med. Med ny teknologi menes da T-banens nye elektroniske billettsystem, hvordan lage en microship og solcelleteknologien i form av et byggesett. Lærerne blir her stilt ovenfor problemstillingen ”Hvordan tilrettelegge for undervisning om T&D i grunnskolen? Videre i prosjektet blir det

prøvet ut hvordan det er mulig å tilrettelegge for denne kunnskapen hos barn mellom 10 og 13 år. (Elevene skal ikke bare vite hvordan , men også hvorfor.)

Hansen.(2007) sier at moderne teknologiutvikling anvender i større grad naturvitenskapelig kunnskap, men utviklingen er også avhengig av mye annen kunnskap, og de stiller spørsmålet om hvor grensen går mellom teknologi og vitenskap( Hansen,P.J.K,2007)

Svaret som kommer er at det ofte skilles mellom teknologisk utvikling som har som mål å vite hvordan og vitenskapelig forskning mål som vil hvorfor og at man kan si at teknologi er utvikling av gjenstander, systemer og prosesser og vitenskap innsamlet kunnskap om og fra praksis.

Man kan si at teknologisk kunnskap er alt fra taus kunnskap til analytisk kunnskap. Som tidligere håndverker kan forfatteren utdype begrepet ”taus kunnskap” med en kunnskap man ”har i hendene”. Analytisk kunnskap bruker et matematisk symbolspråk. Hansen sier videre at denne kunnskapen kan likne mye på vitenskapelige lover, men er empirisk utviklede, ofte med kompliserte formler, funksjoner og modeller. De sier videre at grunnlaget for all teknologisk kunnskap er hentet fra praktisk erfaring med design, utvikling, problemløsning og reparasjon av teknologiske gjenstander.

Elevene som deltar i T&D i grunnskolen vil gjennom å bli presentert for teknologien vi omgir oss og jobbe med designprosesser, muligens få en type teknologisk kunnskap som her blir nevnt. De vil da være rustet til ungdomstrinnet, fordi de har noen knagger å bygge den nye kunnskapen på. Eleven skal i T&D lære seg og arbeide i prosess. Dette er en designprosess i kunst og håndverkstimen. Teknologi kan også beskrives som en prosess.

## **2.6 Teknologi som prosess**

Hvis vi tenker oss både teknologi og naturvitenskap som prosess vet vi at dette arbeidet foregår i henholdsvis et verksted med maskiner, verktøy og materialer og i et laboratoriet med reagensrør, mikroskop og kjemikalier. De som står i den teknologiske prosessen har et verdsett knyttet til at teknologien skal virke effektivt, designet møter kravene som er satt til produktet, produktet er markedsorientert og fungerer, prisen er konkurransedyktig osv. Noe hun har til felles med designeren. (Hansen.P.J.K,2007)

Vitenskapsmannens verdier er knyttet til den vitenskapelige metoden med stikkord som reproduerbare, verifikasjon, validitet og reliabilitet, hypotesedannelse og testing, teori osv. (Hansen,P.J.K,2007) Både designeren, vitenskapsmennesket og teknologen, jobber i prosesser

som kan kalles problemløsning. Som vi ser er det mange likhetspunkter mellom disse tre. En design prosess er også delvis en kreativprosess, disse begrepene går hånd i hånd.

## **2.7 Designprosessen - en kreativ prosess.**

Design er ikke bare en profesjonell disiplin, men også en intuitiv prosess som eksisterte lenge før det fantes ord til å beskrive den. (Rawsthorn.A,2013)(Juell og Nordskog.2006) Designprosessen må sies å være en kreativ prosess. Kreativiteten oppstår i en ”møtesituasjon. Det er kunstnerens eller vitenskapsmannens møte med sin verden”, (May1975)( Juell og Nordskog,2006)(s.110) I boken sies videre at kreativiteten ikke er subjektiv, men et resultat av en interaksjon eller samspill mellom jeget og verden.

En av de fremste forskere på feltet kreativitet E.P.Torrance(hevder at det er fire faktorer som påvirker vår kreativitet: Person, prosess, produkt og påvirkning.( Juell og Nordskog,2006) På grunn av ulik vektlegging av de fire faktorene, finnes det flere ulike definisjoner av begrepet kreativitet. En av definisjonene er at:

”Den kreative prosess er gjennom handling å danne et nytt produkt som er et resultat av flere faktorer. Det vokser ut av individets unikheter på den ene siden og av materialene, hendingene, menneskelige forhold eller individets livsomstendigheter på den andre.”(Haabelstad og Vavik)( 2004)(Juell et.al) s.12Vi har sett at en designprosess kan beskrives som en kreativ prosess. Med elevene i grunnskolen kan det ofte være liten tid til å gå inn i kreative prosesser, det vil allikevel prøves ut og beskrives senere i rapporten.

## **2.8 Nyere tilnærming til designbegrepet.**

I tilrettelegging for læring om T&D i grunnskolen er det viktig å få fram at design kan være mer enn industridesign, mote og møbler. Elevene blir stilt ovenfor et case de skal løse. De skal utvikle et design som skal benytte seg av ny teknologi og hjelpe folk i Guatemala når strømmen går. Designbegrepet får her en videre betydning.

Designbegrepet rommer her nyere og mer aktuelle tilnærminger som humanitær design, bærekraftig design og kritisk design. I læreplanene for grunnskolen og ellers hører vi stadig vekk uttrykket bærekraftig. På nettstedet regjeringen.no står det at:” Verdenskommisjonen for



miljø og utvikling beskrev bærekraftig utvikling<sup>3</sup> som en utvikling som ivaretar dagens behov uten å ødelegge mulighetene for kommende generasjoner til å dekke sine behov.”(Regjeringen.no)

Designkritiker, forsker og forfatter Alice Rawsthorn skriver at allerede på 1920 tallet kjempet designeren Buckminster Fuller for bærekraftig design.

Videre skriver hun om Aimee Mullins som fikk nedre del av bena amputert på ettårsdagen fordi hun var født uten leggben. Hun har siden satt tre verdensrekorder i Paralympics. Rawsthorn mener at Mullins er et eksempel på hvilke resultater design på sitt beste kan skape. Stadig ny teknologi har gitt stadig bedre proteser. Dette skyldes tett samarbeid mellom ingeniører, kunstnere og formgivere for å optimalisere hjelpemidlene. Vi får her innsyn i hvordan teknologi og design i samarbeid kan skape en forskjell. (Dagens Næringsliv.,26.april. 2013) Rawsthorn stiller i sin bok det kritiske spørsmålet om hva som skjer med de 90 prosent av verdens befolkning som designerens varer og tjenester ikke utvikles for? (A.Rawsthorn,2013) Dette fører oss til kapitlet under som tar for seg etiske betraktninger og samfunnsansvar rundt tema teknologi og design.

## **2.9 Teknologi og design, samfunnsansvar og etikk.**

Ønsket om å gjøre verden til et litt bedre sted er noe av motivasjonen for å være lærer og for å undervise elever i T&D. Man kan si at når vi lærer elevene om bærekraftig teknologi og design så er vi med på å ta samfunnsansvar. På denne måten skapes kunnskaper, holdninger, ferdigheter og engasjement hos elevene. Hansen,( 2007) sier at ”skolens oppgave burde være å sette elevene i stand til å bli bevisste og kritiske i forhold til bruk av teknologi og utvikling av ny teknologi”(Hansen,P.J.K,2007)(s.14), Det er en utfordring for oss som er lærere i grunnskolen å undervise i et tema som T&D og samtidig ha nok kunnskap til å formidle etiske og kritiske holdninger og å finne kilder som er troverdige. Elevene må muligheten til å se ting fra flere sider og også lære om teknologiens positive aspekter som nevnt ovenfor om å gjøre verden til et bedre sted.

I den generelle læreplanen om det ”Det arbeidende menneske” står det at:” teknologi er fremgangsmåter menneskene har utviklet for å nå sine mål for å arbeide lettere og samarbeide bedre, .(LK06). Samarbeid blir vektlagt i T&D i grunnskolen. Å kunne

---

<sup>3</sup> [http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/barekraftig\\_utvikling.html?id=1333](http://www.regjeringen.no/nb/dep/fin/tema/barekraftig_utvikling.html?id=1333) 2013-09-07

samarbeide er en fundamental egenskap for utvikling og samkvem mellom mennesker ikke bare lokalt, men også globalt. Samarbeid er en måte å ta medansvar på. Ansvarlighet blir sett på som en viktig egenskap som er høyt aktet, men ikke alle viser seg ansvarlig. Professor Nils Ims ved Norges Handelshøyskole sier at teknologi kan være et verktøy for ansvarlighet, han siterer den tyske filosofen Hans Jonas:

”alle må opptre slik at handlingene er forenlig med genuint menneskelig liv på jorden”. Han fortsetter med å si at:” heller ikke den teknologiske utviklingen kan sveve i et etisk vakuum”.. Han nevner pantemaskinene som gjør det lettere å pante flasker og videokonferansene som gjør at folk slipper å reise og derfor minsker CO2 utslipp. (Magasinet Tekna,Nr.1,2012)

I T&D i grunnskolen får elevene et case de skal løse. Caset handler om å løse et problem for en familie i Colombia som rammes av strømbrydd og derfor ikke har strøm på kveldstid når barna skal gjøre lekser. Produktet skal gjøre hverdagen for et barn i Colombia bedre.

På utstillingen; ”Design uten grenser ”(DogA,2012)blir elevene kjent med utfordringer i U-land og hvordan designere samarbeider med lokalbefolkningene om å løse problemene. Elevene lærer på denne måten å løse problemer ved å samarbeide med andre på tvers av kultur og landegrenser, og at det er viktig og naturlig å ta samfunnsansvar.

Som tidligere nevnt er samfunnsansvar en viktig del av lærergjeringen og står sentralt i læreplanene. Elevene skal tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og holdninger for å kunne fungere som et godt medlem av samfunnet.

Samfunnsansvar blir muligens viktigere og viktigere å forholde seg til for enkeltpersoner og bedrifter i en stadig mer komplisert og globalisert verden. Som et eksempel på samarbeid om samfunnsansvar nevnes ISO 26000<sup>4</sup>.

Norge vedtok sammen med EU i 2010 en standard for samfunnsansvar som gir konkrete retningslinjer for hvordan land og næringsliv bør oppføre seg. Standarden er ikke en ordinær standard som er koblet til sertifisering, den er ikke et lovverk og det fins ingen sanksjonsmuligheter ved brudd. Standarden er ambisiøs ved å strekke seg etter å gjøre verden til et bedre sted.

ISO 26000 ble utarbeidet med en overvekt av u-land dette gjør at den har en global posisjon. Utviklingsland og industriland gikk sammen om å fremme etisk handel og

---

<sup>4</sup> ISO 26000 setter søkekys på sju kjerneområder: organisasjonsstyring, menneskerettigheter, arbeidsforhold, miljø, hederlig virksomhet, forbrukerspørsmål, lokalsamfunnsengasjement og utvikling.

menneskerettigheter, gode arbeidsforhold og motvirke korrupsjon og uhederlig opptreden. All produksjon skal være bærekraftig og ta hensyn til miljøet.(Magasinet Tekna,nr.1,2012)

Det er betryggende at det internasjonale samfunnet går inn for å gi begrepet samfunnsansvar et innhold. Men er det alltid uetisk å gjøre noe ulovlig hvis det fundamentalt strider mot ens egen opplevelser. Henrik Syse seniorforsker ved institutt for fredsforskning(PRIO) sier at samfunnsansvar også er et personlig anliggende. ”Og det kan skje at ens egen opplevelse av det som er rett og galt, kommer i konflikt med lovens bokstav.” Som et eksempel fra vårt eget land nevner han de som brukte sivilulydighet for å stoppe utbyggingen av Alta-Kautokeinovassdraget i 1980-81. Deltakerne hevdet at de handlet etisk riktig, men de ble dømt til strenge straffer. (Magasinet Tekna nr.1, 2012).

I kapitlet under beskrives hvilke føringer som er lagt i planverket for T&D i grunnskolen og i ungdomskolen.

## **2.10 Oppsummering**

I kapittel 2 har jeg satt meg inn i det teoretiske rammeverket jeg har valgt for å få vite hva begrepet T&D betyr. Jeg har sett på og beskrevet hvilke tolkninger ulike forfattere inkludert meg selv har om teknologiens og designenes utvikling og historie alt fra det tidligste mennesket og fram til i dag. Jeg har beskrevet noen etiske utfordringer og muligheter som ligger i ny teknologi og design. Jeg har sett på nyere tilnærminger til design som kan kalles humanitær.

## **3 Føringer i planverket**

Mitt arbeidsredskap som lærer er føringene som er lagt i planverket for norsk skole. Spesielt læreplanene for grunnskolen blir brukt om ikke daglig så ukentlig når det planlegges undervisning. Det har vært en lang prosess før T&D kom inn i læreplanene for norsk skole. I dette kapitlet skal denne prosessen beskrives. Videre skal jeg ta for meg hva læreplanene sier om fortrinnsvis naturfag og kunst og håndverks rolle i T&D i grunnskolen. Bungum (2006) sier at det flerfaglige emnet teknologi og design utviklet seg fra at noen entusiaster i 1996 hadde en ide, og senere drev forsøksvirksomhet og etterutdannet lærere, til at det ble et flerfaglig emne i læreplanverket for kunnskapsløftet i 2006. (Bungum.B.2006)(Hansen,P.J.K.2006).

Dette arbeidet startet i 1999 med at Stortinget utnevnte utvalget for kvalitet i grunnopplæringen (Kvalitetsutvalget). Mandatet for dette utvalget var å foreslå tiltak som kunne heve kvaliteten i

grunnopplæringen og i videregående opplæring.. Resultatet av dette arbeidet ble en innstilling levert til Stortinget i 2003.

### **3.1 NOU 2003.”I første rekke ”**

”Forsterket kvalitet i grunnopplæringen for alle”.

Med henvisning til gode erfaringer med teknologi i skolen og at flere andre land som b.la. Sverige og England hadde et teknologifag i skolen, foreslo utvalget å opprette teknologi og design som eget obligatorisk fag på ungdomstrinnet. I flg. Hansen.(2006) ble teknologi i skolen startet i 1996 av Norges ingeniørorganisasjon( NITO) med inspirasjon fra faget Design and Technology i England. Rent praktisk ble lærere fra enkelte norske skoler, kurset i England. Rammene for undervisningen var eksisterende læreplaner, tverrfaglig arbeid i fagene Kunst og håndverk og naturfag, eller som en del av skolens og elevenes valg (KUF). (Hansen P.J..K, 2006)

NOU 2003 resulterte i stortingsmelding 30 som blir beskrevet under.

### **3.2 Stortingsmelding 30: Kultur for læring**

I Stortingsmelding 30 slås det fast at emnet T&D skal innarbeides i fagene naturfag, kunst og håndverk og matematikk. I faget mat og helse, skal elevene under hovedområdet: mat og forbruk lære om mat som vare, og hvordan denne inngår i matvaresystemet, fra produksjon til forbruk (etter 4.årstrinn). De skal kunne utvikle, lage og presentere et produkt (etter 7.årstrinn). Bungum(2003) sier at dette ikke er satt i sammenheng med T&D som konsept, muligens fordi framstilling av mat ligger utenfor hva en i utgangspunktet forbinder med begrepet teknolog slik det brukes i norskspråklig sammenheng. (Bungum,B.2003b.) Dette samsvarer i flg. Bungum med vanlige oppfatninger blant norske lærere om hva som utgjør et naturlig innhold i teknologiundervisning. Det flerfaglige emnet teknologi og design har fått en stor plass i naturfagplanen hvor det er et eget hovedområde.

### **3.3 Læreplaner i grunnskolen.**

Høsten 2004 ble læreplangrupper for fagene oppnevnt av Utdanningsdirektoratet, som er utøvende organ for Undervisnings- og Forskningsdepartementet. Læreplangruppenes mandat var å utarbeide forslag til læreplaner innenfor enkeltfag gjennom hele utdanningsløpet. Rammene for dette arbeidet ble lagt i Stortingsmelding 30. Videre var det et bærende prinsipp

at læreplanene skulle bestå av konsise og målbare kompetansemål, gruppert under et antall hovedområder, for kunnskaper og ferdigheter elevene skal ha oppnådd etter henholdsvis 2., 4., 7. og 10. års trinn i grunnskolen. Dette ble kombinert med metodefrihet for den enkelte skole og lærer, som innebærer at de selv kan velge arbeidsmetoder som er hensiktsmessige for å nå de fastsatte målene for elevenes kompetanse. I februar 2005 forelå utkastet som ble sendt ut til offentlig høring (Utdanningsdirektoratet) (2005a). Høringsinstanser var skoleverket, fagmiljøer ved universiteter og høyskoler samt en rekke ulike interesseorganisasjoner. Basert på høringsuttalelser fikk leder av læreplangruppa i oppdrag av direktoratet å endre planen i bestemte retninger. Med disse endringene leverte direktoratet sitt endelige forslag til læreplaner til departementet i juni 2005.(Utdanningsdirektoratet,2005b). De endelige læreplanene ble, etter noen endringer, fastsatt av departementet i august 2005 (UFD,2005).

Forfatteren vil se på fagene: naturfag og kunst og håndverk, men tar også med matematikk som et redskapsfag og arkitektur, da elementer fra arkitektur har blitt brukt til f.eks. brobygging, et eksisterende T&D prosjekt ved vår skole. ved vår skole

## Matematikk

I introduksjonen til matematikk læreplanen står det:

” I arbeid med teknologi og design og praktisk anvendelser viser matematikk sin nytte som redskapsfag” (UFD,2005)( s.53). I de konkrete kompetansemålene finner en matematikk angitt som slike redskap for eksempel ved at elevene skal kunne tegne og bygge geometriske figurer og modeller i praktiske sammenhenger, herunder teknologi og design (Etter4.årstrinn, geometri)...og velge passende måleredskaper og utføre praktiske målinger i forbindelse med dagligliv og teknologi og vurdere resultatene ut fra presisjon og usikkerhet” (Etter 7.årstrinn, måling).

Her framstår teknologi i en kontekst hvor matematisk kunnskap skal anvendes, men nevner ikke at elevene skal ha kompetanse som kan være anvendelig i praktiske prosjekter som T&D i grunnskolen.

## Kunst og håndverk

## Design

I kunst og håndverksfaget er design ett av fire hovedområder. Hovedområdet beskrives som en videreføring av håndverkstradisjonen, hvor det sentrale er utforming av ideer, utarbeidelse av arbeidstegninger, produkter og bruksformer. Videre skal eleven ha: ”kjennskap til materialer, problemløsning og produksjon. Dette skal til sammen danne grunnlag for innovasjon og entreprenørskap.” Dette er føringer som viser kunst og håndverk som et prosessfag jfr. fra ide til ferdig produkt i T&D videre står det at elevene etter 7.årstrinn skal kunne ”vurdere design og industriell produksjon av kjente bruksgjenstander fra hverdagen og gjennomføre enkle forbrukertester.”. Disse punktene går rett inn i T&D i grunnskolen.

## Arkitektur

I Hovedområdet Arkitektur inngår teknologi ved at elevene skal planlegge og bygge modeller av hus og rom etter 4.årstrinn

..”og bygge og teste bærende konstruksjoner i ulike materialer” (etter 10. årstrinn) som er blitt gjennomført ved vår skole.

## Naturfag

I læreplanen for Naturfag beskrives Teknologi og design som ett av seks hovedområder som elevene skal kompetanse i. Her vises det elementer fra det engelske Design & Technology i formuleringen av kompetansemålet om at elevene skal planlegge og utvikle produkter og dokumentere prosessen fra ide til ferdig produkt. ( Bungum,B,2006) ( s.33)

Her kommer prosjektet med T&D i grunnskolen inn med å utvikle et produkt ved å gjennomføre en designprosess.

### **3.4 Den generelle del av læreplanen.**

Når man leser læreplanens generell kommer det klart fram at det er en bred forståelse av begrepet teknologi som skal ligge til grunn for læreplanene i de fagene hvor teknologi blir emne. I denne delen av læreplanen står det at et av hovedmålene med skolen er :

”Det arbeidende menneske” og at:” teknologi er fremgangsmåter menneskene har utviklet for å nå sine mål for å arbeide lettere og samarbeide bedre. Videre står det at: ” teknologi gir hjelpemidler for å lage og gjøre ting.” ”Det er en vesentlig del av allmenndannelsen å kjenne

vår teknologiske arv - de lettelser i livsforholdene og løft i levekårene den har gitt, men også de farer teknologiske nyvinninger har medført.” LK06 (11,G1)

Her står det at elevene skal kjenne til den historiske utviklingen av teknologi og også få et kritisk syn på teknologi. I kapitlet om ”Det skapende menneske” (LK06:G6ff), vises det til teknologi som prosess. Dette kommer til uttrykk som forfatteren forstår det i designprosessen eller den kreative prosessen. Skapende evner vil si å oppnå nye løsninger på praktiske problemer. Skapende evner kommer til uttrykk både i forbedrede maskiner, redskaper og rutiner.

I kapitlet om ”Det almindannende menneske står det at:

”... referanserammer for forståelse og fortolkning må være felles for folket - må være en del av den allmenne dannelse - om det ikke skal skapes forskjeller i kompetanse som kan slå over både i udemokratisk manipulasjon og i sosiale ulikheter. Det er derfor viktig at disse referanserammer og den nye teknologiske kunnskap deles av alle grupper,

” Et forskningsbasert samfunn risikerer å bli stadig mer teknologidrevet.

Strømmen av teknologiske funn og fakta krever bred viten om en skal unngå ”vitenskapelig analfabetisme” (LK06.:G14ff):

I kapitlet om ”Det miljøbevisste menneske” står det at:

”Et hovedtrekk ved moderne samfunn er at de mer og mer baseres på teknologi- på framgangsmåter og hjelpemidler for å omdanne naturens råstoffer for menneskenes formål. Kunnskap og ny teknologi har utvidet rommet for inngrep både i menneskelivet og i naturen.

... Samspillet mellom økonomi, økologi og teknologi stiller vår tid overfor særlige kunnskapsmessige og moralske utfordringer for å sikre en bærekraftig utvikling.” LK06.:G18fL

Samfunnet vårt har som nevnt av forfatteren og i planverket et stort behov for kunnskap om hvordan vi skal tilegne oss kunnskaper, ferdigheter og holdninger som vi skal bruke for å løse framtidens behov. Som lærere skal vi formidle disse kunnskaper, ferdigheter og holdninger til elevene våre j.fr T&D i grunnskolen

### **3.5 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg beskrevet hvilke føringer det ligger for T&D i planverket. Jeg legger vekt på fagene kunst og håndverk og naturfag, fordi det er fagene som blir vektlagt i T&D i grunnskolen I naturfag er T&D et av seks hovedområder og har derfor fått stor plass i forhold til matematikk og arkitektur som er nevnt tidligere. Kunst og håndverk er representert med ett av sine fire hovedområder: design som blir beskrevet som prosess i T&D.

I kapitlet 4 beskrives ulike tilnærminger til læring.

## **4 Ulike tilnærminger til læring og kunnskap**

Som lærer er det viktig å forstå hvordan læring og kunnskap oppstår. I dette kapitlet skal jeg beskrive ulike tilnærminger til og læring og kunnskap. I en læringsprosess viser forskning at lærerens rolle er viktig, både som formidler og veileder. Kreativitet og kreative prosesser tas med fordi en del av læring i T&D i grunnskolen er avhengig av kreative prosesser, selv om det i skolens læreplaner er lite vektlagt. Videre kommer vurdering for læring og vurdering av kreativt arbeid og til slutt kunnskap og makt.

Pedagogikken er vitenskapen om de samfunnsoppgavene som har med oppdragelse, opplæring, undervisning og utdanning å gjøre. I boken *Elevenes Verden* står det at skolen skal formidle kunnskap og som lærere skal vi stimulere til elevenes læring og utvikling ved å legge til rette for læring. (Imsen,2005) Dette er i følge Hiim og Hippe i tråd med vekstmodellen som har et optimistisk syn der elevene selv skal være aktive og oppsøkende. Dette er også intensjonene i kunnskapsløftet som vektlegger elevmedvirkning, interessedifferensiering, mening og relevans.( Hiim og Hippe,2000) (Nilsen og Sund, 2008) noe om teknologien vi omgir oss med på måter som gjør dem nysgjerrige slik at de får lyst til å lære mer om emnet senere når de skal videre til ungdomskolen.

Hvordan legge til rette for undervisning og læring om det flerfaglige emnet T&D på mellomtrinnet i en grunnskole handler om didaktikk, dvs. å planlegge gjennomføre og vurdere undervisningsopplegg. Da er det flere faktorer om læring som det er viktig å ta hensyn til.

Noen av spørsmålene som dukker opp er hvordan vi tilegner oss kunnskap og hva skal til for at elevene lærer?

Læreplanens generelle del ivaretar et kunnskapssyn som omfatter hele mennesket. Det tas utgangspunkt i at eleven selv er den viktigste drivkraften bak egen læring og utvikling. (Utdanningsdirektoratet,2005).



Det er stor variasjon på våre elever når det gjelder hva hver enkelt av elevene vet om temaet T&D fra før, i dette inngår interesser, språk og begrepsforståelse.

Piaget mener at all læring varierer fra person til person og står for det kognitivt konstruktivistiske synet, som mener at kunnskap konstrueres på nytt når man lærer. Videre sier han at all læring skjer på det indre planet og at når vi står foran nye situasjoner skjer det en assimilasjon, det vil si at det vi har lært ikke lenger passer til vår tidligere oppfatning og på den måten opplever vi en ubalanse. Det skjer en akkomodasjon hvor vi endrer vår oppfatning slik at det passer inn i den kunnskapen vi har fra før. De vil si at læring akkumulerer på det vi kan fra før..

Vygotsky stod for tenkningen om at ”undervisning er god bare den løper foran utviklingen”, (Imsen, 2005),( s.261) Dette kan forstås slik at eleven har en proksimal utviklingszone. Det eleven kan gjøre selv, den nærmeste utviklingssonen, og det barnet kan gjøre ved hjelp av andre. Man kan si at Vygotsky understøtter tilpasset opplæring. (Imsen,2005).

Illeris hevder at ”læring alltid og samtidig foregår i spenningsfeltet mellom den kognitive, den psykodynamiske og den samfunnsmessige dimensjon.”(Nilsen & Sund,2008,(s.15) Det disse tre dimensjonene utgjør tilsammen er integrert i læring. Det skjer en konstant utveksling eller kobling mellom den kognitive og den psykodynamiske dimensjonen som videre samspiller med den samfunnsmessige dimensjon.

Allikevel hjelper det lite å vite om hvordan læring skjer hvis ikke elevene finner undervisningen i skolen som relevant og meningsfull, elevene skal kunne finne mening og relevans i opplæringen. (Hiim og Hippe,2009) Det betyr at det er må skapes en indre motivasjon og interesse for læring hos elevene.

#### **4.1 Lærerens rolle som kunnskapsformidler og veileder.**

Internasjonal forskning viser at sosial støtte og følelse av tilhørighet til skolemiljøet er viktig for elevers motivasjon. Elever som opplever lærerne som emosjonelt støttende også tenderer til å oppleve dem som instrumentelt støttende. Instrumentelt støttende betyr at de får praktiske råd og konkrete faglige tilbakemeldinger. Det viser seg at disse elevene tar oftere initiativ er mer engasjert i undervisningen og har høyere mål. (Bedre skole,nr.1,2013). Disse elevene viser seg også å har høyere forventninger om å mestre skolearbeidet, bedre faglig selvoppfatning og høyere faglig og sosial kompetanse enn elever som opplever mindre emosjonell støtte.

I boken de undertryktes pedagogikk forklarer den verdenskjente, filosofen og pedagogen Paulo Friere hvordan man kan se på læring som starten på en ”selfempowermentprosess” eller på

norsk en myndiggjøringsprosess.<sup>5</sup> Freire snakker her om læring i en større sammenheng, læring som et middel til å forandre ikke bare personen selv, men også samfunnet den lever i. Av dette skjønner vi at læring uten tilknytning til elevens miljø, interesser og tiden vi lever i, ikke er relevant. Berit Bungum beskriver i sin doktorgrad om hvordan Benny, en lærer, har sett hvordan ”elever har blitt myndiggjort i et teknologi prosjekt ved å ta avgjørelser om prosjektets framdrift og om hva prosjektet skal handle om”. (Bungum,B.2003)(s.161) Av det kan man forstå at elevene har funnet det meningsfylt og relevant å kunne få være med å ta beslutninger og på den måten få en større forståelse for sine egne evner og muligheter. Man kan her snakke om at elevene blir myndig gjort, gjennom medvirkning og lærerens til rettelegging av gode læringsprosesser. Vi har snakket om hva læreren kan gjøre for å legge til rette for at eleven finner undervisningen relevant meningsfull. I prosjektet T&D i grunnskolen blir det gjennomført kreative prosesser. Vi skal derfor se på hva som kan være med på å skape et kreativt læringsmiljø.

#### **4.2 Det kreative miljøet i klassen.**

Alt rundt oss påvirker vår kreativitet. Det kan være den estetiske opplevelsen av det fysiske rommet og tilrettelegging av dette. I skolen kan det være organisering av timer og fag, det kan være lærernes holdninger til kreativitet eller i samfunnet generelt. Og ikke minst hvordan vi selv har det, og om vi er trygge på våre omgivelser. (Haabelstad og Vavik, 2004) Som lærer er det viktig å gjøre elevene trygge på seg selv, trygge nok til å bryte med normer og forventninger og utforske sin egen kreativitet. Det handler om å stimulere og motivere elevene til skapelyst og engasjement.

Mennesker har i seg en medfødt evne til å la seg berøre gjennom persepsjon, sansing og uttrykk. Vi som lærere har en stor utfordring i å vekke og utvikle denne evnen. Det kan gjøres mer for å finne emner som engasjerer og inspirerer elevene.

Det kan gis mulighet til tilpasset opplæring ut i fra elevens følelser og spesielle livssituasjon. Nyttig er det som gir inspirasjon til å lære mer og ikke bare det vi mener elevene må kunne. (Haabelstad et.al,2004)

I prosjektet T&D i grunnskolen skal elevene få inspirasjon ved å tas med til en til en designutstilling før prosjektet starter. Her blir de presentert for designprosjekter som skal være

---

<sup>5</sup> Begrepet Empowerment oversettes til norsk med myndiggjøring. Selfempowerment forstås med at folk setter seg selv i stand til ved hjelp av kunnskap til å få en større forståelse for sine egne evner og muligheter. (Bergskaug, M.2010.)

med å skape bærekraftige samfunn i U-land. Det vil også bli vist bilder av produkter produsert av andre designere og det blir gjennomført kreative øvelser. Dette er ifølge Haabelstad et.al(2004). for å gjøre elevene fortrolige med kreativitet og kunst som uttrykksmåte.

Videre blir det lagt til rette for gode læringsprosesser ved at materiell, utstyr tid og innhold er nøye planlagt. Av erfaring vet man at prosjekter må justeres underveis på grunn av uforutsette ting som sykdom slik at læreren ikke er i stand til å være til stede å veilede elevene. Dette kan være med på å skape et ustabil klassemiljø. Dett vil alltid være viktig ar elevene kan komme sammen for å utrykke sine meninger og følelser om prosjektet. Et godt klassemiljø gir rom for å skille seg ut, utrykke sine følelser og si sine meninger.

### **4.3 Kreativitet, undervisning og kunnskap.**

I prosjektarbeidet med mekanisk leke i T&D i grunnskolen får elevene forelagt en plan for hvordan arbeidet skal gjennomføres, men elevene får lov til å prøve å feile når det gjelder designet på figuren som skal utformes og hvilken størrelse det skal være på hjulene som sveives på for å få dyret til å gå opp og ned eller rundt. Dette er kunnskap som elevene tilegner seg ved hjelp av samarbeid og utprøving. Så kan man spørre seg om det er mulig å formidle denne kunnskapen på forhånd uten at elevene får prøve det ut i praksis først.

Forfatterne P. Freire, Barsotti og Vecchi(1989) hevder at kunnskap har nesten ingenting å gjøre med å videreformidle kunnskap. Kunnskap innebærer en kreativ aktivitet hos et subjekt. Det er umulig først å huske og siden å lære. Det må være tvert om. Kunnskap er aldri en passiv prosess. Den innebærer å skape, å finne på. Derfor er det vanskelig å kunne noe uten frihet. Og frihet er ikke et siktemål, det er et utgangspunkt, en stadig prosess.” ( Freire, P, Barsotti og Vecchi, 1998). Vi forstår med dette at man må ha frihet, for å skape og lære..

At man lærer best ved å først å gjøre har Freire til felles med Dewey, som er et sentralt prinsipp i yrkespedagogikken. I T&D i grunnskolen er det fundamentalt å lære ved å gjøre. Elevene skal lære om elektrisitet i naturfag ved å lodde dioder. Dette kan være en måte å sette i gang en prosess for videre kreativt arbeid. Evnen til å sette seg selv i bevegelse og å være i stand til å motivere seg selv er kreativitet.

Ekte kreativitet karakteriseres ifølge Juell og Nordskog i boken; Å løpe mot stjernene som: ”oppmerksomhetens intensitet og en forsterket bevissthet. I kreativitetens ”øyeblikk” skjer det bla. nevrologiske forandringer som raskere hjerterytme, økt synsintensitet og innsnevring av synsfeltet.” (Juell og Nordskog, 2006)(s.

Vi forstår med dette at dette at det må skapes rom i undervisningen for å få til kreativ tenkning, rom av ro og en viss frihet. Men hvordan kan vi hjelpe elevene til å bli kreative?

#### **4.3.1 Kreative prosesser**

Vi har lest tidligere i rapporten at både vitenskapsmenn, teknologer, designere og kunstnere arbeider i prosesser og av det vi forstår med ordet kreativitet kan vi si at prosessene kan kalles kreative prosesser. Juell og Nordskog sier at kreativiteten oppstår når kunstneren eller vitenskapsmannens møte med sin verden. Det sier videre at kreativiteten ikke er subjektiv, men at det et resultat av en interaksjon eller samspill mellom jeget og verden. (Maj,1975)(Juell og Nordskog,,2006)

En av de fremste forskere på feltet om kreativitet E.P.Torrance hevder at det er fire faktorer som påvirker vår kreativitet: person, prosess, produkt og påvirkning. På grunn av ulik vektlegging av de fire faktorene, finnes det flere ulike definisjoner av begrepet kreativitet. En av definisjonene er at:

Den kreative prosess er gjennom handling å danne et nytt produkt som er et resultat av flere faktorer. Det vokser ut av individets unikheter på den ene siden og av materialene, hendingene, menneskelige forhold eller individets livsomstendigheter på den andre. (Haabelstad og Vavik)( 2004)( Juell og Nordskog,2006)

Ett syn på en kreativ prosess er at det er en læreprosess og at vi i beste fall som utgangspunkt kan ha en hypotese eller en forsøksvis ide om hva som kreves for at det skal lykkes. Man kan karakteriserer essensen i en kreativ prosess som "skap og tilpass". "Vi lærer kun at gjøre noe fulstændigt nytt ved at gjøre det og så passe det til." (Peter Fritz ,2011)

Er paradokset i skolen er at vi har for liten tid å gå inn i kreative prosesser Har vi som lærere ikke tid til å se den enkelte elev og deres behov.? Læreplanene sier at vi skal gjøre det, men tiden blir ofte for kort og resulterer i usammenhengende og meningsløse prosesser og dermed frustrerte elever.

Som vi skjønner er kreative prosesser er et begrep som brukes i mange sammenhenger og det finnes ulike definisjoner. Egen erfaring er at en kreativ prosess er tiden det tar å bli klar over

et problem eller en måte å sette seg inn i et tema, som brukes til inspirasjon for videre arbeid. Tanker, stillhet, meditasjon, drømmer, lesing, arbeide i ulike materialer, lek, refleksjon.

Jeg har ofte spurt meg selv i hvilken rekkefølge ting blir til. Det synes for meg som ikke lineære prosesser og synkronismer. Ting skjer ikke etter hverandre. Noe som skjedde for 2 år siden kan fort bli veldig viktig for utfallet. Det begynner kanskje med en drøm eller historie jeg blir inspirert til å skrive ned, mennesker man møter, bøker en har lest etc. Felles for disse hendelsene er at det skapes i kontakten med en indre skaperkraft og i samarbeid med andre. Noen ganger kan dette vært intense perioder hvor resultatet viser seg fort, eller at det kan ta måneder og år. Mange ideer blir aldri noe av. Dette ligner litt på det Peter Senge sier at det som skapes, tilpasses til den virkeligheten eller fremtiden det skal inn i. Den tiden dette tar kan kalles en kreativ prosess.

Den engelske professoren Graham Wallas presenterte faseteorien, hvor han deler den kreative prosessen inn i fire stadier; forberedelse, inkubasjon, illuminasjon og verifikasjons fasen. Senere har andre ytret at en femte fase, kommunikasjonsfasen bør være med. (Haabelstad og Vavik,2004) man kan spørre seg om dette virkelig er mulig å gjennomføre i grunnskolen hvor tiden vi har er så kort. Forfatteren tar allikevel med denne teorien for å underbygge nødvendigheten av å jobbe systematisk i kreative prosesser.

1. Forberedelsesfasen er den innledende fasen hvor problemet er oppfattet og man har mange ulike ideer i hodet, både sannsynlige og usannsynlige. I denne fasen bør man ikke være for kritisk til mulige løsninger. Innsamling av relevant informasjon, oppøving av ferdigheter og teknikker, kan være med på å stoppe idéproduksjonen og avslutte fasen og dermed hindre den kreative prosessen i å gå videre. Robert Fritz sier at "Folk ofte tror at man er nødt til og vite, hvordan man skal gjøre noe, før man kan gjøre det og vis det var sandt ville det ikke være mye orntlig fornyelse." (Fritz.R,2011)(Haabelstad ogVavik2004)

Denne fasens betingelser er motstridende til psykologen J.S. Bruners tanke, om at kreative løsninger er betinget av kjennskap til det relevante området. (Haabelstad og Vavik,2004)

I T&D i grunnskolen; fra ide til ferdig produkt, uttrykker elevene denne fasen gjennom kreative øvelser, idémyldring og skissetegning.

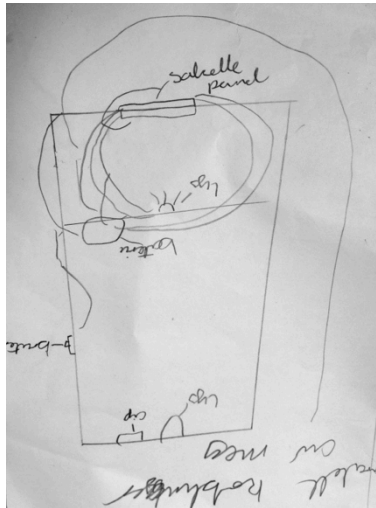
2. Inkubasjonsfasen er den ubevisste modningstiden. Utrykk som "å tenke på saken" kan relateres til denne fasen. "Ved å forlate problemet på det bevisste plan, og heller overlate det til den ubevisste tanken, kan dette være med på å løsrive oss fra fikserte og tradisjonelle tankebaner."(Haabelstad og Vavik, 2004)

Et problem i skolen er begrensningen av tid, og ofte må elevene alt den første timen skissere og ha klar en idé som de vil arbeide videre med. De får derfor ikke tid til å gjennomgå inkubasjonsfasen. I T&D i grunnskolen har vi bare to til tre timer på oss. Så en mulighet kan være å oppfordre eleven til å tenke videre og lage skisser hjemme.

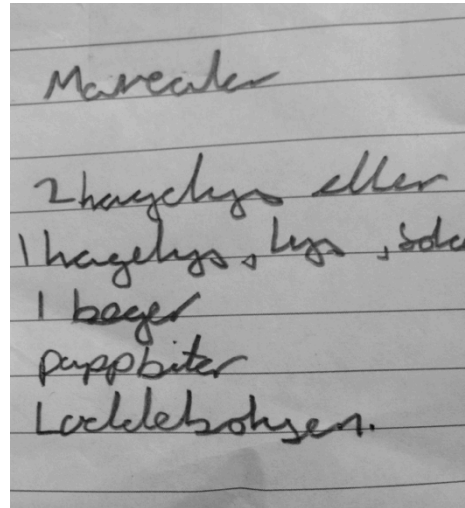
**3. Illuminasjonsfasen.** Denne fasen kjennetegnes ved å få en ”lys idé”, hvor motivasjonen for å finne en løsning på problemet er avgjørende. (Haabelstad et.al.2004). Under viser sitatet et eksempel fra T&D i grunnskolen hvor eleven inspirert og får en ide på hva han vil gjøre.

”Kan jeg få et sånt solcelle batteri og en sånn plastikk boks med meg hjem, jo også loddeutstyret jeg har en ide, jeg skal lodde sammen to batterier og lage en sånn lampe hjemme” (elev)

Eleven stod med blanke øyne og spurte om å få jobbe med det hjemme. Det var skapt motivasjon til å jobbe på egenhånd. Hvor ofte skjer det at vi som lærere treffer elevene så ”hjemme” på den måten? Han hadde løsningen klar og var klar til å jobbe



Bilde 2, (eget) arbeidstegning, (elevarbeid,2013)



Bilde 3, (eget) liste over deler til solcellelampe



Bilde 4,(eget) solcellelampe,( elevarbeid,2013).



Bilde 5,(eget) lodding av ledningene, solcellelampe..

4. I Verifikasjonsfasen er løsningen klar og ideen kan konkretiseres. I denne fasen kommer viktigheten av utprøving og fordypning og evnen til revurdere underveis. Eventuelt å starte prosessen på nytt med nye løsningsforslag. (Haabelstad og Vavik,2004) I denne fasen kan også tidsaspektet i skolen være en begrensning. Elevene har ikke tid til å prøve ut, men må stå ved ideens førsteutkast helt frem til det ferdige produkt. Mangel på utprøving, hindrer derfor elevens erfaring ved å prøve, feile og revurdere, og vil dermed gi et lavere læringsutbytte.

I flg. Haabelstad og Vavik(2004) er en eventuell kommunikasjonsfase når problemet er løst og kan meddeles andre.” (Haabelstad og Vavik, 2004). De sier videre at de fire fasene ikke

alltid kommer etter hverandre dette bekrefte forfatterens egne erfaringer med at ting ikke alltid kommer i rekkefølge, fordi det kan oppstå problemer underveis som krever en løsning.

#### **4.4 Vurdering for læring**

På utdanningsakademiets skolelederkonferanse i 2010 presenterer Thomas Nordahl John Hatties store undersøkelse: ”Visible Learning.” Her sier Nordahl at ifølge Hatties undersøkelse er det spesielt åtte punkter som gir størst effekt på elevers læring.

1. Formativ vurdering der lærer vektlegger det som gir læring
2. Lærerens tilbakemeldinger til elevene
3. Lærerens tydelighet og struktur i undervisningen
4. En positiv og støttende relasjon mellom lærer og elev.
5. Klare standarder for god undervisning
6. Håndtering av bråk og uro i undervisningen
7. Elevenes evne til realistisk egenvurdering
8. Følge eleven gjennom hvert enkelt læringsstadium

Vi ser på listen over at punkter som formativ vurdering, tilbakemeldinger og egenvurderinger er med på listen over det som gir størst effekt på elevers læring. I T&D i grunnskolen får eleven som skal jobbe med mekanisk zoo, tydelige mål for undervisningen og struktur for hvordan prosjektene skal gjennomføres med bl.a. med begreper på tavla og planleggingsskjema som skal fylles inn. Læreren er tydelige og gir tilbakemeldinger underveis. Til slut skal elevene gi en egenvurdering av arbeidet sitt ( se vedlegg 6)

Når man skal vurdere kreativt arbeid har

##### **4.4.1 Vurdering av kreativt arbeid.**

I arbeid med vurdering av kreative prosesser og utvikling av nye produkter som i T&D i grunnskolen fra ide til ferdig produkt, er det viktig å skille mellom hva som er av nytteverdi og nyskapende for samfunnet og hva som er nyskapende for den enkelte elev. Haabelstad og Vavik referer til Ellen Bach som har betegnet dette som et skille mellom alfakreativitet og betakreativitet. Alfakreativitet er en betegnelse på omgivelsenes vurdering av hva som er nytt og ukonvensjonelt slik at det kan kalles kreativt. Betakreativitet er en betegnelse på individets opplevelse av å være kreativ. Det blir opp til personen selv å avgjøre om noe er nytt og originalt ut i fra tidligere prestasjoner. Dermed blir kreative produkter kun et ledd i en prosess av stadig økende kreativitet. (Juul og Nordskog,2006)



Med det forstår jeg at elevene kan trene på og utvikle sin kreativitet med god veiledning og klokskap hos læreren.

For at lærere skal kunne vurdere et produkt eller arbeid på best mulig måte, burde det legges vekt på både alfakreativitet og betakreativitet, altså både på lærerens og elevens egen oppfatning. I T&D grunnskolen skal eleven forklare sin egen oppfatning om arbeidet sitt gjennom egenvurdering av sitt produkt. Læreren kan hjelpe og oppmuntre eleven til å uttrykke seg. Vurdering både før under og etter prosessen er som tidligere nevnt i kapittel fire, ifølge undersøkelsen til Hattie, viktige læringsfaktorer. (Utdanningsakademiets skolelederkonferanse, 2010)

#### **4.5 Kunnskap og makt.**

Vi har alle hørt om begrepet kunnskap er makt. Hva ligger det i dette begrepet? Paulo Freire skriver i sin bok: "Den undertryktes pedagogikk" på at det er viktig å knytte sammen kunnskap og makt. (Freire.P.200) Jeg tolker Freire dithen at utdanning kan føre til myndiggjøring og forandring ikke bare av eleven, men også av samfunnet vi lever. Kunnskap gir makt til å gjøre noe med sin egen situasjon og å skape mening og relevans f.eks. som her i T&D i grunnskolen. Er det mulig at elevene ved å lære om T&D vil se seg selv i en større sammenheng og derfor kan utvide sin bevissthet og kritiske forståelse av seg selv og samfunnet rundt?

I den generelle læreplanen står det at det er et hovedtrekk ved vårt postmoderne samfunn at det mer og mer baseres på teknologi, framgangsmåter og hjelpemidler for å omdanne naturens råstoffer for menneskenes formål og at kunnskap og ny teknologi har utvidet rommet for inngrep både i menneskelivet og i naturen. Videre står det at samspillet mellom økonomi, økologi og teknologi stiller vår tid overfor særlige kunnskapsmessige og moralske utfordringer for å sikre en bærekraftig utvikling. (LK06). Jeg vil i den sammenhengen legge til at kunnskap om ny teknologi også skal hjelpe oss til å løse disse utfordringene. I T&D i grunnskolen ser vi på hvordan design kan gjøre en forskjell ved forsøksvis å utvikle bærekraftig design for bruk i u-land. Elevene får her lov til å føle på at det går an å gjøre en forskjell. Man kan da si at kunnskapen om ny teknologi kan føre til at man har makt til å gjøre noe med utfordringer samfunnet lokalt og globalt stå overfor.

## **4.6 Oppsummering**

I dette kapitlet har jeg tatt for seg ulike syn på læring og kunnskap. Alt fra hvordan læring skjer til lærerens rolle som kunnskapsformidler og veileder. Videre har jeg beskrevet kreativitet, kreative prosesser og det kreative miljøet i klassen. Å gjennomføre designprosesser og kreative prosesser er krevende og tar tid. Siden vi har få timer til rådighet er det vanskelig å få gjennomført alle fasene. Mangel på utprøving gir lavere læringsutbytte. Habelstad og Valvik(2006) Det kreative miljøet er i tillegg avhengig av god planlegging og det kreative miljøet kan fort bli forstyrret av for eksempel at læreren blir syk. Kapitlet om vurdering viser til gjennomført forskning som viser viktigheten av gode tilbakemeldinger, for godt læringsutbytte. Vurdering av kreativt vurderes utfra andre kriterier, for å øke kreativiteten for eleven. Habelstad og Valvik(2006) sier det er viktig å skille mellom hva som er av nytteverdi og nyskapende for samfunnet og hva som er nyskapende for den enkelte elev, og at eleven må vurdere dette selv. Kunnskap og makt blir ifølge Freire og Bungum. forklart med at eleven kan oppleve en myndiggjøringsprosess gjennom å delta i demokratiske læringsprosesser. Når eleven blir myndiggjort Eleven får gjennom denne prosessen makt til å gjøre noe med egen læringssituasjon.

Planleggingen av aksjonsforskningsprosjektet om hvordan man innenfor rammen av kunnskapsløftet kan tilrettelegge for kunnskap og læring om T&D i grunnskolen, kommer til uttrykk i grovplanene for prosjektet. Grovplanen blir presentert i neste kapittel.

## **5 Grovplan for det pedagogiske aksjonsforskningsprosjektet.**

I henhold til Hilde Hiims bok om pedagogisk aksjonsforskning skal det foreligge en grovplan for et aksjonsforskningsprosjektet(H.Hiim,2009) I dette kapitlet skal jeg presentere grovplanen for prosjektet om hvordan kan man tilrettelegging for læring om det flerfaglige emne T&D i grunnskolen? Grovplanen blir laget etter den didaktiske relasjonsmodellen. Modellen har seks kategorier; læreforutsetninger, rammefaktorer, mål, innhold, læreprosess og vurdering. De tre aksjonene som skal gjennomføres i dette prosjektet følger et spiralsystem hvor de blir planlagt, gjennomført og vurdert. Hver ny aksjon bygger på refleksjoner og resultater fra den forutgående aksjonen. (Hiim og Hippe 2007) (Mc.Niff, 2009)

Grovplanen bygger på prosjektets tidsplan. Tidsplanen ble laget i forkant av prosjektet og ble forelagt og godkjent av ledelsen på skolen

Det ble beregnet tre måneder på hver aksjon, med start November 2011 med avslutning jul 2012. Høsten 2011 ble det klart at teknologi og design skulle bli et eget domene (arbeidsgruppe) på vår skole. Først og fremst skulle dette dreie seg om mellomtrinnet dvs. elever på 5. 6. og 7.trinn. Teknologi og design har siden 2006 vært en del av læreplanene for grunnskolen, men har ikke blitt implementert på alle trinn av lærene som underviser i naturfag og kunst og håndverk. Det har foregått undervisning i temaet: mekanisk leke og brobygging og, men det har ikke vært implementert i de lokale læreplanene på alle trinn.

Det var et ønske fra ledelsen og pedagogisk gruppe i høsten 2011 at det skulle være et større fokus på naturfag. Lærene hadde blitt kurset, men dette tiltaket ble ikke dokumentert og evaluert. Erfaring fra innovasjons og endringsprosesser viser at det ikke er nok å gjennomføre tiltak, det må gjennomføres, vurderes og dokumenteres i flere omganger for at det skal bli en endring.

Aksjonsforskning kan føre til i følge Mc. Niff (2009), at det oppstår individuelle og kollektive læreprosesser. Det har etter min forståelse vært lite fokus på at kunst og håndverksfaget og naturfag skal samarbeide. Kunst og håndverk har mer bestått av tradisjonell undervisning. For å få til dette er det viktig å få til læreprosesser ikke bare hos elevene, men også hos lærene i samarbeid med ledelsen. Det er også nødvendig etter min mening å bygge dette samarbeidet på lærernes erfaringer og at elever og lærere lærer av hverandre, for at vi skal få en felles forståelse av hvordan det skal kunne legge til rette for læring om teknologi og design.

### **5.1 Mål for undervisningen.**

Hovedmålet for dette prosjektet er å tilrettelegge for læring og kunnskap om T&D. Disse målene er i samsvar med læreplanen for naturfag og kunst og håndverk. Målene gjelder for både elever og lærere som deltar i dette prosjektet, det krever at vi må samarbeide om å nå målene. For lærene som deltar vil målet være å planlegge , gjennom føre og vurdere teknologi og design i undervisningen.. For elevene vil målet være å utvikle kunnskap, holdninger og ferdigheter, gjennom å samarbeide med medelever og lærere.

Dokumentasjonen av disse aksjonene som blir gjort i dette forskningsarbeidet kan fritt brukes av lærene som skal arbeide med teknologi og design.

## **5.2 Læreforutsetninger :**

Prinsippet om differensiert undervisning bygger på den enkelte elevs evner, anlegg og behov. Elevene lærer på forskjellige måter og de skal ha tilpasset undervisningen etter sine styrker og svakheter. I denne prosessen vil det bli lagt vekt på elevenes ståsted, behov og lærernes forventninger .

Det er ca. 50 -55 elever på hvert trinn. Hvert trinn er delt opp i to/ tre grupper . Vi har valgt å bruke elever fra 5. Og 7.trinn. Elevene på 7.trinn er elever som kan deles grovt inn i tre grupper etter læreforutsetning på tre nivå. 5 elever har av forskjellige årsaker spesialundervisning i liten gruppe. Disse fem elevene er bare delvis med i dette prosjektet.

Mange av elevene er motivert for undervisning i både naturfag og kunst og håndverk. Noen få elever har liten motivasjon og det kan være utfordrende og få disse elevene med seg.

Vi er fem lærere som er med på dette prosjektet. Fire underviser i kunst og håndverk og fire underviser i naturfag.

## **5.3 Rammefaktorer**

Rammefaktorene er styrende for hvordan undervisningen skal foregå. (Hiim og Hippe,2006) Hvilke muligheter og begrensninger er det snakk om for at dette prosjektet skal kunne gjennomføres. Lærerne må møtes å bli enige om hva de ønsker seg og hvordan rammene skal settes.

Når det gjelder samarbeid så er: ”Det er et hovedprinsipp at deltakerne i et aksjonsprosjekt fortløpende får del i hverandres erfaringer, gjør felles refleksjoner og tar felles beslutninger om prosessen” (Hiim, H,2010)( s.52.)

Å få til et samarbeid er viktig både for de involverte lærerne og elevene. Klarer vi å samarbeide godt er det sjanser for at prosjektet blir en suksess. En trussel mot samarbeid kan være at tiden ikke strekker til eller at det blir sykdom blant lærere.

Tid blir utslagsgivende i en hektisk hverdag. Det er ofte lettere å gjøre det som man er vant til enn å skulle slite seg gjennom nye måter å gjøre ting på. Den første aksjonen starter i oktober 2011. Aksjonene er hver satt opp med 60 dager, dvs. 2 måneder. Forskningsprosjektet er estimert til å være ferdig før skoleslutt våren 2012

Antall elever er ofte utslagsgivende i praktiske prosjekter. Store grupper av elever kan være en hindring for å jobbe med kreative fag, utvikle nye ideer og jobbe med designprosesser.

Elevgruppene vi snakker om kan være på opptil 26 personer Hvis det er mulig å samarbeide lærerne seg i mellom om å kunne ta ut elever til litt mindre grupper kan det være utslagsgivende for gjennomføring og læring.

#### Økonomi

Det er ikke fastsatt noe budsjett for dette prosjektet. Det i seg selv sier ikke at det setter begrensninger for gjennomføringen, men det kan begrense bruk av materiell, ekskursjoner o.a.

### **5 4 Innhold og læreprosess**

Innholdet i denne grovplanen er delt opp i tre deler. Dette er en foreløpig skisse over hva de skal inneholde og hvordan det er tenkt gjennomført. Alle undervisningsopplegg som blir brukt er forankret i læreplanen for kunnskapsløftet og er rettet mot mellomtrinnet i en grunnskole.

#### **Første aksjon**

Høsten 2011 starter prosessen med å videreutvikle implementeringen av T&D i undervisningen. Den første delen, eller den første aksjonen er å samle alle lærerne i en workshop. Alle lærerne er invitert til å delta. Workshopens hovedide er å inspirere deltagerne til å være med i en prosess hvor de skal være med å bestemme hvordan det er mulig å tilrettelegge for undervisning læring om T&D. Workshopen legges opp etter stasjonsundervisningsprinsippet og lærerne skal være med på et opplegg hvor fagene kunst og håndverk og naturfag er representert på stasjonene.. Her er det ment at vi skal kunne samles får å jobbe kreativt og gjennomgå læreplaner. Deretter følger en evaluering og fastsettelse av mål for videre arbeid.

Målet med evalueringen er å finne ut hvordan workshopen gikk, om det er noe vi synes vi kan jobbe videre med. Hvis vi ønsker å gå videre diskuteres hva vi ønsker skal være med i undervisningen av T&D i de videre aksjonene Workshopen etterfølges av et spørre skjema.

#### **Andre aksjon**

Andre aksjon er et undervisningsopplegg med tema: Mekanisk leke. Temaet er forankret i den lokale læreplanen i naturfag på 5.trinn. Det finnes ingen lokal læreplan for kunst og håndverk. Målet er å vise hvordan undervisningen i T&D kan gjøres på 5.trinn med påfølgende evaluering. Det er avtalt samarbeide med lærerne på femte trinn om når de skal jobbe med mekanisk leke. Her er det planlagt at fagene kunst og håndverk og naturfag skal samarbeide. I

etterkant skal det foretas intervjuer av 4 elever og 2 lærere. Her blir det viktig å dele med hverandre i etterkant for å kunne bruke de erfaringene som lærerne og elevene har gjort seg. Etter evalueringen begynner vi på den tredje og siste aksjonen som er en designprosess fra ide til ferdig produkt med foregående kreative prosesser på 7.trinn.

### **Tredje aksjon**

Tredje delen er et prosjekt på 7. Trinn med tema: Fra ide til ferdig produkt, dette er et flerfaglig samarbeid mellom naturfag og kunst og håndverk. Det skal gjennomføres kreative prosesser og en designprosess. Temaet i naturfag er elektrisitet. Elevene skal lære begreper om elektrisitet og se sammenhenger mellom dagligliv og teknologi, for så å designe et produkt hvor elektrisitet og alternative energikilder inngår.

### **5.5 Vurdering**

Evaluering og vurdering av de enkelte aksjonene i aksjonsforskningen er tenkt skal foretas som, dybde intervjuer, spørreundersøkelser elevlogger og lærerlogger og elevers egenvurdering av produktet Evaluering med plan for veien videre skal ligge til grunn for neste aksjon Dette skal gjøres etter hver aksjon. Erfaringen og endringene som ønskes skal trekkes med i neste aksjon.

### **5.6 Oppsummering**

I dette kapitlet er det laget en grovplan om hvordan aksjonsforskningsprosjektet skal gjennomføres og evalueres. Planen er at det skal gjennomføres 3 aksjoner, den første med lærerpersonalet ved gjennomføring av de to andre med elever på 5. og 7. Trinn. Alle tre er planlagt gjennomført som workshops.

I neste kapittel beskrives forskningsdesignet som brukes for å finne svar på problemstillingen.

## **6 Forskningsdesign for prosjektet**

I dette kapitlet beskrives den vitenskapelige grunnforståelsen rapporten baserer seg på som er et pragmatisk hermeneutisk perspektiv. Videre kommer en presentasjon av forskningsmetodene

som er brukt for innsamling av data med utgangspunkt i Winters hermeneutiske prinsipper for innsamling og tolkning av data. Disse prinsippene handler om samarbeid og utvikling og er delvis basert på Habermas. (Hiim.H.2010). I denne sammenhengen støtter jeg meg på Hilde Hiims doktoravhandling fra Roskilde universitet i Roskilde om pedagogisk aksjonsforskning. Hilde Hiim er professor ved HIOA og er forfatter av bl.a. boken: "Pedagogisk aksjonsforskning" fra 2010.

## **6.1 Pedagogisk aksjonsforskning.**

For å få svar på problemstillingen falt valget på aksjonsforskning som metode, en metode som i følge Jean McNiff og Jack Whitehead er en kreativ prosess med prøving og feiling mot en bedre løsning. (McNiff og Jack Whitehead,2009).

Implisitt i begrepet Aksjonsforskning ligger samarbeid og medforskere. Med begrepet medforskere mener jeg her lærerkollegiet og elever fra 5. og 7. trinn ved en grunnskole i Oslo. Aksjonsforskning innebærer at man jobber med gjennomføring, refleksjon, vurdering og ny planlegging i flere omganger eller spiraler. Endringer som må gjøres blir da gjennomført, vurdert og dokumentert i flere omganger. Jean McNiff hevder at aksjonsforskning kan føre til individuelle kollektive læreprosesser som igjen kan føre til kollektiv aksjon. (Mc.Niff, 2002) (Hiim og Hippe, 2009). Jeg tolker det dithen at forskning kan føre til forandring av praksis med T&D ved vår skole.

I prosjektet med T&D i grunnskolen er både lærere og elever med på å finne en felles forståelse for hva T&D er og hvordan vi i fellesskap skal utvikle det flerfaglige emnet T&D, med det som hensikt å legge til rette for læring om emnet og å utvikle praktiske eksempler for undervisning.

Det handler om å forske i egen praksis. Aksjonsforskning ble valgt fordi det er en demokratisk forskningsprosess. Aksjonsforskning skiller seg fra den deduktive forskningen ved at forskeren ikke står utenfor prosjektet og forsker på et fenomen, men er en aktiv deltaker.

Hilde Hiim sier i sin bok: pedagogisk aksjonsforskning at:kunnskapen som utvikles vil kunne ha betydning for lærere som utfører forskningen, for arbeidsplassen, eller konteksten der forskningen blir utført.(Hiim. H. (2010)

I dette tilfellet med T&D i grunnskolen vil forskningen først å fremst være interessant for lærere og elever som er med på prosjektet, men også lærere som underviser i teknologi og design på andre skoler ,nasjonalt.

Pedagogisk aksjonsforskning er i følge Steenhouse inspirert av Educational Action Research som ble etablert på Universitetet i East Anglia. (Steenhouse 1975) (Hiim.H., 2010). I denne tradisjonen blir det lagt vekt på at undervisning, utdanningsarbeid og forskning er i ”samme kurven”, som en helhetlig prosess. Denne prosessen inkluderer tolkning og iverksetting av læreplaner, utvikling av utdanningsinnhold, og prosess- og produktevaluering. Det den gang eksisterende skille mellom profesjonsutøvelse og forskning var viktig grunn for å etablere lærerforskning.

En annen retning er den britisk-australske aksjonsforskningen, denne retningen legger spesielt vekt på å: ”belyse og overkomme maktforhold i utdanningstradisjoner og utdanningsystemer , gjennom demokratisk medvirkning og kritikk i forskningsprosesser.”

( Car og Kemnis 1986)(Hiim.H.2010) Tilnærmingen til denne aksjonsforskningen er kritisk og sterkt inspirert av Habermas.

En tredje tilnærming har sitt utspring ved Universitetet i Bath, den er spesielt opptatt av det epistemologiske grunnlaget, praktisk og frigjørende kunnskap, relatert til utdanning og lærerforskning. ” Det blir lag eksplisitt vekt på å utvikle vitenskap med erfaringskvaliteter, noe som også er vesentlig i denne tilnærming som blir beskrevet her i denne rapporten. (Reaso og Bradbury 2002)(McNiff og Whitehead 2006)( Hiim.H.2010)

Felles for disse tre tilnærmingene til pedagogisk aksjonsforskning er grunnprinsippet å vise og dokumentere demokratiske utviklings og refleksjonsprosesser knyttet til lærerarbeid.

Hilde Hiim hevder at den pedagogiske aksjonsforskningens hovedhensikt er å utvikle og dokumentere kunnskap som handler om lærerens arbeid med undervisning og å tilrettelegge for læreprosesser.( Hiim. H., 2010) Som med prosjektet T&D i grunnskolen også vil være et bidrag til didaktisk tilrettelegging for læring.

## **6. 2 Winters hermeneutiske prinsipper for innsamling og tolkning av data**

Winters hermeneutiske prinsipper henger nøye sammen og er et verktøy som blir brukt, for å samle inn, tolke og presentere dataene i dette aksjonsforskningsprosjektet. De seks hermeneutiske prinsippene henger nøye sammen og skal skape et fundament for kritisk vurdering og endring utfra de subjektive synspunktene fra deltakerne i T&D i grunnskolen. (Winter,1989) (Hiim, 2010). Det første prinsippet er refleksiv kritikk.

**Refleksiv kritikk** betyr i denne sammenhengen at vi ved vår skole reflektere og kritiserer over det vi har gjort og hva som er blitt sagt og hørt for eksempel etter workshopen med



lærere og elever. Vi ville på denne måten få hørt alle stemmene slik at alle fikk eierskap til prosjektet. På denne måten kunne vi finne mening i arbeidet og gjør felles beslutninger for den videre veien i prosjektet. (Argyris og Smith,1990) (Winter(1989) (Hiim,2010) (kaller det andre prinsippet for dialektisk kritikk.

**Dialektisk kritikk** innebærer at det kommer fram en forståelse for hvordan forskjellige fenomener og systemer henger sammen og muligheter for endring av disse.(Hiim,2010) Tilrettelegging for undervisning og læring om T&D avhenger av læreplanene i kunnskapsløftet, av hvor mange timer som er til rådighet, læreforutsetninger osv. Utfra dette må vi se på hva som er mulig å gjennomføre og hvilke endringer dette vil føre til. Endringer på et felt kan ofte føre til endringer i et annet. Dialektisk kritikk vil være viktig i sammenheng med planlegging, logg og samtaler med deltakerne i T&D i grunnskolen. Det tredje prinsippet er samarbeid.

**Samarbeid** er et gjennomgående tema i dette prosjektet. Alle aksjoner, intervjuer og logger skaper til sammen et grunnlag for forståelse og endring.(Hiim,2010) Aksjonsforskningsprosjektet er avhengig av at avtaler om samarbeid og enighet om gjennomføring. Hvis det skulle bli sånn at samarbeidet med for eksempel kollegaer og ledelse skulle bli brutt er det store sjanser for at dette prosjektet ikke kan gjennomføres og endringsprosesser ikke vil bli gjennomført etter planen. Det fjerde prinsippet kaller Winter for risiko ( Winter, 1989) (Hiim,2010)

**Risiko** i dette prosjektet dreier seg om det uforutsette. Mulige forandring i planer, sykdom osv. som gjør at prosjektet ikke kan gjennomføres etter planen. Risiko vil alltid være innbakt i et prosjekt som har med mennesker å gjøre. I dette aksjonsforskningsprosjektet foreligger en grovplan for prosjektet og en problemstilling. Ved uforutsette hendelser som nevnt ovenfor må forskeren være forberedt og i stand til å se på prosjektet på nytt og ta avgjørelse om en ny måte å gjennomføre og å forandre problemstillingen. Det vil være naturlig å være åpen om dette og samtale med alle deltakere om dette underveis. Det femte prinsippet er pluralistisk struktur.

**Pluralistisk struktur** i et aksjonsforskningsprosjekt som vårt vil si at vi stiller nye spørsmål, søker nye veier å gå og reviderer undervisningsopplegg. I følge Hiim(2010) trenger man ikke å komme fram til konsensus i et aksjonsforskningsprosjekt, dette tolker jeg dithen at man

ikke trenger å søke enighet i alle saker, men å søke etter nye og bedre måter å gjennomføre i hele prosessen. Det siste og sjette prinsippet kaller (Winter,2010)(Hiim,2010 )for teori, praksis og transformasjon.

**Teori, praksis og transformasjon.** For å få en forståelse av dette kan man stille seg spørsmålet: Hvordan er sammenhengen mellom teori praksis og endring? Hiim kaller det en systematisk dialog mellom dialog og handling. (Hiim,2010)

Viktige metoder i denne prosessen er grovplan, delplaner, intervju, spørreundersøkelser og logger. På den ene siden står vi som deltakere med vår forståelse av T&D i grunnskolen og på den andre siden alt det vi konkret gjorde for å utvikle forståelsen for å tilrettelegge for det flerfaglige emnet T&D. Hvor var vi, hvor er vi og hvor går veien videre. Dette kommer til uttrykk i veien videre til prosjektet T&D i grunnskolen.

### **6.3 Pragmatisk hermeneutisk perspektiv.**

I denne aksjonsforskningsprosessen har jeg har måttet stille meg noen spørsmål om hvordan jeg ser på meg selv og andre, hvilke verdier har jeg, hvordan skal jeg komme fram til kunnskap om å tilrettelegge for T&D i grunnskolen, og hvem skal kunnskapen ha betydning for?

Utgangspunktet må være at folk kan tenke selv uten at noen må fortelle dem hva de skal gjøre. Alternativene for å tilegne seg kunnskap blir å arbeide praktisk sammen med andre, gå på ekskursjon, lese bøker, snakke med , høre på andre og kritisk reflektere.

Hovedhensikten med prosjektet T&D i grunnskolen er å utvikle praktiske didaktiske eksempler på undervisning og undervisningsmetoder.

Hilde Hiim sier i sin doktorgrad at fra et praktisk epistemologisk perspektiv er erfaring og begrepsutvikling kontekstuell og deltakende, med utspring i livsformer. I den sammenheng nevner hun filosofen Wittgenstein som sammenligner erkjennelse og erfaring med spill som læres gjennom deltakelse og eksempler. (Wittgenstein,2003) (Hiim,2009)

Sett i lys av Wittgensteins forståelse og sammenligning mellom det å lære og å spille spill, kan forskning på vår skole handle om å planlegge ”utdanningsspill” som for eksempel kan handle om lagning av solcellelamper for bruk i utviklingsland, eller mekaniske leker. Med disse synspunktene kan vi utvikle oss som lærere og elevene vil få interessante tilpassede oppgaver som er relevante for tiden vi lever i.

For å trekke spillmetaforen inn i vår tid med dataspill, vil det da også legges vekt på at spillet ”rundes”. Det kan forstås med å legge til rette for muligheten til å gjennomføre

forsøksprosjektet T&D i grunnskolen, for andre etter at forsøket er gjort. Dette beskrives i kapitlet om veien videre.

Fra Wittgensteins spill metaforer fører Hiim meg videre til Heidegger som sammenligner væren og erkjennelse med å arbeide i et verksted. hvor alt som blir gjort har en hensikt og funksjon, som i virkelig arbeid. (Heidegger,1978)(Hiim2010), Dette kan overføres til T&D i grunnskolen hvor vi lærer på en praktisk måte gjennom workshops med praktiske oppgaver, for å skape mening og relevans og for å få fram det praktiske aspektet ved undervisning.

Hilde Hiim sier at:” det har blitt reist kritikk mot en pragmatisk hermeneutisk vitenskapsteori fordi de mangler et kritisk grunnlag hvor det er mulig å skille mellom ”maktbaserte, vanemessige og falske tolkninger, og gyldige tolkninger, for eksempel av utdanning” Hun viser videre til at: ”en viktig hensikt med lærerens arbeid kan fra et Habermas inspirert perspektiv være å tilrettelegge for å vise eksempler på utdanning som en demokratisk, kritisk prosess.” (Carr og Kemmis,1986.( Habermas,1980)(H. Hiim, 2010).

Dette kan forstås med at vi ved vår skole sammen kritiserer og tar beslutninger om hvordan vi skal planlegge, gjennomføre og vurdere undervisning i T&D. Med det kan man si at vi vil forstå og fortolke innholdet for å skape mening. Fortolkningen skjer mellom meg som forsker og medforskeres opplevelse av undervisningen. I den forbindelse anvendes den Hermeneutiske sirkel. Sirkelen henspiller på det faktum at helhet og deler henger sammen samtidig som at helheten bare kan forstås utfra delene. (Kvale og Brinchmann,2008). I en hermeneutisk tilnærming til forskning er det viktig å ta tak i individets opplevelse.

#### **6. 4 Kvalitativt forskningsintervju**

Et intervju er i flg. Kvale og Brinkmann bokstavelig talt et ”inter view” (fra fransk *entrevue*), en utveksling av synspunkter om et tema som opptar begge parter. (Kvale og Brinkmann,2009) Intervjuet har en framtreddende plass i samfunnet både nasjonalt og internasjonalt.

Det kvalitative forskningsintervjuet skal søke å forstå verden fra intervjupersonens side.

(Kvale og Brinkman,2009:21) I de intervjuene som beskrives i denne rapporten var det av stor betydning for resultatet å få fram alles stemme, også elevene Det hadde vært til liten nytte å få fram lærernes syn og forståelse hvis ikke elevene hadde fått kommet til og fått sagt sitt.

For å få belyst problemet fra flere sider brukte jeg metodetriangulering med semistrukturert intervju, spørreundersøkelse og logger. Intervjuene ble sammen med spørreundersøkelser, lærer og elevlogger en del av metodetrianguleringen.

#### **6.4.1 Intervjuguide.**

Formålet med intervjuet av elever etter aksjon 2 med mekanisk zoo er å finne ut av hva de sitter igjen med av kunnskaper, ferdigheter og holdninger, etter at prosjektet mekanisk zoo var ferdig. Disse tre kategoriene var utslagsgivende for spørsmålene jeg skulle stille informantene.

Det ble i forkant av intervjuet utarbeidet en intervjuguide som ble brukt til intervjuet av 2 grupper på 2 elever.

Jeg hadde i tankene at intervjupersonene er barn på ca. 11 år og jeg forberedte meg på og måtte bytte litt om på spørsmålene og kanskje også gjenta spørsmålene på en annen måte hvis de ikke skjønte hva jeg spurte om. Intervjuguiden er derfor tilpasset et semistrukturert eller delvis strukturert intervju. (Kvale og Brinkmann, 2010) Det betyr at det er laget en liste over spørsmål som skal stilles under intervjuet, men at det er åpning for at rekkefølgen kan flyttes på og at det er rom for oppfølgingsspørsmål alt etter hva informanten sier.

For å få svar på hvilket kunnskaper, ferdigheter og holdninger de hadde etter prosjektet måtte jeg tenke meg nøye om hva læreplanen i naturfag, kunst og håndverk og de generelle læreplanen sier om dette i dette i det flerfaglige emne: T&D. De hadde lært om mekaniske prinsipper i naturfag og hadde laget en figur som skulle bevege seg opp og ned. Designprosessen hadde elvene dokumentert i et eget skjema. Fundamentalt i prosjektet var samarbeid. Her hadde jeg utgangspunkt for de tre kategoriene.

Jeg hadde funnet et rolig klasserom og hadde forberedt hvor informantene skulle sitte. På bordet lå et bilde av et ferdig produkt med en mekanisk zoo, for at de skulle huske bedre hva de hadde vært med på. Jeg fortalte nøye hva som skulle foregå, at jeg kom til å ta opp intervjuet på telefonen, for å huske intervjuet bedre. Jeg sa også at jeg var glad for at jeg hadde fått samtykke til at fikk være med å gjøre intervjuet. Før jeg begynte intervjuet gav jeg beskjed om hvem som skulle bli spurt først.

## 6.5 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse er ikke en typisk kvalitativ metode. I flg. Dalland(2007) blir Spørreundersøkelser mest brukt i kvantitative undersøkelser.(Dalland.O,2007). Spørreundersøkelser er blitt brukt i dette aksjonsforskningsprosjektet pga. tidspress, men også fordi jeg ønsket å høre alle deltakernes stemme.

### 6.5.1 Spørreundersøkelse 1

Det ble laget 2 spørreundersøkelser en for lærerpersonalet i tillegg til felles evaluering etter . Aksjon 1 og en for elevene etter Aksjon 3.

Jeg hadde lyst til å spørre hver og en av de lærerne som hadde vært med i 1.aksjon om hvordan de opplevde workshopen. Vi hadde hatt en felles evaluering i forbindelse med workshopen, men jeg opplevde at kanskje ikke alle hadde fått kommet til orde. Det ville muligens gi forskningen større validitet hvis jeg isteden hadde hatt tid til å intervju noen av lærerne, men det ble det ikke tid til.

Spørreskjemaet ble brukt for å få fram et mer nyansert bilde av workshop i Aksjon1 Jeg ser i etterkant at noen av spørsmålene til lærerne kan ha vært ledene og at det fint kunne vært jobbet mer med spørsmålene før de ble levert ut.

Det ble gitt tillatelse fra ledelsen for at alle kunne å svare på spørsmålene i fellestiden på skolen Det var ikke alle som var til stede på denne dagen, men å få lov til å gjøre dette når mange var samlet var en fin måte å få folk til å levere svarene tilbake med en gang etter at de var besvart.

Jeg var også tilstede under besvarelsene og informantene kunne spørre meg hvis noe var uklart. Det var godt en tid etter at 1:aksjon var gjennomført. Ventingen var forårsaket av høyt arbeidspress og av at det var vanskelig å finne et tidspunkt for å levere skjemaene.

Tidsperspektivet førte til at enkelte ikke husket og svarte kort på enkelte spørsmål. Reaksjonen fra en var at skjemaene burde ha blitt levert ut rett etter aksjonen, slik at svarene hadde blitt mer relevante og valide. Dette var etter min mening ikke nødvendig fordi vi hadde foretatt både oppsummering og evaluering på slutten av workshopen i aksjon 1.

Lærerne ble spurt i spørreundersøkelsen om sin opplevelse av workshopen og om de hadde fått en større forståelse av hva T&D dreide seg om. De ble også spurt om hva de syntes om innholdet i workshopen og om innholdet kunne overføres til undervisning av elevene.

### **6.5.2 Spørreundersøkelse 2**

Evalueringen av; Lysende teknologi, aksjon 3 ble også gitt i form av et spørre skjema. Pga. tidspress var det ikke mulig å gjennomføre intervju, men spørsmålene var varierte og eleven fikk god tid til å svare i en klassesstime mens jeg var til stede. Svarene skulle ikke merkes med navn for å anonymisere eleven. Jeg hadde også fått tilbake samtykkeerklæring fra elever og foreldre.

Spørsmålene skulle få fram hva de satt igjen med av kunnskaper, ferdigheter og holdninger etter 3.aksjon. Jeg var spent på hva de svarte. I første spørsmål skulle de svare på hvilket kjønn de tilhørte. Jeg synes det kunne være spennende å se om det var noe forskjell på svarene til gutter og jenter. Videre ble de stil spørsmål vedrørende T&D, kreative prosesser og andre spørsmål knyttet til gjennomføringen av arbeidet med lodding av dioder, julekort og solcellelampen.

#### **Utvalg av informanter:**

Jeg valgte elever som hadde vært med på pilotprosjektet, siden de hadde deltatt i både i del 1 og 2 av aksjon 3. Det var et utvalg av både faglig sterke elever og svake elever. Gutter og jenter var likt representert

### **6. 6 Logg**

Logg er blitt brukt i prosjektet av elever og lærere. Ved å bruke logg legges det til rette for refleksjon over hva som er blitt gjort og lært. Her er det mulighet for å beskrive følelser og tanker på en personlig måte. Elevloggene ble skrevet ned i en teknologi og designdagbok som elevene i aksjon 3 hadde fått utdelt

Loggskrivning er en måte å strukturere tanker og opplevelser på. Eksempler på lærer og elevlogger kan leses i kap.7 om aksjonene.

### **6. 7 Kvalitativinnholdsanalyse**

I forbindelse med at prosjektet utviklet seg ble det et behov å finne ut av hva som stod i styringsdokumenter som stortingsmeldinger, offentlige utredninger og reformer hvor T&D var beskrevet. Innholdsanalysen viste meg gangen i prosessen helt fram til T&D for første gang kom inn i norske læreplaner med kunnskapsløftet. I flg. Grønmo(2004 tar kvalitativ innholdsanalyse sikte på å belyse spesifikke problemstillinger. Det kan for eksempel dreie

seg om å få innblikk i hvilke argumenter, standpunkter, holdninger og verdier som står sentralt i ulike skrifter (Grønmo,2004). Innsamlingen av dataene og analysen av dokumentene gikk paralelt. Dette var med på å øke min forståelse av T&D som flerfaglig emne og hvordan utviklingen hadde vært for å få det flerfaglige emnet inn i læreplanene. I tilfelle med T&D i grunnskolen var det viktig å finne ut av hva det stod i de ulike styringsdokumentene hvilke kunnskaper, ferdigheter og holdninger elevene skulle sitte igjen med etter undervisning i T&D

## **6. 8 Analyse av innsamlet data**

Utgangspunktet for analyse av de kvalitative undersøkelsen som er gjort her er hva respondentene sier som er av betydning for problemstillingen, førforståelsen og teorien? For å få til en best mulig forståelse av materialet ble materialet kategorisert etter at det ble transkribert. Hva er det hver enkelt respondent sier noe om og hva svarer hun eller han på spørsmålene. Svarene blir delt inn i 3 hovedkategorier: Kunnskaper, blå farge, holdninger, gul farge og ferdigheter, rød farge.

## **6. 9 Relabilitet og validitet**

Reliabilitet og validitetsbegrepet blir ofte brukt i samfunnsvitenskapelig forskning for å vurdere om kvaliteten på de innsamlede dataene er pålitelige eller om datamaterialene er gyldige i forhold til problemstillingen.(Grønmo,2004)(s.221) Disse begrepene er opprinnelig brukt i kvantitativ forskning. I kvalitativ forskning bruker man ofte begrepene gyldighet og pålitelighet. Jeg velger allikevel å bruke relabilitet og validitet selv om det i dette prosjektet blir brukt aksjonsforskning som er en kvalitativ forskningsmetode. Validitet i kvalitativ forskning kan vurderes ut i fra tre typer validitet (Grønmo,2004)(Kvale & Brinchmann, 2009):

1. Validitet som håndverksmessig kvalitet.
2. Kommunikativ validitet.
3. Pragmatisk validitet

Forskerens kvalifikasjoner og tidligere erfaringer med forskningsfeltet og moralske integritet påvirker kvaliteten på kunnskapen som produseres. Grønmo skriver at: ”det legges vekt på forskerens kompetanse i forhold til så vel kildene og det empiriske feltet som den teoretiske forståelsen av det som studeres” (Grønmo 2004,(s.235)..

Man kan si at jeg har satt meg grundig inn i temaet teknologi og design og at jeg har god kjennskap til kildene som er blitt brukt. Innsamlet datamaterialet stammer fra intervju, spørreundersøkelser og logger. Metodetrianguleringen kan sies å styrke forskningen da problemet er blitt belyst på flere måter. Materialet bygger på intervju og spørreskjemaer både av lærere og elever slik at alles stemme er blitt hørt. Siden forskningen har blitt gjennomført i flere aksjoner har kvaliteten på forskningen blitt kontrollert kontinuerlig gjennom hele forskningsprosessen. (Kvale et.al 2009). Dette er nøye beskrevet i kapittel 7 om aksjonene.

Når det gjelder den kommunikative validiteten så er den ivaretatt ved at jeg fra starten og gjennom hele forskningsprosessen har vært i nær kontakt med alle deltakerne eller medforskerne i aksjonsforskningen. I Aksjonsforskning står samarbeid og dialog sentralt i hele prosessen.

Alt dette til sammen ser ut for på den ene siden å kunne styrke både reliabiliteten og validiteten til prosjektet på den andre siden kan man diskutere om hvorvidt deltakerne som er i flertall barn i alderen 11-13 år klarer å gi svar som er dekkende for situasjonen de har vært med på. Noen av barna er også språkmessig svake og derfor kan være med på å svekke reliabiliteten og validiteten.. På grunn av tidspress ble et av spørreskjemaene i liten grad bearbeidet. I etterkant ser jeg at noen av spørsmålene kan være ledene.

Det har vært forskerens ansvar gjennom hele prosjektet å vise respekt for informantene og å ivareta de etiske verdiene. I kapittel 7 beskrives de tre aksjonene som er planlagt og beskrevet i grovplanen.

## **6.10 Etiske refleksjoner og metodekritikk**

Habermas-basert aksjonsforskning som er vektlagt her kan kritiseres for en relativ ensidig vekt på verbal kommunikasjon, på en måte som innebærer en kognitivistisk rasjonalistisk tilnærming. (Dreyfus,1991,Molander,1997)(Hiim.H.2010). Dette forstås av forfatteren som om at denne tilnærmingen blir teoretisk stikk i strid med det pragmatiske prinsipp som er grunnleggende for aksjonsforskning.(Hiim,2010) finner denne kritikken interessant, og hevder at kritikken har sammenheng med hva praktisk lærekunnskap er. Forfatteren forstår dette som at praktisk lærerkunnskap er både praktisk og teoretisk i den forstand at praksis påfølges av kritisk refleksjon.

I denne rapporten er det vist til myndiggjøring av elever slik at de kan gjøre noe med sin egen situasjon, dette sier Dalland,(2007) er en politisk handling. Han sier videre at dette også er kritikken mot aksjonsforskning, at aksjonsforskning ikke er verdifri og nøytral. Han mener at:



”forskeren mister sin distanse og objektivitet når forskningen blandes med aksjonen”. Allikevel hevder han at aksjonsforskeren:

”opplever det befriende at de kan ta i bruk sine kunnskaper i konkret handling. Aksjonsforskning i en kritisk sammenheng nøyer seg ikke, med å avdekke at mennesker lever under ødeleggende forhold. Den forskningsmessige analysen må følges av handling eller aksjoner, for å påvirke eller endre de uheldige forholdene”(Dallan,2007)(s.57)

Aksjon 2 og 3 er gjort sammen med barn mellom 10 og 12 år. Mann kan stille seg spørsmål om validiteten når man intervjuer barn eller arrangerer en spørreundersøkelse for barn. Selv om spørreundersøkelsen var anonym, så var læreren til stede. Det er en stor sjanse for at barn kan svare voksne etter munnen og gi det svaret som de tror er forventet. Det var derfor viktig å ikke stille ledene spørsmål. Allikevel er det en sjanse for at de hadde lyst til å være veldig positive til opplegget for å tilfredsstillte læreren, eller være snille.

## **6.11 Oppsummering**

Metodene som er blitt beskrevet i dette metodekapitlet har blitt valgt for å få til en størst mulig demokratisk prosess. Hver aksjon har blitt etterfulgt av evaluering, spørreundersøkelse og intervju Winters prinsipper for innsamling av data har vært nyttig for innsamling og tolkning av data.

Etter aksjonsforskningen som blir gjort i dette prosjektet er det ønskelig at elevene skal ha blitt introdusert til teknologien vi omgir oss med og ha tilegnet seg kunnskaper, ferdigheter og holdninger om T&D i grunnskolen Med andre ord så skal resultatet brukes til at det blir lagt til rette for å forbedre undervisningen i T&D ved vår skole. Resultatene kan være nyttig først og fremst for lærere på vår skole, men også for lærere på andre grunnskoler som underviser i T&D

## 7 Aksjonene

I dette kapitlet beskrives de tre aksjonene som er gjennomført, etter hver aksjon vises spørreundersøkelser, intervjuer, eksempler på svar og logger som er tatt med for at leseren skal få en større forståelse for forskningsprosjektet og for at alle stemmene skal komme fram.

Våren 2011 ble det bestemt av ledelsen og pedagogisk gruppe ved vår skole at det skulle bygges opp et eget domene for T&D. På bakgrunn av interesse, erfaring og utdanning fikk jeg sammen med en kollega ansvaret for dette arbeidet. Etter råd fra min veileder på masterstudiet, spurte jeg ledelsen om det kunne være interessant for skolen om jeg fikk innlemme dette arbeidet med T&D i mitt forskningsprosjekt. Ledelsen ble begeistret for ideen og signerte en skriftlig avtale. November inviterte forfatteren med ledelsens samtykke, lærerpersonalet til seminar med workshop. Temaet var: **Hvordan tilrettelegg for læring om teknologi og design ved vår skole?**

Hilde Hiim sier i boken om aksjonsforskning at selve lærervirksomheten har som utgangspunkt å samarbeide med andre objekter som også har sine interesser og intensjoner for i utdanningsprosessen, og at i aksjonsforskning der dialog og felles demokratisk medvirkning i lærings og utviklingsprosessen et grunnleggende prinsipp. Hiim, H. (2010). Det var en forutsetning for prosjektet med T&D at alle lærerne som kunne, skulle være med, for at alle stemmene skulle bli hørt, og at alle skulle få eierskap til og større forståelse og kunnskap om T&D.

Jeg informerte om at dette var et forskningsprosjekt og at logger, bilder og samtaler skulle anonymiseres. Alle de frammøtte aksepterte dette.

### 7.1 Aksjon 1. Fagseminar med Workshop for lærerpersonalet.

**4.11.2011:** Fagseminar med workshop, for lærerpersonalet.

Tema: T&D-didaktikk. Hvordan undervise barn om teknologien vi omgir oss med.?

Det som var viktig for meg da jeg skulle presentere emne for mine kollegaer var å finne på en måte som kunne vekke deres nysgjerrighet. Hvordan skulle jeg legge opp seminaret med workshop slik at de kunne tenke seg å trekke Teknologi og design inn i sin egen undervisning på sitt trinn. Hvorfor er det viktig for barn å lære seg om teknologien vi omgir oss med?

Jeg la derfor opp min workshop mest mulig lik hvordan vi organiserer undervisningen på vår skole slik at de kunne kjenne seg igjen.

I den daglige undervisningen foregår ofte undervisningen i stasjoner som rullerer. Jeg valgte da å bruke 4 stasjoner med forskjellig tema. Jeg vil legge til at noen av oppgavene er lagt til for å gjøre workshopen spennende for lærerne og som derfor ikke passer til målgruppen som er elever på mellomtrinnet grunnskolen.

### **Stasjon 1: Kreativ øvelse, inspirert av naturen.**

**Fagkombinasjon:** kunst og håndverk, naturfag og norsk muntlig/skriftlig.

**Kunnskapsmål:** Du skal kunne forklare og beskrive begrepene: materialer, form, farge, overflate og "re-making".

**Utstyr:** Sikkerhetsnåler, ståltråd, saks, knipetang, Friske avskårne blomster.

**Oppgave:** Ta blomsten fra hverandre og lag et smykke ved hjelp av deler fra blomsten, ståltråd og sikkerhetsnåler

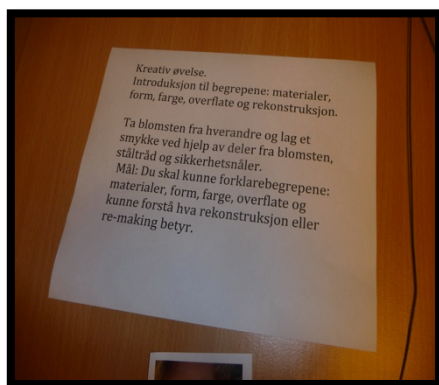


Foto: 6(eget) oppgave.



Foto: 7 (eget) Blomst til kreativ øvelse.

### **Stasjon 2. Teknologi vi omgir oss med.**

**Fagkombinasjon:** Kunst og håndverk, naturfag (fysikk).

**Mål:** Du skal lære noe om elektronikk ved å plukke fra hverandre og se på hvordan elektronikk er satt sammen. Du skal kunne forklare og beskrive begrepene: design, ledning, strøm, magnetfelt, sender og mottaker.

**Utstyr:** En elektronisk t-banebillett, plukket fra hverandre. En gjennomsiktig lommelykt som viser oppladning av batteri. En Beskrivelse av hvordan man lager en mikroprosessor. (Intel)

**Oppgave:** Dette er en kunnskapskonkurranse. Samarbeid om å finne ut av hva dette er.

**Hint til spørsmålet:** ”Dette er noe mange folk i Oslo og andre byer i Norge bruker daglig. Bruk hjelpemidlene du har på bordet.”

Å undervise barn i teknologi er en komplisert affære. Hvordan kan man lære barn om komplisert teknologi? Jeg tenkte at det kunne være fint å ta utgangspunkt i teknologien vi omgir oss med, men som få vet noe om. Det kunne være fint å plukke en elektronisk t-banebillett fra hverandre for å finne ut om det var mulig å se hvordan elektronikken så ut. Dette hadde jeg gjort på forhånd og fjernet forsiden på billetten, slik at de ikke kunne vite at det var en t-banebillett. For lærerne arrangerte jeg dette som en konkurranse. Spørsmålet var: Hva er dette du har foran deg?

De hadde 20 minutter på seg til å diskutere og for å komme fram til svaret.

For å gi deltakerne et hint om svaret på oppgaven var det plassert en beskrivelse av hvordan man lager en mikroprosessor( fra Intel). Dette skulle gi dem et hint om hva de hadde foran seg. og en beskrivelse av teknologien som var brukt i produksjon av t-banebillett. Oppfinnelsen av mikroshippen er kanskje noe det mest avanserte som er funnet opp, og som har forvandlet vår hverdag fullstendig.

### **Stasjon 3**

**Fagkombinasjon: Kunst og håndverk, naturfag**

**Mål:** du skal vite noe om ny teknologi og verdien av å samarbeide.

**Utstyr: Byggesett av bil med solcellepanel.**

**Oppgave:** Bruk byggesettet som ligger på bordet. Samarbeid om å bygge en bil drevet av et solcellepanel.

### **Stasjon 4**

**Mål:** Du skal lære om hva læreplanene i kunnskapsløftet sier om teknologi og design.

**Utstyr:** Læreplaner for kunnskapsløftet. Informasjonshefte om T&D.

**Oppgave:** Gjennomgå læreplaner og heftet om teknologi og design. Skriv notater.

## **7.1.2 Evaluering av aksjon 1. Diskusjon med alle deltakerne**

Samme dag, rett etter at workshopen var gjennomført, deltok alle deltakerne i en diskusjon om det faglige og metodiske innholdet i workshopen. Vi var opptatt av hvordan teknologi og design skulle videreutvikles ved vår skole og hvilket innhold undervisningen skulle ha.

Forslagene ble skrevet opp med tusj og deltakerne vedtok denne planen. Ingen ytret noen uenighet.

### **7.1.3 Spørreundersøkelse av deltakerne aksjon 1 Workshop for lærere**

Det hadde gått litt tid og jeg var interessert i å vite om deltakerne fortsatt var opptatt av teknologi og design og om de hadde tenkt noe mer over saken. Det var viktig for meg å spørre deltakerne litt mer om hva de synes om workshopen de hadde deltatt i. Det er ofte sånn at man kan bli entusiastisk over en ide og hvis det ikke blir fulgt opp så faller det i glemmeboka. Lærerne fikk tid av ledelsen (i fellestiden), til å svare på spørreundersøkelsen.

### **7.1.4 Oppsummering og presentering av funn etter aksjon 1**

Hilde Hiim sier i sin pedagogisk aksjonsforskning at: ”dialog og medvirkning er grunnleggende i læreprosesser”. Hiim.H, (2010) Det var helt tydelig at alle deltakerne var begeistret for workshopen. De likte det praktiske. Det var enighet om at tverrfaglig prosjekter var mulig og at det skulle bygges opp et bibliotek slik at undervisningsoppleggene ble tilgjengelig for alle. Det var enighet om at det vi hadde blitt enige om på fagseminaret skulle videreføres i arbeidet med å utvikle teknologi og designdomenet ved skolen.

Det var viktig etter workshopen å finne ut hva neste aksjon skulle inneholde. Deltakerne ønsket at bl.a. det skulle bli faste prosjekter med T&D på hvert trinn. Og at det skulle lages en lokal læreplan slik at det automatisk skulle legges i årshjulet til høsten. Et av prosjektene som har blitt gjennomført på 5.trinn var mekanisk leke. Forfatteren og andre hadde erfaring med lagging av musefellebil og en annen leke bygd med mekaniske prinsipper. Det ble i etterkant av aksjonen klarlagt at det skulle gjennomføres et nytt opplegg med mekanisk leke i januar. Dette opplegget skulle planlegges gjennomføres og vurderes av lærere og elever på 5.trinn. Jeg ønske om å få være med å observere undervisningen hvis det passet. Det ble avtalt at jeg skulle gjøre en evaluering med spørreundersøkelse av elever og lærerne på 5.trinn etter gjennomføringen. Aksjon 2 skulle ha som tema: ”Mekanisk Zoo.”

## **7.2 Aksjon 2. Mekanisk Zoo.**

Aksjon 2 gjennomføres av to kontaktlærere på 5.trinn. Aksjonene dreier seg om å planlegge , gjennomføre og vurdere undervisningsopplegget: mekanisk leke, med Tema: Mekanisk Zoo.

Fag som inngår er naturfag i samarbeid med kunst og håndverk. Tema i naturfag: er mekanikk, rotasjon og bevegelse.

Det blir foretatt en spørreundersøkelse med lærerne og intervju med 4 elever på 5.trinn etter gjennomføringen av mekanisk leke. Både elever og lærere er anonymisert og samtykkeerklæring er levert til elevenes foresatte. Samtykkeerklæringene er returnert med underskrift.

### **7.2.1 Evaluering av aksjon 2.**

Som evaluering av aksjon passet det bra og stille lærerne noen spørsmål hvordan de planla, gjennomførte og vurderte undervisningen om mekanisk zoo., og om de gjennomførte noen form for kreative øvelser. Evalueringen ble gjort som en spørreundersøkelse. Svarene viste at planleggingen hadde vært viktig, elevene hadde blitt delt i grupper på ved å trekke ispinner med navn, en jente og en gutt. Det hadde ikke vært gjort kreative øvelser, men elevene hadde blitt informert nøye om temaet på forhånd, blant annet fra forskjellige nettsteder. De valgte mekanisk zoo, fordi dyr alltid er populært hos barn. Elevene lærte begreper om mekaniske prinsipper og hadde limt plakater om dette på veggene. Det ble gjennomført brainstorming med (sol) om emnet og hva de kunne lage av dyr og bevegelser.

### **Intervju om Mekanisk Zoo hvor 4 elever intervjues.**

Utvelgelsen av intervjupersoner etter aksjon 2

Hvordan skulle utvelgelsen foregå? Det var 44 elever som hadde jobbet sammen i grupper på to personer. Lærerne bestemte i fellesskap at det skulle tas ut 2 grupper fra hvert trinn. I hver gruppe er det valgt to elever. en gutt og en jente Det ble valgt grupper med høy og lav måloppnåelse. Intervjuet er gjennomført som en samtale og intervjuet med en av gruppene blir vist i boksene under i sin helhet med unntak av noen setninger som ikke har relevans. Jeg har vurdert om jeg skulle ha det med eller ikke, men jeg har funnet at det er viktig å ha det med for troverdigheten og validiteten i prosjektet. Det er også et eksempel på hvordan designprosessen ble gjort.

## Intervju

A: Vi skulle lære om teknologi, og at det er ikke så lett som det ser ut til. Det så ganske lett ut i starten, men når vi skulle begynne å bygge var det kjempevanskelig, vi brukte tre forsøk for å få det til å funke ordentlig.

I: Var det sånn at når dere på deres gruppe hadde prøvd en gang så undersøkte dere hva dere hadde gjort feil også gjorde dere dette flere ganger?

A: Ja fordi hjulene våre funkete ikke helt, en gang var det litt for lite, en gang litt for stort og vi prøvde å finne ut hva som var feilen. så prøvde vi å gjøre på nytt igjen og fikse opp den feilen.

Hva het de hjulene husker dere det?

B visker: sneglehjul

A: Vi brukte ikke sneglehjul. De het egentlig bare hjul. Det var sneglehjul med sånn tapp opp, men vi brukte ikke sneglehjul. Sneglehjul gjør at det oppå hopper. Vår skulle ikke hoppe.

B visker: Vår skulle opp og ned.

A: Vår skulle gå opp og ned.

I: Kan du fortelle meg litt om hva som får figuren til å gå opp og ned.

B: Det er sånn der med hjulene også aksene. Også var det sånn at vi hadde en følger som vi festet tigreren til og så etterpå begynte vi å snurre og så gikk det opp og ned.

I: Det var noe som var festet til hjulet?

A: Følgeren var festet til hjulet og til tigreren. Det underste hjulet var litt ovalt. Så når det fikk det øverste hjulet til å gå opp, da gikk følgeren opp og da gikk tigreren opp.

B: Jeg klarte ikke alltid å styre det.

I: Nei, det var vanskelig?

I: Husker noen av dere hva de forskjellige delene på den mekanismen heter? Det som hadde

med mekanikk å gjøre, dere hadde noen ark som det stod bortover

A: Bærer

A: Akse

A: Følger

B (visker): den er oppå hele greia

A: Ja det er den tigreren er festet til, hjul, forskjellige hjul

B: Mekanisme.

A: ja det var noe oppå hjulet, nå husker jeg ikke hva det het.

B: det er følger det.

I: Veldig bra forklart.

Kan du huske hvordan du jobbet for å finne ut av hvordan figuren skulle se ut?

B: Det var ikke egentlig jeg som gjorde det helt, det var henne som gjorde det, jeg bare klippet det hun sa.

I: Hvordan kom du på ideen om hvordan den skulle se ut?

A: Vi fant bare på et dyr, vi synes at tigreren var helt grei, også tenkte vi : Hva liker tigreren å gjøre? De liker å spise kjøtt, så vi tenkte at tigerne bor i jungelmiljø, så et skulle ha med jungel å gjøre, så bare kom det opp at vi skulle ha med.

B: Det var jo en mekanisk Zoo.

I: Så det skulle være noe som hadde med en dyrehage å gjøre?

B: Ja

I: Lagde dere noen skissetegning

A Ja, Vi fikk mange ark som vi måtte fylle ut. Vi måtte jo tenke hvordan det skulle være, vi kunne ikke bare begynne. Vi måtte tenke grundig igjennom, kommer dette til å funke? Høres det sannsynlig ut?

Så måtte vi tenke helt eksakt hvordan vi skulle ha de, så måtte vi tegne alt sånn, og så tok på



litt mer detaljer til slutt. Til slutt skulle vi tegne en tegning og så måtte vi skrive en masse, kommer dette til å bli morsomt? Vi måtte svare.

B: Noe måtte vi bytte på da. Det var ikke så spennende å se på de. For å få det mer spennende.

I: Betydde det noe hvilken form figuren hadde for at den skulle gå opp og ned?

A: Tigeren er jo med bena ned og ryggen opp, vi måtte snu den da, det var jo det som var vanskelig, for at den for at den skulle gå oppover, den skulle holde seg fast til treet liksom og klore seg oppover. Det var viktig at den stod oppover.

I: Hva hadde skjedd hvis den hadde stått på tvers?

B: Jeg tror den hadde sklidd ned på bakken.

A: Det hadde jo blitt litt rart hvis den bare stod, så synes vi at det ble lettere å tegne den opp, for først skulle vi tegne så klarte vi ikke å tegne en tiger, så tegna jeg så det så ut som den sto, den kan jo stå i et tre. Det var det som var ideen med treet. Det var på den måten lettere å designe tigeren. Det var jo ikke bare å tegne den heller, vi måtte jo klippe ut i stoff og sy og alt..

I: Hva slags materialer brukte dere:

A: Papp, papir

B: Plast

A: Nei papp brukte vi ikke.

A, B : silkepapir, paljetter, lim, saks, akse av tre,

I: Hva tenker der om det ferdige produktet deres?

A: Jeg ble ganske fornøyd jeg, vi fikk det til å gå tilslutt og vi hadde med masse detaljer og pynt.

B: Det var bare en ting, vi hadde ikke så bra lim, og det var litt vanskelig å få det til å stå.

I: Kunne dere ha brukt et annet lim.

A Ja vi brukte limpistol.

I: Hvordan var samarbeidet på gruppa? Kan dere begge fortelle litt om det.

B: dert var litt vanskelig å samarbeide siden hun var mye, mye smartere enn meg.

A: Du var mye flinkere til å klippe ut pappen da.

B: Ja det var sånn vi samarbeidet, henne tegnet og gjorde det meste av alt det andre, og jeg klippet papp så delene ble til.

A: det jeg synes du kunne gjort bedre da, det var at du kunne kommet på ideer selv, for eksempel:” vi mangler et tre, da kan jeg lage det.” Du satt bare der til jeg sa hva du skulle gjøre. Det kunne du gjort bedre.

B: Ja

A: ja men jeg syns vi samarbeidet godt når alt kom til alt. Vi ble ikke uvenner.

B: Jeg trodde vi skulle bli litt uvenner, fordi jeg plaget henne noen ganger før

A Ja jeg ble litt overasket over hverandre, for vi har ikke vært så gode venner før. Vi har ikke snakka stygt om hverandre eller no. Men vi har aldri lekt sammen eller no. Så vi ble litt overrasket begge to tror jeg, i hvert fall jeg.

B: jeg også.

A: Jeg trodde han skulle si: jeg gidder ikke det, men du samarbeidet ganske bra, synes jeg.

I: siste spørsmål, når dere lærte om teknologi og design, det har noe med og teknologi vi omgir oss med , telefoner, biler. i hverdagen. Hva tenker dere om teknologi på prosjektet mekanisk zoo, som vi har bilder fra her,

A: jeg har lenge tenkt på hvordan man får en bil til å gå, og når vi lagde denne leken var det ganske vanskelig å få en tiger til å gå opp og ned, også skal man få en bil til å gå fort framover, jeg har egentlig aldri skjont meg på det, hvordan de klarer det, men etter at vi

lagde dette har jeg skjønt litt mer om hvordan man får til at ting går opp og ned, så jeg har lært ganske mye av den mekaniske leken egentlig.

I: Har dere noe ekstra å komme å komme med, er det noe dere kunne tenke dere å si, eller det noe dere kunne tenke dere å lære mer om?

B: Jeg kunne tenke meg å lære mer om andre måter å bygge dette på, hvordan de andre gjorde det, i klassen og andre steder.

### **7.2.2 Oppsummering og presentering av funn etter aksjon 2.**

Etter at andre aksjon var over og både lærere og elever var intervjuet kom det klart fram av svarene at planleggingen hadde vært veldig viktig. Elevene hadde blitt delt i grupper på to. En jente og en gutt. Gruppene var blitt ”trukket”. Elevene hadde blitt informert nøye på forhånd gjennom eksempler fra flere nettsteder som omhandlet mekanisk leke, og valget falt på mekanisk zoo. Med den begrunnelsen at :”dyr alltid er populært hos barn”.

Elevene lærte begreper i naturfag og de hadde illustrasjoner om mekaniske prinsipper på veggene i klasserommet Elevene fikk være med på brainstorming med tankekart om hva de kunne lage av dyr og bevegelser.

Lærene ønsket å prøve en annen metode for å få figurene til å gå opp og ned enn hva de hadde prøvd tidligere. De ønsket nå og prøve ut å få figurene til å bevege seg med hjul.

De samlet utstyr og materialer fra skolens lagre, alt kunne brukes.

Elevene opplevde at samarbeidet var til tider utfordrende, men ikke umulig. Gruppene hadde blitt skapt ved trekking og parene som ble intervjuet hadde ikke samarbeidet før.

B: ”Jeg trodde vi skulle bli litt uvenner, fordi jeg plaget henne noen ganger før”

A” Ja, jeg ble litt overasket..., for vi har ikke vært så gode venner før. Vi har ikke snakka stygt om hverandre eller no. Men vi har aldri lekt sammen eller no. Så vi ble litt overasket begge to, tror jeg, i hvert fall jeg.”

Siden parene kunne være på ulikt faglig og sosialt nivå kunne man jo tenke seg at dette hadde ført til forsinkelser, men elevene følte at dette løste seg greit. Elevene reflekterte over dette på en fin måte i intervjuene. Elevene hadde gode erfaringer fra samarbeidet. De hadde tydelig fått med seg det faglige innholdet i prosjektet i Aksjon 2. Alle de som var med på intervjuene hadde gjennomført oppgaven med mekanisk zoo. De hadde gjort egenvurdering og satt det inn i mappen sin. tre av de fire svarte også at de hadde lyst til å lære mer om T&D.

Det kom også fram at designet var viktig å i hvilken retning dyret ble plassert. Eleven uttrykte at de ønsket å lære mer om teknologi.

Elevene vurderte produkt og prosess i etterkant med bilde og egenvurdering i mappa.

Lærerne dokumenterte prosessen med bilder og foto og viste deler av dette fram på forestilling for alle elevene på skolen.

### **Veien videre til aksjon3**

I følge læreplanene i faget kunst og håndverk skal elevene etter 7. Trinn ha vært igjennom en designprosess fra ide til ferdig produkt. Etter spørreundersøkelsen med lærere og elever etter første og andre aksjon kom det fram at både elever og lærere ønsket å lære mer om T&D, og at vi ville ”ville trekke” T&D et skritt videre og samtidig fokusere på naturfag. Derfor ville vi trekke alle disse momentene inn og prøve ut et undervisningsopplegg hvor kunst og håndverk og naturfag samarbeider. Elevene skulle få gjennomføre en designprosess. Da ble det 7.trinn som skulle gjøre det

Elevene skulle lære om en designprosess og temaet var elektrisitet, og vi valgte å kalle aksjon 3, for: Lysende Teknologi.” Aksjonen ble delt i del 1 og del 2 av praktiske orsaker. Aksjonen blir beskrevet i kapitlet under.

### **7.3 Aksjon 3. Lysende teknologi, en designprosess.**

Aksjon 3 består av del 1 og del 2, hvorav del 1 er for hele trinn 7 trinn med 56 elever, mens del 2 er for en pilotgruppe på 16 elever.

Del 1 inneholder erfaringer med en tur til design og arkitekturmuseet (DogA) og design av julekort med dioder. Del 2 beskriver kreative prosesser og solcellelampen.

### **7.3.1 Del 1. Tur til design og arkitekturmuseet**

Erfaringer fra mekanisk leke var at det var viktig å planlegge tidlig og å inspirere elevene i god tid før prosjektet startet.

Planlegging:

Selve prosjektet med lysende teknologi ble bestemt delt i to. Del 1 ble kjørt for alle 56 elever på 7.trinn. Vi hadde meldt oss på designutstilling og hadde fire uker på oss til å gjennomføre selve elektrisitetsopplegget. I dette opplegget lå å lære begreper om elektrisitet.

og den praktiske oppgaven ble å lodde dioder og å designe lysende julekort med dioder.

Del 2, som var å lage en lampe med solcellebatteri med forutgående kreative øvelser ble planlagt gjennomført med en mindre pilotgruppe. Bakgrunnen for det var at vi hadde få timer å ta av og en av lærerne måtte derfor ta dette senere ved å jobbe ekstra tre timer i tre uker for å kunne klare å gjennomføre.

Det ble i forkant laget en designdagbok for elevene slik at de kunne føre logg.

Som inspirasjon for elever og lærere i prosjektet med Lysende teknologi var hele 7.trinn på uteskole til designutstillingen: "Design without Borders hos norsk senter for design og arkitektur (DogA) ( 18. Oktober 2012.)

Formålet med besøket var å belyse hva design og teknologi kan være, og å sette elevene i stand til å forstå hvordan design kan brukes til å skape bærekraftige samfunn og å være med på å gjøre hverdagen litt bedre for folk i utviklingsland. Utstillingen viste at design er mer enn duppetter og klær. Når barn og unge i Norge tenker på design er det gjerne på bl.a. klesdesign. Utstillingen viste bl.a.. hvordan norske designere hadde samarbeidet med lokalsamfunn i Guatemala om å designe rullestoler som fungerer i Guatemala. I et annet eksempel ble det vist hvordan solcellepaneler ble brukt til drift av datamaskiner. I hvert av disse to eksemplene var tilpasset infrastruktur og økonomi i samarbeidslandet. Elevene her introduser til et utvidet designbegrep som man kan kalle humanitær design.

Elevene skulle etter besøket på utstillingen skrive logg i den første siden i designdagboken som var laget til prosjektet, for å dokumentere og skrive om hva de hadde sett og lært. Designdagboken var ment til å brukes gjennom hele prosjektet for å skrive logg.

#### **Elevoppgaver og undervisningsopplegg :**

Undervisningen har blitt planlagt, gjennomført og vurdert etter den didaktiske relasjonsmodellens seks kategorier: læreforutsetninger, rammefaktorer, mål, innhold, læreprosess og vurdering.

All undervisning og alle undervisningsopplegg som er brukt og beskrevet er basert på to til tre timers økter.

### **Lysende teknologi, fra ide til ferdig produkt:**

Mål: Elevene skal lære om elektrisk energi og ny teknologi ved å bygge sitt eget lysdiodejulekort og solcellelampe. Dette er praktiske aktiviteter som skal gjøres i prosess og følge punktene for en designprosess..

Oppgaver: Lage 2 skisser til julekort, tegne julekort, loding av dioder. teori om elektrisitet. Dette er et tverrfaglig samarbeid mellom naturfag og kunst og håndverk.

Produktet skal være et julekort med dioder for alle elevene og solcellelampe for en pilot gruppe.



Foto8,(eget),dioder, ledning, batteri.

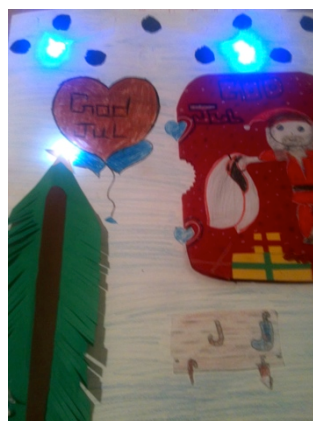


Foto.9,(eget) Julekort med dioder( elevarbeid 2012)

### **7.3.2 Del 2,Workshop 1, Pilotprosjekt**

Del 2 består av 3 workshoper på tre skoletimer.

Som tema elektrisitet i naturfag valgte vi belysning. Vi hadde laget julekort og loddet dioder til lyseffekter. Designprosesser innbefatter kreative øvelser for å åpne opp sinnet for nye ideer og tanker som kunne hjelpe oss og løse problemer vi står ovenfor når vi skulle løse casen vår. Jeg hadde erfaring med kreative øvelser fra aksjon 1 og tidligere kursarbeid med voksne. Det var derfor interessant å prøve ut kreative øvelser på barn på 12-13 år.

### **Utvelgelse av pilotgruppen.:**

Det var nødvendig pga. tid og ressurser å velge ut en pilotgruppe til å være med på disse øvelsene. Jeg valgte å legge vekt på interesser, kreative og skapende evner, evne til å samarbeide og å gjennomføre på tid. Det ble både valgt elever med spesielt kreative evner og barn som av erfaring ikke har det. Det ble valgt både faglig svake og sterke elever.

Vi hadde tre skoletimer og det var tre kreative øvelser som skulle gjennomføres. Det hadde ikke vært mulig å gjennomføre dette med en hel gruppe på 27 elever. Jeg valgte derfor å arbeide tre timer ekstra hver 3. uke for å kunne få med meg en gruppe på 16 elever. Samtykkeerklæringer ble levert og returnert med underskrift.

Bakgrunnskunnskap for del to:

For å få best mulig utbytte av undervisningen skal elevene ha vært borti og være fortrolige med begrepene strøm, spenning, form, farge, overflate og materialer, teknologi og design.

### **Kreativ prosess: 1** Vannmaling på et stort felles ark. Tid; 15 minutter

Maling med vannmaling på en lang papirstrimmel med plass til alle de 16 elevene. Elven satt 8 på hver side av arket. Tema var belysning, lamper og elektrisitet. Elevene skulle tegne det de kom på av ideer og tanker om temaet.

Elevene snakket etterpå om hva de hadde malt og hva de tenkte.

”Jeg har malt hjertet som lyser av kjærlighet”( Elevlogg)

”I dag har vi malt tankene våres når det gjaldt belysning. Jeg malte noen kule ting som blant annet hadde med Benjamin Barnes <sup>6</sup> å gjøre. Lyspærer, dioder, kjøleskap, bål, mobiltelefon.

(Elevlogg)

---

6

Benjamin Thomas "Ben" Barnes (born 20 August 1981) is an English actor. He is known for his portrayal of Caspian X in The Chronicles of Narnia films Prince ...

### **Kreativ prosess: 2**

Skriveøvelse: Skriv alt du kommer på i løpet av 15 minutter.

Skriv alle ord og tanker som faller deg inn. Tid: 15 minutter

Dette gjøres for å frigjøre tanken og bare la seg lede.

”senere slapp vi ut tankene våres på et ark, noe som var veldig deilig...jeg ser fram til å gjøre det flere ganger...vi har designet et lampedesign sammen” (Elevlogg)

### **Kreativ prosess 3:**

Oppgave: Tegne en felles lampe.

Utstyr: papir, blyant

Her skal elevene samarbeide om å tegne en lampe. Alle skal tegne en strek på samme arket. Strekene skal henge sammen. Dette skal tilslutt bli en lampe. Gå etter hverandre rundt bordet tre ganger. Her er det viktig å samarbeide slik at strekene henger sammen.

”Alle elevene gikk etter hverandre og hadde lov til å tegne en strek for hver gang de gikk forbi arket. Dette skulle de gjøre tre ganger. Resultatet skulle bli en tegning av en lampe.

Det var få av elevene som synes at dette ble noe fint, i tillegg ble det krancling om at en elev hadde fått lov til å gå rundt bordet en gang for mye. Jeg erfarte at tre øvelser etter hverandre ble alt for mye. Elevene ble slitne og irriterte.” (Lærerlogg)

” vi har malt om lysgreiing og skrevet om alt vi tenker på. Vi tegna streker.” (Elevlogg:)

### **7.3.3 Workshop 2 -pilotprosjekt**

Desember 2012I Workshop 2

Elevene fikk utdelt et case med et problem som skulle løses med bruk av solcelleteknologi.

Problem:

En familie i Etiopia har et problem med at strømmen stadig vekk går. Du skal designe en lampe som går på solceller. Lampen skal kunne brukes i et hjem.



Lag 2 skisser av en lampe med solcelle batteri

Behold 1 skisse som du likte best. Vi skal samle inn en skisse fra hver og velge en vinner. Ut fra den skissen skal vi lage en arbeidstegning.

”Mange av elevene synes dette var utrolig morsomt, de kom med spørsmål og tegnet en skisse, to stykker tegnet to. Vi måtte bytte land fra Etiopia, fordi det ble en stor konflikt angående valg av Etiopia. Vi ble enige om Colombia siden ingen elever på trinnet kom fra Colombia ”  
(Lærerlogg)

”Løsning på problemet: Vi trenger solcellelamper!.. ”( elevlogg)

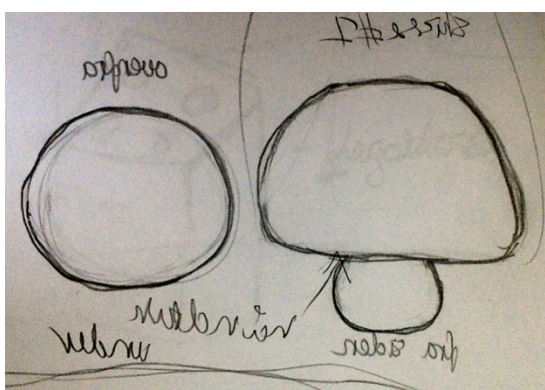


Foto 10 (:eget.) Skisse av solcellelampe, elevarbeid.

”I dag har vi tegnet skisser til solcellelamper...jeg kom ikke på noe spesielt bra, men heldigvis klarte NN.. det! Så da er jeg sikret” (Elevlogg)

”Vi lært om en designprosess 1.Kreative prosesser..2.Teknologi..3.Skisser..4.Arbeidstegning. Pris/ budsjett...jeg tegnet en slags sopp og noen andre skisser. Vi bruker energi fra sola i stedet for fra strøm...lampen er til en fattig familie i Colombia”( Elevlogg)

### 7.3.4 Workshop 3 Pilotprosjekt

3, Mars 2013 Solcellelampe

Mål: Du skal lære noe om hvordan solcellebatteriet fungerer.

Oppgave: Du skal montere et solcellebatteri i en glasslykt.

Utstyr: Solcellebatteri, glass med lokk, gjennomsiktige plastbokser av ulike slag..

Naturfag( fysikk) Vi leser Mariannes eventyr om jenta og gutten i den svarte firkanten, for å skjønne mer om solcelleteknologien.

Litteratur; hefte i fysikk med beskrivelse av hvordan solcellebatteriet blir laget( dette er avansert fysikk som elevene lærer mer om på ungdomskolen. Noen faglig sterke elever valgte å ta med seg en hjem, for å lese, dette er tilpasset undervisning)

”Tiden begynner å renne fra oss, det har vært langvarig sykemelding blant lærerne og vi har ikke jobbet med lampen siden før jul. Elevene og jeg har snakket sammen. Vi har blitt enige om at det er liten sannsynlighet for at vi skulle klare å produsere en lampe utfra arbeidstegningen, både av tid og økonomiske grunner. Det har heller ikke kommet fram skisser eller arbeidstegninger som er egnede, til det hadde det vært for liten tid til rådighet. Gode råd er dyre. Det kom fram en ide at vi kunne lage et byggesett til en solcellelampe som vi kunne klare å produsere en prototyp av. Ideen ble å lage en enkel solcellelampe, designe en papirpose og ha en bruksanvisning på utsiden.” (Lærerlogg)

”Vi lagde tre lamper med det utstyret vi hadde.. To i plast og en med glasskrukke. Det ble høy stemning da vi fikk lampene til å lyse i mørket” Den ene ideen tok den andre og noen sa at det hadde vært fint om vi kunne få noen til å sponse oss.”.

”vi kan lage en Justin Bieber lampe”

Stemningen steg:

”vi kan lage den ferdig og gi den til han på konserten i April, kanskje han kan sponse oss”

”kanskje vi kan få en journalist til å komme å intervju oss?”

”yessss” vi blir rike”

” vi kan lage vår egen nettside, jeg foreslår at den kan hete :”light the world”

jeg går på nettet og ser om domenet er ledig.”

”vi er superlaget, dette er så moro”

” se hvordan lampen lyser, vi må vise de til den andre klassen”

”Enden på visa var at vi gikk etter hverandre inn til den andre gruppen som hadde sløyd skrudde av lyset og viste fram lampene som vi hadde koblet og fått til å lyse. Elevene i vår

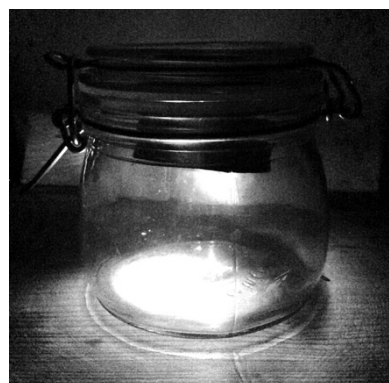
gruppe viste tydelig stolthet over hva de hadde fått til sammen. Noen elever skrev etter dette et brev på engelsk til Justin Bieber, hvor de skrev om prosjektet vårt, for å levere det til han på konserten. Brevet ble undertegnet med lærerens mail adresse.” (Lærelogg)

”Produktet med pose og innhold ble planlagt laget av hele gruppa.

Siden det ikke ble flere timer å ta av kom en av elevene til meg med lysende øyne etter undervisningen og bad om solcellebatteri for å ha med hjem. Elevene skulle koble batterier sammen og lage bruksanvisningen til lampen. Det er ikke ofte man ser en slik entusiasme i elevenes ansikt.” (Lærerlogg)



Bilde 11,(eget) glasskrukke, solcellebatteri.



Bilde 12 (eget) solcellelampe(elevarbeid,2013).

### 7.3.5 Evaluering av aksjon 3

Vi hadde ikke klart å gjennomføre solcellelampeprosjektet etter planen, men vi hadde klart å ”ro” prosjektet i land ved å finne på en løsning. Målet hadde vært at hver gruppe skulle produsere sin egen solcellelampe etter arbeidstegning, og vurdert denne, det fikk vi ikke til. Tiden strakk ikke til, men vi kom fram til et kompromiss. Det bestod i at vi lagde en solcellelampe sammen. Produktet ble et solcellelampe byggesett dvs. at vi puttet de tre delene som solcellelampen bestod av i en papirpose sammen med lim.

Etter at elevene hadde hatt om elektrisitet, produsert julekort med dioder og arbeidet med solcellelampen var jeg veldig nysgjerrig på hvilken oppfatning elevene hadde om Aksjon 3.

**Utvalg av informanter:**

Jeg valgte elever som hadde vært med på pilotprosjektet, siden de hadde deltatt i både i del 1 og 2 av aksjon 3. Det var et utvalg av både faglig sterke elever og svake elever. utpreget kreative typer og ikke kreative typer/interesser.

Gutter og jenter var likt representert Dette var viktig for å få vite hva de satt igjen med av kunnskap og tanker om teknologi og design. For å få vite noe om dette lagde jeg et spørreskjema. Jeg hadde ønsket å få til et intervju, men som med andre deler av dette opplegget stod tiden å ”pustet” meg i nakken. Spørreskjema ble på en måte mer som en evaluering og det fine med det var at alle fikk anledning til å si hva de mente. I ettertid se jeg at spørreskjema kanskje ikke var det lureste for alle elevene. Et av svarene tyder på at eleven ikke skjønnte et av spørsmålene, og noen elever fikk bare spørsmål på en side av arket, dette førte til at noen svarte på bare halvparten av spørsmålene. Allikevel har alle svart som var til stede. Ingen svarte blankt.

Spørsmålene skulle få fram hva de satt igjen med av kunnskaper, ferdigheter og holdninger etter Aksjon 3. Jeg var spent på hva de svarte.

I første spørsmål skulle de svare på hvilket kjønn de tilhørte. Jeg synes det kunne være spennende å se om det var noe forskjell på svarene til gutter og jenter. Videre ble de stilt spørsmål vedrørende T&D, hvilke teknologier de hadde lært om, kreative prosesser og andre spørsmål knyttet til gjennomføringen av arbeidet med lodding av dioder, julekort og solcellelampen. De ble spurt om å lære naturfag på en praktisk måte, hvorfor teknologi og design er viktig og hva de kunne tenke seg å lære mer om.

Jeg har valgt å ta med et utdrag av spørreundersøkelse av elever som deltok i pilotgruppa med lysende teknologi i Aksjon 3, for å gi noen eksempler på svarene. Jeg har tatt med svarene fra en gutt og en jente. Svarene representative for resten av gruppen.

1. Er du jente eller gutt?	A: Jente  B: Gutt.
2 Kan du forklare hva teknologi og design er? Gi eksempler.	A: Teknologi og design er prosessen fra ide til ferdig produkt, som for eksempel egen designet solcellelampe

	B: Det er en plan. Teknologi er elektriske objekter som solcelleteknologi. Design er utseende og form.
3 Hvilke typer teknologi har du lært om på 7.trinn	A: På 7..trinn har jeg for eksempel lært om batteri, dioder og solcellelamper B: Om lys og strøm dioder og solceller
4 Hva tenker du om å lære naturfag samtidig som du har kunst og håndverk? Liker bra eller synes ikke det passer sammen	A: Jeg elsker det, det gjør begge fagene gøy å lære. For min del passer det sammen. B: Kjempebra
5 På en skala fra 1-5 hvor bra synes du det er å lære naturfag på en praktisk måte som vi har gjort det her med diodekort og solcellelampe	A: 5 B: 3
6 I hvilken grad på en skala fra 1-5 har du hatt nytte av å lære om kreative prosesser for å komme på ideer til design.	A: 5 B: 5
7 Hvordan kan du tenke deg at det kan være nyttig for deg senere å ha lært om kreative prosesser.	A: Det kan hjelpe oss å være kreative videre i livet. Det kan være svært nyttig hvis man blir designer. B: Det passer bra, for jeg har tenkt til å bli arkitekt
8 Hva tar lengst tid å utvikle ny teknologi eller lage designet	A: Det tar lengst tid å utvikle ny teknologi B: Ny teknologi
9 Hvorfor er design viktig?	A: Design er viktig siden det påvirker teknologien på en kreativ måte. B: Utseende, For utseende Finne opp ting

	som er nyttige.
10 Hva har du lært	A: Jeg har lært veldig mye, men det mest viktige er at design også kan hjelpe mennesker i nød. B: Om solcelleteknologi.
11 Hva vil du gjerne lære mer om	A: Alt! B: Roboter.

### 7.3.6 Oppsummering og presentasjon av funn etter aksjon 3

På grunn av tidspress ble alle deltakerne i 3.aksjon bedt om å evaluere Aksjon ved å svare på en spørreundersøkelse med 11 spørsmål. Spørsmålene dreide seg om hva slags teknologi de hadde lært om, de skulle forklare hva T&D dreier seg., hva de synes om å lære naturfag på en praktisk måte. Hvilken betydning det hadde hatt med kreative prosesser for å komme på ideer. Hva de hadde lært og hva de ville lære mer om Av svarene som kom fram viste de seg ikke noe stor forskjell på guttene og jentenes svar. Alle viste tydelig at de hadde likt å være med i aksjonen og gjennomføringen av de enkelte delene i aksjonen og at de likte å lære naturfag på en praktisk måte. Nesten alle viste med svarene sine at de hadde fått med seg det faglige innholdet i undervisningen. De fleste svarte på spørsmålet om hva de hadde lært. Svaret fra jenta i eksemplet over viser også at hun syntes det viktigste hun hadde lært var at design kan hjelpe mennesker i nød .Nesten svarte at de hadde lyst til å lære mer om T&D.

### 7.3.7 Oppsummering og presentasjon av funn fra alle tre aksjonene

Resultatene fra undersøkelsene har kommet etter hvert som aksjonene har blitt gjennomført.

Lydfilene med spørreundersøkelsene ble transkribert og svarene kategorisert.

Evalueringen etter Aksjon 1 førte til at lærerne kom fram til en forståelse for hva undervisningen i T&D skal inneholde. Naturfag og Kunst og håndverk i første omgang, med mulighet for å trekke inn andre fag som mat og helse. Vi skal begynne å bygge et bibliotek og det skal lages en lokal læreplan for T&D. Det skal være faste T&D prosjekter etter hvert på

alle trinn. 5. Trinn skal gjennomføre første Aksjon som skal omhandle mekanisk leke. Det er blitt gjort en avtale med lærerne fra 5.trinn om at jeg skal få være med å observere og evaluere Aksjon 2.

Spørreundersøkelsen av lærere etter aksjon 1 viste at mange av lærere synes T&D var spennende og at de likte workshopen. Mange synes det var inspirerende å jobbe sammen med de andre lærerne og at opplegget var overførbart til undervisning for elever. Flere svarte at de likte de praktiske stasjonene og at undervisningen som var gjennomført i aksjon 1 økte forståelsen for at det var mulig å gjennomføre det i klasserom med elever.

Av de som deltok i del 1 og 2 av aksjon 3 og var med på spørreundersøkelsen, var det tydelig at de fleste av elevene like å jobbe kreativt og å lære naturfag på en praktisk måte. To elever trakk seg fra prosjektet. En faglig svake elever svarte at han/ hun hadde hatt utbytte av undervisningsopplegget selv om det var tydelig at ikke alle spørsmålene i spørreundersøkelsen ble forstått.

### **Spørreundersøkelse av to lærere etter andre aksjon med Mekanisk zoo**

På spørsmålet om workshopen i aksjon 1 hadde ført til større forståelse for T&D svarte begge at det hadde åpnet for flere muligheter og tanker. Det som var bra med var å vise varierte oppgaver, men begge skulle gjerne hatt en oppfølgingsbit for å føre T&D videre. En svarte at: "Du blir mer motivert til å sette i gang når man har om det felles. Altså alle lærerne sammen." Lærerne hadde lagt vekt på å planlegge prosjektet i forkant Elevene ble nøye informert om tema og det var gjennomført brainstorming med tankekart med elevene. De ønsket å prøve ut en ny måte for å få figurene til å bevege seg. De brukte materialer og utsty de fant på skolen. Elevene hadde egne evaluering av produkt og prosess . Forestilling med: tema. bevegelse og rotasjon ble vist for hele skolen etterpå.

### **Spørreundersøkelse av elever etter aksjon 3 .**

Etter at elevene hadde hatt om elektrisitet og produsert julekort med dioder og solcellelamper var jeg veldig nysgjerrig på hva elevene satt igjen med av kunnskap og tanker om teknologi og design. Jeg hadde også veldig lyst til å vite om det var noe forskjell på jente og gutter i svarene. For å få vite noe om dette og på grunn av at jeg ikke hadde tid til intervju, lagde jeg et spørreskjema. I ettertid se jeg at spørreskjema kanskje ikke var det lureste. Noen få svar tyder på at de ikke skjønnte spørsmålene, og noen elever fikk bare spørsmål på en side av arket, dette førte til at de svarte på bare halvparten av svarene. Dette bekrefter at jeg var under sterk tidspress.

Det var 11 personer som var tilstede da evalueringen ble gjort i form av en spørreundersøkelse., Av de som deltok i undersøkelsen var det både sterke og svake elever, utpreget kreative typer og ikke kreative typer. Det var spennende å se om det var noe forskjell på svarene mellom jente og gutt.. Av de som var til stede var det 5 gutter og 4 jenter som svarte på kjønn. På spørsmålet om innholdet i T&D: svarte de: Tekniske ting, kreativt, skape, lager og bruker strøm, prosess: fra ide til ferdig produkt, naturfag. Alt teknisk som gjøres kreativt og skaper noe supert. Om spørsmål vedrørende design svarte de: Utseende, form, design uten grenser, bruke teknologi til å skape for eksempel en lampe.

De svarte med bl.a. lys strøm, dioder, solcellelamper, batteri og miljøvennlig på spørsmålet om hvilke teknologier de hadde lært om av alle som på spørsmålet om i hvilken gra de synes det passet å lære naturfag på en praktisk måte svarte var de fleste på 5, dett var likt fordelt mellom gutter og jenter. På spørsmål om nytteverdien av kreative prosesser svarte fleste 5 med overvekt på jenter.

Alle disse svarene og evalueringene til sammen viser at alt i alt har evalueringen prosjektet med T&D i grunnskolen fått fram svar som tyder på at elevene sitter igjen med gode kunnskaper og ferdigheter og holdninger om T&D, etter at aksjonene var gjennomført.

## **8 Drøfting og veien videre**

I dette kapitlet skal jeg drøfte teori og de viktigste funn opp mot problemstillingen som er : **”Hvordan kan det innenfor rammen av kunnskapsløftet legges til rette for undervisning og læring i det flerfaglige emnet teknologi og design på mellomtrinnet ved en grunnskole?”**

På bakgrunn av funnene som er gjort er det tegnet et bilde av hvordan elever og lærere ved vår skole opplever og ønsker at undervisning i (T&D) kan gjennomføres i praksis. Drøftingen tar for seg hva undersøkelsene sier oss om hvilke kunnskaper, ferdigheter og holdninger elevene sitter igjen med etter gjennomføring av de praktiske prosjektene og om de finner det meningsfylt og relevant å lære naturfag på en praktisk og kreativ måte. Disse perspektivene sammen med etiske perspektiver og utfordringer med gjennomføringen av aksjonene er med i drøftingen.

Jeg har valgt å sette drøftingen inn i kategoriene: kunnskap, ferdigheter og holdninger. Det første punktet blir kunnskap



## 8.1 Kunnskaper

Vi kan se av forskningen som er gjennomført i T&D i grunnskolen og av Dundas, A(2009) at undervisning i T&D blir praktisert forskjellig fra skole til skole og fra lærer til lærer. Både på vår skole og andre skoler i Norge.(Dundas,A,.2009) Gjennomføringen av prosjektet T&D i grunnskolen har gitt deltakerne et innblikk i hva emnet T&D inneholder. At kunnskap om T&D kan gjøre sitt til at verden til et litt bedre sted å være. Det har blitt planlagt, gjennomført og vurdert/evaluert undervisning som på best mulig måte er tilrettelagt for den enkelte elev.

Læreplanens generelle del ivaretar et kunnskapssyn som omfatter hele mennesket. Det tas utgangspunkt i at eleven selv er den viktigste drivkraften bak egen læring og utvikling. (Utdanningsdirektoratet,2005).

Å hjelpe eleven til å finne denne drivkraften er en av lærerens oppgave. Å tilrettelegge for kunnskap om T&D har i de forskjellige aksjonen blitt gjort litt forskjellig og lærerens rolle har derfor variert fra prosjekt til prosjekt. Min og andres erfaringer er at gode relasjoner til eleven er viktig for å skape et kreativt miljø og at gode tilbakemeldinger fra læreren fremmer læring.

Da aksjon 3 var avsluttet, fordi det ikke var flere timer å ta av til prosjektet,

”.” kom en av elevene til meg med lysende øyne etter undervisningen og bad om to solcellebatteri for å ha med hjem.” Jeg skal koble batterier sammen og etterpå skal jeg lage bruksanvisningen til solcellelampen, også trenger jeg loddebolt og sånn..” Det er ikke ofte man ser en slik entusiasme i elevenes ansikt.” ( lærer logg etter, lysende teknologi.2013)

Berit Bungum(2003) skriver i sin doktorgrad at lærere føler at elevene blir ”empowerd” eller myndiggjort ved å jobbe med teknologiske problemstillinger på en praktisk måte, når de får lov til å være med å bestemme fremdriften.(Bungum,B.2003). Fremdriften for aksjonen var planlagt i grovplanen. Aksjon 1 var fullført og evaluert og det var diskutert og bestemt av lærerne at aksjon 3 skulle inneholde en designprosess, fra ide til ferdig produkt. Det var på den ene siden planlagt at aksjonen skulle gjennomføres, men på den andre siden var det ikke tatt hensyn til at det kunne oppstå uforutsette ting.

Winter(1989) kaller uforutsett hendelser som kan hende i et forskningsprosjekt for **risiko**. Risikoen her i T&D i grunnskolen viste seg som sykdom og for å timer til gjennomføringen i Aksjon3. Dette funnet og andre funn som er beskrevet i masteroppgaven til Aleksander Dundas (2009i) viser at det er tiden det ofte skorter på for å få til å lage prosjekter i teknologi og design. Tiden og store elevgrupper gjør at mange lærere kvier seg for å sett i gang med prosjekter,

prosjektene blir derfor ofte små og ikke fullstendige. I Aksjon 3, lysende teknologi skulle det gjennomføres en designprosess fra ide til ferdig produkt. Deler av produksjonsdelen måtte gjøres om pga. av tiden ikke strakk til. Læreren måtte jobbe ekstra og velge ut elever som hun trodde kunne være interessert. Todelt gruppe på 28 elever ville vært for stor for en pilotgruppe og det var derfor nødvendig å jobbe ekstra slik at elevgruppen kunne deles i tre. Det ble allikevel vanskelig å gjennomføre som planlagt på grunn av sykdom. Prosjektet måtte derfor modifieres underveis. Det ble umulig pga. tidsnød å produsere en ferdig lampe utfra tegninger. Elever og læreren ble etter nøye samtaler og overveielser enige om å lage et enklere produkt. Produktet ble et enkelt ”gjør det selv kit”. Byggesettet bestod av deler til en solcellelampe.

Om dette ikke var den opprinnelige planen ble dette en suksess. Elevene og læreren kunne sammen bruke sin kreativitet til å snu en vanskelig situasjon til noe positivt. Dette er nyttig erfaring og kunnskap til å ta med seg videre. I spørreundersøkelsen etter aksjon 3 lysende teknologi svarte elevene at de syntes det var svært bra å lære naturfag på en praktisk måte.

I prosjektarbeidet med mekanisk zoo på 5.trinn får elevene forelagt en plan for hvordan arbeidet skal gjennomføres, men elevene får lov til å prøve å feile når det gjelder designet på figuren som skal utformes og hvilken størrelse det skal være på hjulene som sveives på for å få dyret til å gå opp og ned eller rundt. Dette er kunnskap som elevene tilegner seg ved hjelp av samarbeid og utprøving. Så kan man spørre seg om det er mulig å formidle denne kunnskapen på forhånd uten at elevene får prøve det ut i praksis først.

Det har i T&D i grunnskolen blitt lagt vekt på å tilegne seg kunnskap ved å lære på en praktisk måte gjennom samarbeid. Dette synet er grunnleggende i yrkespedagogikken og har støtte fra tidligere forskning og fra teoretikere som er nevnt i rapporten, bl.a. Paulo Freire og Wittgenstein og John Dewey. Som lærere i kunst og håndverk har vi som oppgave i T&D å introdusere elevene for kreative arbeidsmåter og tilnærminger til teknologien vi omgir oss med og til naturfag.

Spørsmål som forfatteren, politikere og andre som har med skole å gjøre stiller seg er om skolen er i tiden. Lærer elevene de de skal for å bidra i samfunnet etter endt utdanning. Utdanner vi elever som har kunnskaper, ferdigheter og holdninger som samfunnet nå og på sikt trenger.

Et spørsmål vi kan stille oss i den sammenheng er: hva skal vi i Norge leve av i framtiden?

Det er grunn til å tro at det ikke er olje, men i tillegg til eksport av fisk og råvarer må dreie seg om kunnskap bl.a. om realfag, teknologi, samarbeid og etikk.

Kunnskap om og utvikling av ny teknologi skal hjelpe oss å løse problemer som behov for alternative energikilder, matvareproduksjon, kontroll med sykdommer, humanitære utfordringer, befolkningsvekst med mer.

.I dette bilde er kreativitet og nyskaping nøkkelord. Jeg fant et sitat av daværende statsminister Jens Stoltenberg hvor han snakker om barns kreativitet.. Sitatet står i et hefte som er utarbeidet om teknologi og design for barnetrinnet i en kommune i Norge.

I sitatet sier han at barn og unge av natur er nysgjerrige, kreative og nyskapende. Videre sier han at de evner å løse problemer på nye og utradisjonelle måter. Deretter påpeker han på at dette er egenskaper som arbeidslivet i stadig større grad etterspør, og som er avgjørende om vi skal ha et nyskapende næringsliv. Den siste setningen er forståelige utfra kunnskap om utfordringer vårt samfunn lokalt, nasjonalt og globale står ovenfor. Vi står ovenfor utfordringer som vi på kort og lang sikt må finne løsninger på. Dette krever kunnskap, kreativitet og innovasjon, men i stor grad også og ikke minst engasjement, samarbeid og samfunnsansvar.

Som lærer på mellomtrinnet kan jeg si meg enig med Stoltenberg i at barn er åpne og kreative, men jeg vet også at barn trenger hjelp både hjemme og på skolen til å utvikle disse evnene. Det høres ut som om Stoltenberg sier at alle barn evner å løse problemer på nye og utradisjonelle måter. Min mening og erfaring er at dette må læres. Vi trenger unger som lærer å løse problemer både faglig og sosialt. Dette krever at de får hjelp til å utvikle sin kreativitet allerede i barnehage og på grunnskolenivå.

Kunst og håndverksfaget har av ulike grunner liten plass i læreplanen for kunnskapsløftet. På mellomtrinnet i grunnskolen har vi 3 timer pr. uke. Disse tre timene skal fordeles på fire forskjellige temaer.

1. Visuell kommunikasjon,
2. Arkitektur
3. Kunst
4. Design.

Det kan synes som et paradoks i vårt samfunn som etterspør kreativitet og nyskaping at de kreative fagene blir så lite verdsatt. Kunst og håndverk er prioritert med få timer i læreplanen. Det synes for meg at det inntil nylig på enkelte skoler har vært opp til hver enkelt lærer å bestemme hvorvidt læreplanene i kunst og håndverk skal følges. Kunst og håndverk har i dag to skoletimer pr. uke på småskole trinnet og økes med en time på mellomtrinnet. I T&D i grunnskolen er kunst og håndverk et prosessfag for naturfag innen design.

Vi kan se av undersøkelser som er gjennomført både i dette prosjektet og i annen forskning at barn og unge profiterer på og finner mening og relevans i å gjøre ting praktisk før eller samtidig

med at de lærer teorien Bungum,(2003) og Bergskaug, et.al,(2007) En grunn til at kunnskapsdepartementet ønsker at undervisning om teknologi skal kombineres med design kan på den ene siden være et forsøk på å popularisere realfagene og på de andre siden for å få fram det praktiske aspektet. Knaggene til å henge teorien på er hos mange elever ikke utviklet før eleven har gjennomført øvelser i praksis. Praksis før teori er hovedideen i yrkespedagogikken og den har absolutt sin plass i grunnskolen.

Undersøkelsene som er gjort i T&D i grunnskolen viser at elevene har fått ny kunnskap om og en utvidet forståelse for hva ny teknologi som dioder og solcelleteknologi er. Prinsipper i naturfag rundt tema elektrisitet fikk en annen mening etter at elevene lærte å lodde dioder i serie og parallellkoblinger til julekortet sitt.

Våre myndigheter er bekymret for at det skal oppstå vitenskapelig analfabetisme og at det skal oppstå sosiale ulikheter hvis ikke alle skal delta eller ta del i den nye teknologiske kunnskapen.

I den generelle læreplanen står det at:

”Strømmen av teknologiske funn og fakta krever bred viten om en skal unngå ”vitenskapelig analfabetisme”.... referanserammer for forståelse og fortolkning må være felles for folket - må være en del av den allmenne dannelse - om det ikke skal skapes forskjeller i kompetanse som kan slå over både i udemokratisk manipulasjon og i sosiale ulikheter. Det er derfor viktig at disse referanserammer og den nye teknologiske kunnskap deles av alle grupper, G14ff)

Man kan lett forstå at det kan oppstå store skiller i en befolkning mellom de som har kunnskap om ny teknologi og de som ikke har. Den teknologiske utviklingen bare de siste tjue årene viser oss at grupper som for eksempel de eldre ikke greier å sette seg inn i mange nye systemer som for eksempel nettbank, kjøpe elektroniske billetter osv.

I skolesystemet vårt kan man på tross av vårt egalitære tankesett og gode intensjoner se tidels store forskjeller mellom grupper som ikke har klart for eksempel å tilegne seg nok kunnskap i grunnleggende ferdigheter og de som har tilegnet seg det. Vi kan lese Karlsen rapporten om frafall i videregående skole som mye skyldes at elever mangler språk og begreper nok for å fullføre videregående skole. Jeg tar med meg dette eksemplet, fordi dette er elever som også gjorde det dårlig i grunnskolen og senere på ungdomstrinnet.

## 8.2 Ferdigheter

Med ferdigheter i dette prosjektet mener jeg å gjennomføre en designprosess, praktiske ferdigheter som å lage mekanisk zoo, lodde dioder, lage julekort med dioder og sette i sammen en solcellelampe. Som vi har gjort i T&D i grunnskolen

Det flerfaglig emnet T&D ble innført som jeg forstår det utfra behovet for styrking av realfagene. Innføringen av T&D skulle på den ene side øke elevens interesse og kunnskap om realfagene, for at de skulle få en forståelse for teknologien vi omgir oss med og på den andre siden, for å skjønne sammenhengen mellom teknologi og designprosessen.

Elevene som var med på pilotprosjektet Lysende teknologi i Aksjon 3 skulle løse et problem med at en familie i Colombia ikke hadde strøm på ettermiddagen og kvelden. Problemet ble løst med å lage en solcellelampe (Jeg leser i avisene at det er flere designere som har hatt samme tanken. ) Dette førte til at elevene fikk en erfaring med T&D idet virkelige liv.

Filosofen Ludvig Wittgenstein sammenligner det å lære i det virkelige liv, med å spille spill. Man kan si at pilotprosjektet med lysende teknologi i T&D i grunnskolen var et spill, basert på en ”real life” case. Elever svarer at de finner det ikke bare svært meningsfylt å lære fag på en praktisk måte, men at det og at det også øker forståelsen for og beriker det teoretiske faget som i denne sammenhengen var naturfag.

Elevene svarer også at de kreative prosessene som ble gjennomført i aksjon 3 var svært nyttige for resultatet og at de også mener det er en nyttig å ha videre i utdanning og senere i arbeid.

## 8.3 Holdninger

Med holdninger mener jeg her samarbeid, samfunnsansvar og etikk. Aksjonsforskning er i seg selv et uttrykk for samarbeid.. Hilde Hiim(2010) sier at samarbeide er grunnleggende for at man skal få til endringer.

Resultater fra evaluering og intervju etter Aksjon 1 med lærerpersonalet viser at vi samarbeidet og ble enig om og hva T&D skulle inneholde og hvordan vi tenkte at undervisningen skulle planlegges gjennomføres og vurderes.

Elevene som har deltatt T&D i grunnskolen skulle i stor grad samarbeide for å få prosjektene i havn. I Aksjon 2 med Mekanisk Zoo ble elevene trukket helt tilfeldig 2 to og to for å samarbeide om å utvikle et produkt. Man kunne kanskje tenkt at det var en umulighet at to elever (en jente og en gutt) på forskjellig faglig og sosialt nivå skulle klare dette. I Intervjuene

etterpå sier elevene selv at de var overrasket over hvor godt samarbeidet hadde gått. De ga hverandre feedback og var ikke redde for å snakke om styrker og svakheter.

Elevene som var med på prosjektet: Lysende teknologi i Aksjon 3 ble i stor grad konfrontert med at teknologi og design knyttes til samfunnsansvar og til ideen om å gjøre verden til et bedre sted å være. Dette ble ikke spurt direkte om i spørreundersøkelsen etter aksjonen, men det kom allikevel fram kunne under andre punkter som gjaldt hva de hadde lært. Noen av elevene svarte da at det viktigste de hadde lært var at design var med på ”å gjøre verden til et bedre sted å være for mennesker i nød”. Her har elevene blitt presentert for en utvidet betydning av designbegrepet. Designbegrepet rommer her nyere og aktuelle tilnærminger som humanitær design, bærekraftig design og kritisk design.

Læreren var opptatt av å få fram dette i undervisningen og var kanskje mer opptatt av perspektivet med samfunnsengasjement enn eleven, allikevel vil jeg poengtere viktigheten av at elevene får dette perspektivet på dagsorden. Ann Rawsthorn(2013) stiller i sin bok det kritiske spørsmålet om hva som skjer med de 90 prosentene av verdens befolkning som designerens varer og tjenester ikke utvikles for. Det etiske perspektivet med utvikling av produkter som svært få av verdens befolkning drar nytte av er interessant og kan være et tema å ta med seg videre inn i diskusjonen om å utvikle produkter i T&D i grunnskolen.

I skolens læringsplakat er det nevnt at skolens oppgave er å gjøre eleven til ”gangs menneskje”. Hun/han skal være til gagn for samfunnet. Implisitt i det begrepet ligger at elevene skal være i stand til å yte noe til samfunnet som voksen. Samfunnsansvar er nevnt i kapittel 2.9 om teknologi og design, samfunnsansvar og etikk. Der jeg påstår at hvis underviser om bærekraftig teknologi og design så er vi med på å ta samfunnsansvar. Det kan diskuteres om den påstanden er riktig, men elevene får ihvertfall en viss forståelse for hva som ligger i begrepet samfunnsansvar. Videre i kapitlet 2.9 har jeg skrevet om Professor Nils Ims ved Norges Handelshøgskole som sier at ny teknologi kan være et verktøy for ansvarlighet, han siterer den tyske filosofen Hans Jonas som sier at ”alle må opptre slik at handlingene er forenlig med genuint menneskelig liv på jorden” ..og at heller ikke den teknologiske utviklingen kan sveve i et etisk vakuum”. Pål Kirkeby Hansen forfatter av veiledningsheftet: ”Teknologi Hva. Hvorfor og Hvordan mener at skolen må ta ansvar for å lære elevene å være kritisk til ny teknologi og hva den kan forårsake. I T&D i grunnskolen har jeg lagt vekt på at ny teknologi kan vise seg å kunne løse problemer ikke bare i U-land, men også lokalt i vårt eget samfunn. Med denne form for undervisning kan man kanskje si at elevene myndiggjøres til å ta ansvar. I T&D i grunnskolen skapte det stor entusiasme å skulle skape et produkt sammen som kunne ha

betydning for andre utover skolens og landets grenser. Å skape entusiasme rundt læring er etter min mening en måte å øke elevers selvfølelse og følelse av mening.

Opplæring i teknologi og design i grunnskolen synes som et viktig bidrag ikke bare i begrepsopplæring, men også i hvordan man kan delta og bidra positivt i samfunnet.

### **8.10 Veien videre**

Winter (1989) kaller sitt siste punkt i sine hermeneutiske prinsipper for teori, praksis og transformasjon. Det tar for seg ”hvor var vi, hva gjorde vi og hvor går vi?” Winter,1989)(HiimH.2010) Jeg har i rapporten tatt for meg relevant teori om emnet T&D i grunnskolen. Lærerpersonalet har sammen utviklet teori og undervisning om det flerfaglige emnet. Min erfaring sier at det har vært en nyttig prosess for meg og forhåpentligvis for elevene og lærerne som har deltatt sammen med meg i T&D i grunnskolen Min påstand er at store prosjekter med rot i virkelig liv har liten plass i grunnskolen, på bekostning av mange elevers behov og ønske om praktiske virkelighetsnære prosjekter som T&D i grunnskolen. Diskusjoner om dette i lærergruppen og med ledelsen ble konkludert med at vi må satse på mindre prosjekter. Jeg ser for meg at noen strukturelle endringer må til. Klarere føringer, strukturelle endringer og holdningsendringer. Endringer er ikke varige hvis man ikke får strukturelle endringer.. Man er for avhengig av den idealistiske læreren.

Allikevel kommer utviklingen av T&D i grunnskolen til å videreutvikles på bakgrunn av den nye kunnskapen vi har fått.

## Litteraturliste

- Argyris, C. and Schön D. A. (1996) *learning II: theory, method, and practice*. Addison-Wesley series on organizational development reading. (Mass.: Addison-Wesley)
- Barsotti, A. (1997) *Skapende kommunikasjon i Reggio Emilio*. (Oslo: HLS forlag)
- Brekke, M. (2006) *A begripe teksten. Om grep og begrep i tekstanalyse*. (Kristiansand: Høyskoleforlaget.)
- Dalland, O. (2007) *Metode og oppgaveskriving for studenter*.(Oslo: Gyldendal akademiske forlag)
- Dewey, J. (2009) *Democracy and education:An introduction to the philosophy of education*, (Lexington,KY, feather T)
- Dundas, A. A. (2011) *Hva skjedde med teknologi i skolen? En studie av læreres erfaringer med teknologi og design i undervisningen*. Masteroppgave i naturfagdidaktikk. (Trondheim: NTNU., Fakultet for naturvitenskap og trknologi.)
- Bungum, B. (2003a). *Teknologi – naturvitenskapens uekte barn? En slektsgranskning med undervisningsmessige konsekvenser*. I D. Jorde & B. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk: Perspektiver, Forskning, Utvikling*.( Oslo: Gyldendal Akademisk.)
- Bungum, B. (2003b). *Perceptions of technology education. A cross-case study of teachers realising technology as a new subject of teaching*. Avhandling for graden dr. scient. (Trondheim: NTNU Fakultet for naturvitenskap og teknolog)
- Bungum, B. (2004). *Teknologi og design i norsk skole: Faget som ”ikke ble”*. *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 5, 382-394.
- Bungum, B. (2006). *Transferring and transforming technology education. A study of Norwegian teachers’ perceptions of ideas from Design & Technology*. *International Journal of Technology and Design Education*, 16, 31-52.



- Freire, P. (1970) De undertryktes pedagogikk, (M. Ramos, B, Trans.) (Oslo, Gyldendal Norsk Forlag).
- Freire, P. (1998) Ethics, democracy and civic courage, (Maryland: Rowman & Littlefield Publishers, inc.).
- Fensham, P. J. & Gardner, P. L. (1994). Technology education and science education: a new relationship? I UNESCO: Innovations in science and technology education, Vol V (red: D. Layton). (Paris: UNESCO.)
- Gardner, P. (1994). Representations of the relationship between science and technology in the curriculum. *Studies in Science Education*, 24, 1-28.
- Grønmo, S. (2004) Samfunnsvitenskapelige metoder. (Bergen: Fagbokforlaget as.)
- Hiim, H., & Hippe, E. (2001) Å utdanne profesjonelle yrkesutøvere. (Oslo: Gyldendal akademisk)
- Hiim, H. (2010). Pedagogisk aksjonsforskning. Tilnærminger, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag. (Oslo: Gyldendal Norsk Forlag)
- Isnes, A. (2005a). Nye læreplaner i norsk skole – hva og hvorfor? *NorDiNa*, 2, 86-90.
- Isnes, A. (2005b). Personlig kommunikasjon med Anders Isnes, leder av læreplangruppa for Naturfag.
- Johnsey, R. (1995). The design process - Does it exist? A critical review of published models for the design process in England and Wales. *International Journal of Technology and Design Education*, 5, 199-217.
- Jones, A. (1999). Teachers' subject subcultures and curriculum innovation: The example of technology education. I J. Loughran (red.): *Researching teaching: Methodologies and practices for understanding pedagogy*. (London: Falmer Press.)

Jones, A. (1999). Teachers' subject subcultures and curriculum innovation: The example of technology education. I J. Loughran (red.): Researching teaching. Methodologies and practices for understanding pedagogy. (London: Falmer Press.)

Kimbell, R. (1997). Assessing technology: International trends in curriculum and assessment. (Buckingham: Open University Press)

KUD. (1987) Mønsterplan for grunnskolen. Oslo: Kirke og undervisningsdepartementet.

KUF. (1996) Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97). Oslo :Det kongelige kirke-utdannings og forskningskomiteen om kultur for læring. (Oslo: Kirke)

KUF. ( 2004a). Innst. S.nr 268 (2003-2004) Innstilling fra kirke-, utdannings og forskningskomiteen.

KUF. (2004b). St.meld. nr. 30 (2003-2004) Kultur for læring. Oslo: Det kongelige utdannings- og forskningsdepartement.

Kunnskapsdepartementet. ( 2006a ). Et felles løft for realfagene. Strategi for styrking av realfagene: 2006 -2009.( Oslo: Kunnskapsdepartementet.)

Kunnskapsdepartementet. (2006b). Generell del 1 Kunnskapsdepartementet (red). Læreplanverket for kunnskapsløftet. Midlertidig utgave s. (11-30 ). Oslo: Kunnskapsdepartementet: Utdanningsdirektoratet.

Kunnskapsdepartementet. (2008). St.meld. nr. 31 (2007-2008). Kvalitet i skolen. Oslo: Kunnskapsdepartementet.

Kunnskapsdepartementet. (2010a). Læreplanverket for kunnskapsløftet. (Oslo: Kunnskapsdepartementet: Utdanningsdirektoratet.)

Kunnskapsdepartementet. (2010b). Real fag for framtida: Strategi for styrking av real fag og teknologi.( Oslo: Kunnskapsdepartementet. )

UIO:Kunst og informatikk. Teknisk avdeling.UIO'skunstsamling. (Oslo:Livonia print)

- Kvale, S. Brinkmann, S. (2009). Det kvalitative forskningsintervju.(Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.AS)
- McCormick, R. (1994). The coming of technology education in England and Wales. I F. Banks (Red.): Teaching technology. ( London: Routledge)
- Mc.Niff ,J .& Whitehead, J. (2009) Doing and Writing Action Research. (London: Sage Publications Ltd.)
- Morrow, R., A.Torres,C.A. (2002) Reading Freire and Habermas. Critical pedagogy and transformative social change, (New York: Teachers College Press)
- NOU (2003). Norges offentlige utredninger. I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle. Norges offentlige utredninger nr.16.( Oslo:Statens Forvaltningstjeneste.)
- Rawthorns, A.(2013) Hello World, where design meets life.( London: Penguin)
- Ryen. A. (2002) Det kvalitative intervjuet. Oslo, Fagbokforlaget. Vigmostad og Bjørke AS
- Senge, P. M Scharmer, C.OJaworsky, J. Flowers, B.S. (2007) Skabende nærvær om nutidsforståelse og fremtidsvisjoner.( Århus: Klim)
- Schaanning. E. (2000) Modernitetens oppløsning, (original work published 1) (3.utgave) (Oslo: Spartacus forlag AS, 1992.2000.)
- Schøn. D. A (2001) Den reflekterende praktiker,hvordan de profesjonelle tenker, når de arbeider. S. Fiil, Trans. (4 edn) (Randers: Klim.)
- St.meld. nr. 10 (2008-2009)Næringslivets samfunnsansvar i en global økonomi(Ed.) Oslo.St.meld. nr. 30( I første rekke)
- St.meld. nr. 37(1992-93)

## Nettadresser

KUF (1996). (Kirke-, Undervisnings- og Forskningsdepartementet) Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. Oslo: KUF / Nasjonalt læremiddelsenter. [www.utdanningsdirektoratet.no](http://www.utdanningsdirektoratet.no)

Tilgjengelig: 14.12.11

KD (2006). (Kunnskapsdepartementet). [www.kunnskapsloftet.no](http://www.kunnskapsloftet.no) (oppdatert mai 2006)

Læreplangruppa for Naturfag (2004). Utkast til læreplan for Naturfag. Oppdatert oktober 2005 fra [http://skolenettet.no/upload/lp\\_milepael\\_03/15.12\\_laereplan\\_samlet.pdf](http://skolenettet.no/upload/lp_milepael_03/15.12_laereplan_samlet.pdf) (s. 65-89).

Nordnorsk vitensenter: teknologi og design for lærere.

Tilgjengelig 14.12.11

<http://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CEUQFjAD&url=http%3A%2F%2Fnordnorsk.vitensenter.no%2Fteknologi%2Fspeedmonsterressurser%2Fteknologiogdesign.ppt&ei=11Q0Uti3IY2u4QTCnYHADQ&usq=AFQjCNFLVZY8aurh9NHr5gQmsba6c--IRQ&sig2=H7Q0dSBSQYwOPKaGW8J36w&bvm=bv.52164340,d.bGE>

tilgjengelig 14.09.13

<http://www.naturfagsenteret.no/binfil/download.php?did=6551>

tilgjengelig : 2011-12-31

[http://skolenettet.no/upload/lp\\_milepael\\_03/15.12\\_laereplan\\_samlet.pdf](http://skolenettet.no/upload/lp_milepael_03/15.12_laereplan_samlet.pdf) (s. 65-89).

Tilgjengelig: 2011-12-31

<http://www.naturfag.no/binfil/download.php?did=6772>

Pål J Kirkeby Hansen. Teknologi og Design. Hva hvorfor og hvordan? tilgjengelig 2012-01-15

[http://www.ted.com/playlists/124/ken\\_robinson\\_10\\_talks\\_on\\_educ.html](http://www.ted.com/playlists/124/ken_robinson_10_talks_on_educ.html)

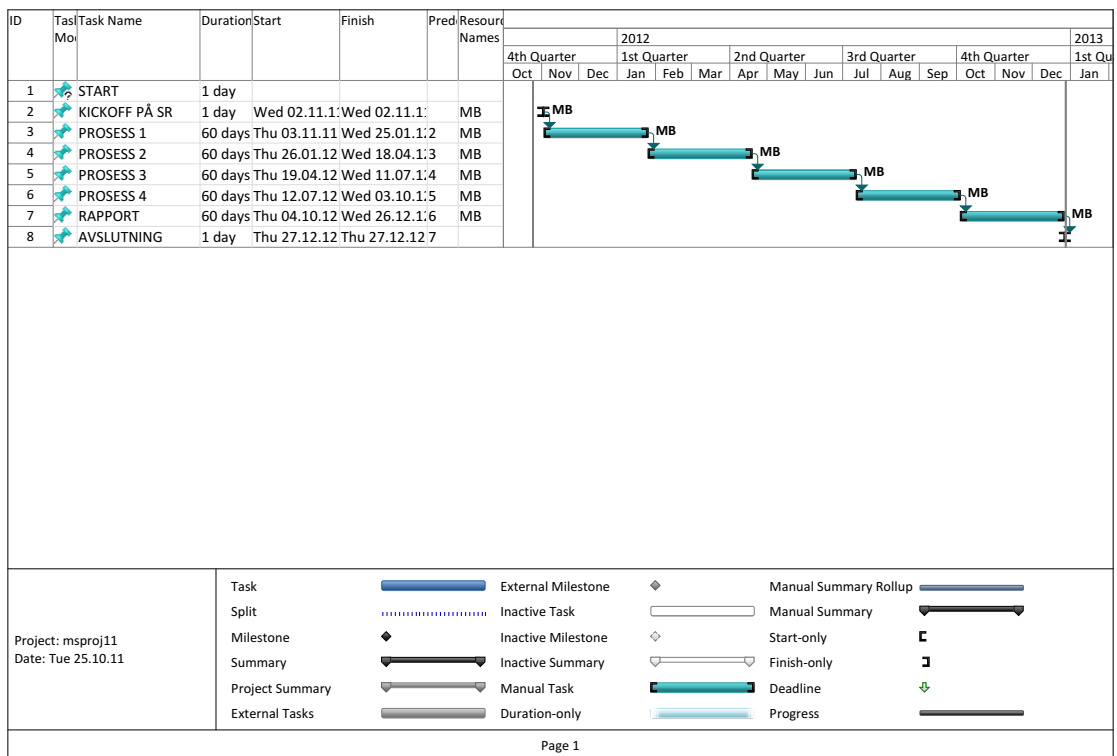
Ted talks tilgjengelig 14.mai 2013

[http://www.ted.com/talks/emily\\_pilloton\\_teaching\\_design\\_for\\_change.html](http://www.ted.com/talks/emily_pilloton_teaching_design_for_change.html)

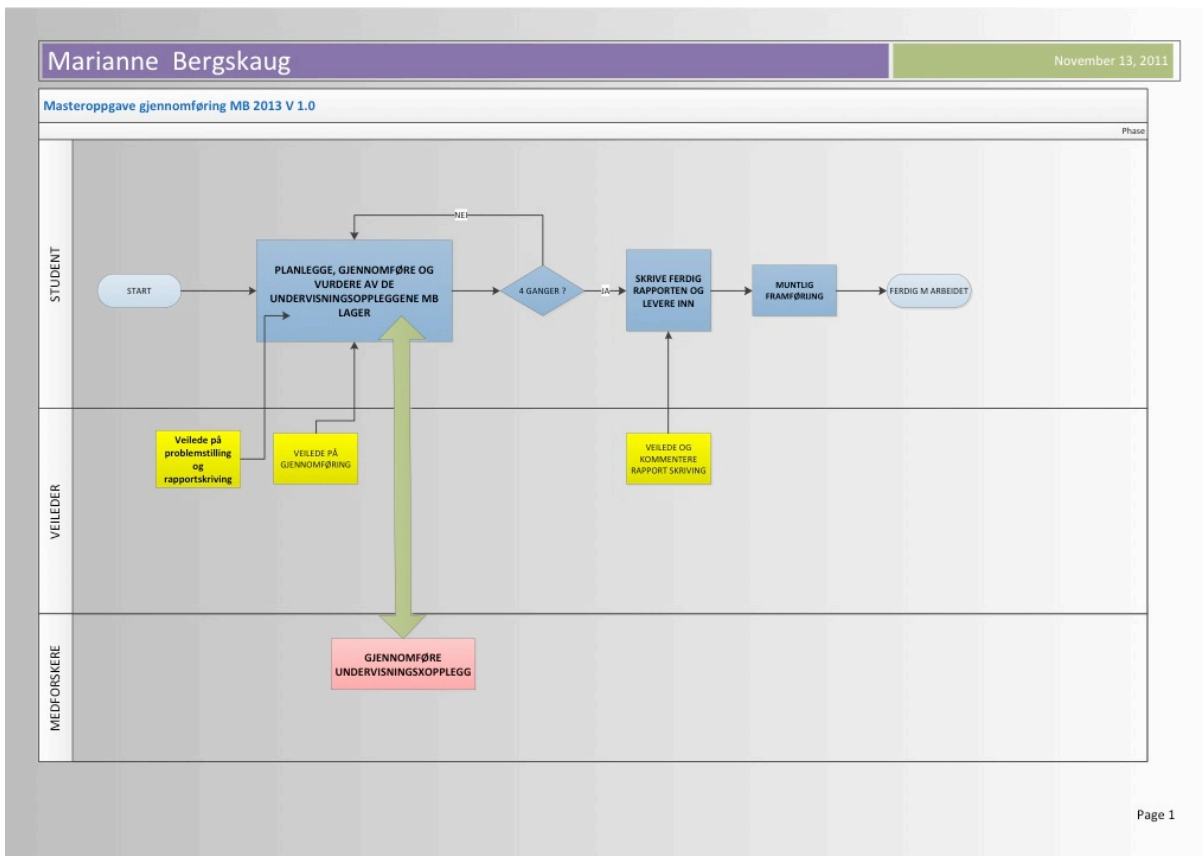
Ted talks tilgjengelig 14.mai 2013.

[http://www.sorlandetvitensenter.no/?page\\_id=268](http://www.sorlandetvitensenter.no/?page_id=268)

## Vedlegg 1: Prosjektplan 1 (grovplan)



## Vedlegg 2: Prosjektplan 2 ( grovplan)



### **Vedlegg 3: Forankrings-møte med ledelsen ved skolen. September 2011.**

Marianne Bergskaug gis tillatelse til å drive aksjonsforskning i forbindelse med masteroppgave, leveres vår 2013.( evt. Jul 2012.)

Tema: Hvordan til rette for læring om teknologi og design på en grunnskole.

Tilstede:

Rektor ved skolen:

Assisterende Rektor skolen

3 Medlemmer av pedagogisk gruppe

Marianne Bergskaug

## Vedlegg 4: Samtykkeerklæring 1

Til foresatte for :

Hei, mitt navn er Marianne Bergskaug jeg er kontaktlærer ved .. skole og er samtidig deltids masterstudent på avdeling for yrkespedagogikk ved høyskolen i Oslo og Akershus, (HIOA). Når jeg er ferdig med dette studiet i 2013 er jeg lektor. Masterprosjektet er godkjent av skolens ledelse ved rektor .....

I forbindelse med mitt masterprosjekt :” Hvordan tilrettelegg for læring om Teknologi og Design i grunnskolen.” gjør jeg våren 2012 et intervju med to grupper bestående av to elever fra 5.trinn. Intervjuet gjelder prosjektarbeid på 5.trinn med tema: Mekanisk Zoo, som er et ledd i undervisningen av det flerfaglige emnet: Teknologi og Design. Intervjuet som blir tatt opp som en lydfil, handler om hvordan barna opplevde å jobbe med prosjektet. Intervjuet er frivillig og er avtalt på forhånd med elever og kontaktlærer. Elevene blir intervjuet to og to sammen. Intervjuet blir foretatt i et klasserom hvor ingen andre enn meg og de to elevene er til stede. Ingen andre enn meg får lov til å høre på opptaket og lydfilen, jeg kan ikke fortelle hvem jeg har intervjuet eller snakket med. Jeg kan heller ikke fortelle hva som er blitt sagt utenom å referere til det i den skriftlige rapporten. Lydfilen vil bli slettet så fort oppgaven er innlevert innen september 2013.

Intervjuet er anonymisert, dvs. at verken skolen eller elevene nevnes med navn i den skriftlige rapporten. Selv om all informasjonene er anonymisert vil det allikevel være mulig for enkelte som leser oppgaven og kjenne igjen noen av de som har vært med på intervjuet, (Indirekte gjenkjennelse, som for eksempel lærere eller andre som kjenner elevene.)

Det er viktig for validiteten i oppgaven min å foreta intervju av elevene slik at elevenes stemme blir hørt.

Jeg håper at du/dere vil returnere denne samtykkeerklæringen til kontaktlærer med signatur.

Hvis det er noe du/ dere lurer på kan du/dere ringe meg via skolens sentralbord eller kontakte meg på e-post til lærer

Du kan også kontakte rektor ..



På forhånd takk.

Med vennlig hilsen

Marianne Bergskaug

( Kontaktlærer ved ..... skole)

Jeg/ vi har mottatt og lest informasjonen om studien: ”Hvordan tilrettelegge for læring om Teknologi og Design i grunnskolen”, og samtykker i at mitt/vårt barn kan delta i undersøkelsen.

Signatur av foresatte:

-----

Signatur av elev:

---

## Vedlegg 5: Samtykkeerklæring 2

Til foresatte for :

Hei, mitt navn er :Marianne Bergskaug jeg er kontaktlærer ved .....skole og er samtidig deltids masterstudent på institutt for yrkes-pedagogikk ved høyskolen i Oslo og Akershus, (HIOA). Når jeg er ferdig med dette studiet i 2013 er jeg lektor. Masterprosjektet er godkjent av skolens ledelse ved rektor .....

I forbindelse med mitt masterprosjekt med tema: teknologi og design i grunnskolen, har jeg gjennomført et undervisningsopplegg for 7.trinn med en pilotgruppe på 15 elever og trenger å vite hva elevene synes om dette. Jeg har i den forbindelse tenkt å gjennomføre en spørreundersøkelse med de elvene som har vært med på dette.

Spørreundersøkelsen er frivillig og blir avtalt på forhånd.. Elevene må svare på et spørreskjema.. Spørreundersøkelsen blir foretatt i klasserommet hvor bare denne gruppen og meg er til stede. Ingen andre enn meg får lov til å lese svarene og jeg kan ikke fortelle hvem jeg har intervjuet eller snakket med. Jeg kan heller ikke fortelle hva som er blitt svart utenom å referere til det i den skriftlige rapporten. Spørreskjemaene blir slettet så fort oppgaven er innlevert innen september 2013.

Intervjuet er anonymisert, dvs. at verken skolen eller elevene nevnes med navn i den skriftlige rapporten. Selv om all informasjonene er anonymisert kan det allikevel være mulig for enkelte som leser oppgaven og kjenne igjen noen av de som har vært med på intervjuet, (Indirekte gjenkjenning, som for eksempel lærere eller andre som kjenner elevene.)

Det er viktig for validiteten i oppgaven min å foreta spørreundersøkelser av elevene slik at elevenes stemme blir hørt.

Jeg håper at du/dere vil returnere denne samtykkeerklæringen til kontaktlærer med signatur.

Hvis det er noe du/ dere lurer på kan du/dere ringe meg via skolens sentralbord eller kontakte meg på e-post til marianne.bergskaug@.....

Du kan også kontakte rektor.....

På forhånd takk.

Med vennlig hilsen

Marianne Bergskaug

( Kontaktlærer ved ..... skole)

Samtykkeerklæring.

Jeg/ vi har mottatt og lest informasjonen om studien: ”Hvordan tilrettelegge for læring om Teknologi og Design i grunnskolen”, og samtykker i at mitt/vårt barn kan delta i undersøkelsen.

Signatur av foresatte:

-----

Signatur av elev:

-----

## På CD

### Vedlegg 6: Mekanisk zoo

Mekanisk zoo. Planleggingskjema for elever på 5.trinn

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Brainstorming:</li><li>2. Hvilke dyr og bevegelser skal leken ha? Hvilket miljø skal dere lage rundt leken?</li><li>3. Vil den være spennende å se på?</li><li>4. Er det noe morsomt som skal skje?</li><li>5. Er det for komplisert?</li><li>6. Vil vi like å lage den?</li><li>7. Tegn en tegning av hvordan den mekaniske leken skal se ut.</li><li>8. Hvilke materialer skal dere bruke?</li> <li>9. Hvordan skal dere koble?</li><li>10. Framgangsmåte:</li><li>11. Hva gjorde vi?</li> <li>12. Vurdering:</li> <li>13. Sluttprodukt:</li></ol>	
---	--

## **Vedlegg: 7 Intervjuguide**

### **Intervjuguide om mekanisk zoo, 4 elever intervjues.**

Intervju av 2 grupper av 2 personer. Lydfilopptak med telefon.

For en stund siden var dere med på prosjektet mekanisk zoo, kan dere fortelle meg litt om hva det handlet om og hva var det dere gjorde?

Kan du fortelle om hva som får figuren til å bevege seg opp og ned?

Husker du hva de forskjellige delene på mekanismen heter?

Hva var det vanskeligste med å få figuren til å bevege seg opp og ned ?

Hvordan jobbet du for å finne ut av hvordan figuren skulle se ut ?

Skisse, arbeidstegning osv. ?

Hvilken betydning har det at figuren ser ut som den gjør?

Hadde det gjort noen forskjell om figuren hadde vært mindre, større eller.

Hvordan så din figur ut og hvordan var miljøet rundt?

Hva tenker du om det ferdige produktet ditt? Ligner det på ideskissen du lagde?

Når du lagde din leke måtte du samarbeide med en annen person, kan du fortelle litt om det?

Hva var det med prosjektet som har gjort at du vil lære mer om teknologi og design?

## **Vedlegg 8 : Lysende teknologi.**

### **Julekort med lysdioder.**

Materialer:

- Lysdioder (Clas Olsohn)
- Ledning (Clas Olsohn)
- Avisoleringstang( Clas Olsohn)
- Loddebolt. ( Clas Olsohn)
- Loddetinn. ( Clas Olsohn)
- Batteripakke over 3volt spenning.
- Papp i A3 format.
- Fargeblyanter
- Saks
- Lim

Oppgave:

1. Du skal lage to skisser til julekort, for så å velge det som du liker best. Læreren skal godkjenne skissen.
2. Videre skal du lage kortet i A4 format av A3 arket som du bretter i 2.( Kortet skal være dobbelt, fordi diodene og ledningene skal være skjult). Tegn motivet på den ene siden. Lag hull i kortet der diodene skal lyse.

Du skal sammen med læreren lodde diodene til ledningene i parallellkobling, videre skal du lodde ledningene til batteriet. Da vil diodene lyse.

## **Vedlegg 9: Fra ide til ferdig produkt, en designprosess**

Forkunnskap:

- Besøk på DogA ( Norsk design og arkitektursenter): Design uten grenser, bærekraftig design i utviklingsland.
- Begreper: design, bærekraftig. Design og designprosess. Form, farge, overflate.

Alle elevene har hatt om elektrisitet, form, farge overflate denne kunnskapen er helt nødvendig for at de skal kunne henge med på dette undervisningsopplegget. Vi har brukt læreverket Gaia 7. Tema: elektrisitet.

### **Del 1. Kreative øvelser**

10.oktober 2012.

Materialer: rull med papir, bredde 1.5 m. Vannfarger, pensler, blyant.

Tema :Lysende teknologi, belysning, lamper, lys.

Tid: 30 minutter.

1. Maling med vannfarger. Elevene får vite temaet. Oppgaven er å male det som faller dem inn om lamper og lys. Etter 20 minutter skal hver elev fortelle litt om det hun/han har malt. Elevene sitter på hver sin side av et stort ark, på gulvet.
2. Skrivning. Elevene skal skrive ord og bokstaver i 10 minutter, (det som faller dem inn.) på et A4 ark.
3. Tegning/Streking av lampe. Hver elev skal sette en strek på et felles ark som tilslutt skal bli en lampe. Alle elevene går rundt bordet 3 ganger og får lov til å sette en strek hver gang. Streken skal henge sammen med en annen strek som noen andre har tegnet og skal ende opp som en lampe.

### **Del 2: Problem, idemyldring og tegning**

1. Vise video av designprosjekter
2. Elevene får tildelt en problemstilling. Aktuell problemstilling brukt i oppgaven;” En familie i Colombia mangler elektrisitet på kveldene og barna får ikke lys til å gjøre lekser på kvelden. Hvordan kan vi løse dette problemet?”
3. Lage tankekart eller idemyldring over problemstillingen.
4. Elevene får lære hvordan man lager en lykt med solcelle batteri
5. Lage 2 skisser til egen solcellelampe
6. Lage arbeidstegning

**Del 3:**

- Kostnader og budsjett.
- Samarbeidspartnere.
- Produksjon.
- Evaluering med spørreundersøkelse



## Vedlegg 10 Oversikt over koding og kategorisering

Kategorisering er gjort utfra begrepene: kunnskaper, ferdigheter og holdninger og er henholdsvis fargene blå, gul og rød.

Koding og kategorisering av evaluering og intervju etter aksjon 1.

Kategori	Kode	Mine kommentarer.
Innhold: Naturfag Teknologi vi omgir oss med	A Kunnskapsinnhold	1.aksjon T&D i grunnskolen Kunst og håndverk og naturfag i samarbeid Kapittel 7: Aksjon 1
Organisering Prosjekt/ Workshop Stasjonsundervisning Kreative øvelser Byggesett Konkuranser Planlegge, gjennomføre og vurdere undervisning	B Gjennomføring	Lage mekanisk leke Fra ide til ferdig produkt. Sette inn prosjektene i temaplanene i august. Bygge opp bibliotek. Avslutte med utstilling
Mening og relevans Interesse for videre læring Samarbeid	C Holdninger	Samarbeid, samfunnsansvar, etikk

Koding og kategorisering av intervju etter 2. aksjon

Kategori	Kode	Mine kommentarer.
<p>Kunnskap: Mekaniske prinsipper, prinsipper i naturfag, kunnskap om ny teknologi, kreative /designprosesser designprosesser</p>	A. kunnskap	<p>2.aksjon:Naturfag:Mekaniske prinsipper 3.aksjonElektrisitet..Dioder, solcelleteknologi. Eventyret om jenta og gutten i den sorte brikken Ny teknologi. Rapporten: Kaoittel :1, 2, 3 og 7:aksjonene</p>
<p>Ferdigheter: Med ferdigheter mener jeg grunnleggende ferdigheter som lese og skrivning og regning,og praktiske ferdigheter som å lage mekanisk zoo, lodde dioder, lage julekor med dioder og sette sammen er solcellelampe.</p>	<p>B Ferdigheter</p> <p>Gjennomføring, Lodde, lage, produsere</p>	T&D. Kunst og håndverk
<p>Holdninger: Mening og relevans Interesse for videre læring. Samfunnsansvar</p>	C Holdninger	<p>Samarbeid Etikk Samfunnsansvar. Samarbeidslæring Teknologi i et samfunnsperspektiv</p>

samarbeid		
-----------	--	--

### Koding og kategorisering etter evaluering-spørreundersøkelse aksjon 3.

Kategori	Kode	Mine kommentarer.
<p><b>Kunnskap</b></p> <p>Undersøkelsene som er gjort viser at elevene har fått ny kunnskap om og er utvidet forståelse for hva ny teknologi som solcelleteknologi er og set sammenhengen mellom for eksempel elektrisitet, dioder og solceller eller om de vet etter å ha gjennomgått disse undervisningsoppleggene og hvilken rolle design spiller både i prosjektene sine og i verden for øvrig?</p>	<p>A</p> <p>Naturfag, fysikk, solcelleteknologi, dioder, designprosess.</p> <p>Design; form, utseende,</p>	<p>Teknologi: Tekniske ting, kreativt, skape, lager og bruker strøm, prosess: fra ide til ferdig produkt, naturfag. Alt teknisk som gjøres kreativt og skaper noe supert.</p> <p>Designprosess: fra ide</p> <p>Design: Utseende, form, design uten grenser, bruke teknologi til å skape for eksempel en lampe.</p> <p>Teknologier: Lys strøm, dioder, solcellelamper, batteri og miljøvennlig.</p> <p>Jeg har lyst til å drive med kreativ teknologi når jeg blir stor, kanskje jeg kan få bruk for det. De fleste svarte 5 med overvekt på jenter</p>
<p><b>Ferdigheter:</b></p> <p>Lodde Produsere</p> <p>Design</p>	<p><b>B</b> Gjennomføring</p> <p>Lage lampe, lodde, produsere, designe</p>	<p>Lodde dioder i serie og parallell.</p> <p>Lage julekort</p> <p>Lage solcellelampe</p>

<p><b>C Holdninger</b></p> <p><b>Humanitær design.</b></p> <p><b>Samfunnsansvar.</b></p> <p><b>Etikk</b></p> <p><b>Mening og relevans</b></p> <p><b>Samarbeid</b></p> <p><b>Interesse for videre læring/ Nytte</b></p>	<p><b>C</b></p> <p>Å skape en forskjell</p> <p>Praktisk vinkling gjør begge fagene mer interessaante</p> <p>Fint for videre skolegang og læring nyttig</p>	<p>Det er så bra at det et ikke kan beskrives</p> <p>Jeg liker det veldig godt og jeg synes det henger sammen. Jeg elsker det, det gjør begge fagene morsomme å lære. 5, de fleste svarte 5, det var likt fordelt på gutte og jente stemmer.</p> <p>Nytte: Jeg har lyst til å drive med kreativ teknologi når jeg blir stor, kanskje jeg kan få bruk for det. 1:5 De fleste svarte 5 med overvekt på jenter</p>

