

Alexander André Dundas

## Hva skjedde med teknologi i skolen?

En studie av læreres erfaringer  
med teknologi og design i grunnskolen

Masteroppgave i naturfagdidaktikk, EDU 3910

Trondheim, våren 2011



Fakultet for samfunnsvitenskap  
og teknologiledelse  
Program for lærerutdanning



## Forord

Gjennom å skrive denne teksten har jeg innsett at ting som regel tar litt mer tid enn det man på forhånd tror. Det har vært en lang prosess, men til gjengjeld har den vært veldig lærerik. Å forske har vært en utfordring på mange måter, både med rekruttering av informanter og dårlige intervjuopptak, men da har det hjulpet å skrive om et interessant tema. Likevel kan jeg ikke alene ta all ære for å ha produsert denne masteravhandlingen. Det er flere som har vært god støtte og hjelp i denne prosessen, og som derfor fortjener mange takk.

Jeg vil rette en stor takk til de sju lærerne som var villige til å stille til intervju med meg, og dermed dannet grunnlaget for å kunne skrive denne masteravhandlingen. Disse har delt av sine erfaringer og fortalt sin mening om fagområdet teknologi og design, noe som for en naturfag- og kunst og håndverklærer har vært veldig nyttig å ta med seg ut i yrkeslivet.

Jeg vil takke min veileder, George Sundt, for gode innspill i dette arbeidet. Jeg vil også gjerne takke gode og trofaste studiekamerater for givende og lærerike samtaler, både faglige og mindre faglige. Det har vært til stor hjelp å kunne diskutere problemstillinger som har dukket opp i arbeidet med dette prosjektet. Samtidig har det vært viktig å kunne koble av. Om det så er med mat eller liten ball, har det sosiale ved denne arbeidsprosessen vært en motivasjon for å stå på og jobbe videre.

Min kjære mor fortjener en stor takk, både for støtte og motivasjon, men spesielt for god hjelp i slutfasen med meget nyttig korrekturlesing. Det minner meg om da jeg selv var elev i grunnskolen, og da, som nå, har du vært behjelpelig dersom jeg har hatt behov.

Til slutt vil jeg takke min kjære samboer, Siv, for å ha støttet, motivert og holdt ut med meg dette semesteret. Spesielt på slutten av skriveprosessen har de fleste hverdagene, kveldene og helgene blitt tilbragt på lesesalen og ikke i det lune hjem. Tusen takk for din tålmodighet!

Trondheim, 23. mai 2011

Alexander André Dundas



## Sammendrag

I læreplanen for Kunnskapsløftet fra 2006 ble teknologi og design innført som flerfaglig emne i naturfag, kunst og håndverk og matematikk. Denne studien omhandler læreres implementering av fagområdet i undervisningen. Den tar for seg hva lærere forbinder med teknologi og design, hva de trekker fram som elevers utbytte gjennom arbeid med fagområdet, og utfordringer knyttet til iverksetting av denne typen undervisning.

Studien er en fenomenologisk undersøkelse, og det ble gjennomført intervju som metode. Utvalget av intervjuinformanter består av sju lærere, hvor seks av disse arbeider med naturfag og den siste er kunst og håndverklærer. Tre av informantene jobber i ungdomstrinnet, mens de fire andre jobber på mellomtrinn i barneskolen.

Resultatene fra intervjuene viser at informantene i stor grad er positive til å gjennomføre teknologi og design i undervisningen. De mener elevene kan få mye igjen for denne typen arbeid, og de peker på positive faktorer som økt motivasjon, praktisk arbeid i en teoritung skole, praktiske ferdigheter, å vise nye sider av seg selv og å reflektere rundt teorier elevene omgir seg med. Samtidig blir det ikke trukket fram konkrete kompetansemål fra læreplanen, selv om lærerne nevner flere undervisningsopplegg som eksempel. De fleste av informantene mener dette er et fagområde det kan være utfordrende å gjennomføre undervisning i. De peker på viktige momenter som har innvirkning på iverksettingen av undervisningen: lite tid til rådighet, manglende støtte fra skolens ledelse, ressurskrevende fagområde og læreres manglende kunnskap og interesse.

Ut fra resultatene i denne studien viser det seg at de fleste av de deltagende lærerne ikke gjennomfører så mye undervisning i teknologi og design som de mener de burde, og skulle ønske de kunne. Det blir foreslått løsninger informantene mener kan lette arbeidet med å iverksette denne typen undervisning. Blant annet foreslår informanter at kommunene gir øremerkede midler knyttet til fagområdet, skolen ansetter lærere med faglig kompetanse, man gjennomfører prosjekter med rimelig utstyr eller oppretter teknologi og design som eget fag i skolen. Studien viser at teknologi og design i de undersøkte skolene ikke er implementert i henhold til intensjonene og læreplanen.



# INNHold

KAPITTEL 1 – INNLEDNING .....	1
1.1 Studiens tema .....	1
1.2 Formål med denne studien .....	1
1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	1
1.4 Innholdet i teksten.....	2
1.4.1 Faglig avgrensning.....	2
1.4.2 Det teoretiske rammeverket .....	2
1.4.3 Kort om metoden i studien .....	3
1.4.4 Empirien i resultatkapitlet.....	3
1.4.5 Studiens diskusjon .....	3
1.4.6 En presisering av <i>teknologi som fagområde</i> .....	3
KAPITTEL 2 – TEORETISK RAMME .....	5
2.1 Teknologi som fagområde .....	6
2.1.1 Hva er teknologi og teknologisk kunnskap?.....	6
2.1.2 Teknologi som kunnskapsområde i skolen.....	9
2.2 Teknologi som skolefag i to andre land .....	12
2.2.1 Design and Technology i Storbritannia .....	12
2.2.2 Teknik i skolan .....	13
2.3 Teknologi i skolen i Norge.....	15
2.3.1 <i>Teknologisk allmenndannelse</i> i læreplanen .....	15
2.3.2 Bakgrunn for teknologi og design .....	16
2.3.3 Andre land som forbilder.....	17
2.3.4 Prosessen med å innføre teknologi og design i læreplanen .....	18
2.3.5 Teknologi og design i Kunnskapsløftet .....	19
2.4 Implementering av læreplan i skolen .....	21
2.4.1 Læreres betydning for implementering.....	21
2.4.2 Lærere og praktisk arbeid i teknologi og design.....	22
2.4.3 Implementering av læreplan kan være utfordrende .....	23
KAPITTEL 3 – METODE .....	25
3.1 Intervju.....	25
3.1.1 Fenomenologisk undersøkelse.....	25
3.1.2 Andre mulige metoder for datainnsamling .....	25
3.2 Forberedelser.....	26
3.2.1 Undersøkelsens intervjuguide.....	26
3.2.2 Pilotintervju i forkant.....	26
3.2.3 Utvalget i denne studien .....	27
3.2.4 Opptak med diktafon .....	28
3.3 Gjennomføringen av intervjuene.....	29
3.3.1 Rammene rundt intervjusituasjonen .....	29

3.3.2 Intervju.....	30
3.4 Bearbeiding av resultatene .....	31
3.4.1 Anonymisering av deltakerne .....	31
3.4.2 Transkripsjon – fra muntlig til skriftlig tekst.....	31
3.4.3 Analyse ved hjelp av tabell.....	33
3.5 Kvaliteten på undersøkelsen: troverdighet, gyldighet og overførbarhet .....	33
3.5.1 Reliabiliteten.....	34
3.5.2 Validiteten .....	34
3.5.3 Generaliserbarheten .....	35
KAPITTEL 4 – RESULTAT .....	37
4.1 Presentasjon av informantene og skolene .....	37
4.1.1 Berit .....	37
4.1.2 Carina.....	37
4.1.3 Daniel.....	38
4.1.4 Edwin.....	38
4.1.5 Frøydis .....	38
4.1.6 Geir .....	39
4.1.7 Henning .....	39
4.2 Hva forbinder lærerne med teknologi og design som fagområde? .....	39
4.3 Positive elementer med teknologi og design i skolen .....	43
4.3.1 Motivasjon og mestring – alle kan lykkes, alle får til noe .....	43
4.3.2 Praktisk arbeid i skolen og teknologi og design .....	44
4.3.3 Faglig læringsutbytte av teknologi og design .....	45
4.3.4 Rekruttering til realfag- og teknologistudier .....	45
4.4 Utdfordringer med teknologi og design i skolen.....	47
4.4.1 Lærers faglige bakgrunn og interesse – Altså, læreren betyr alt.....	47
4.4.2 Fysiske rammer.....	48
4.4.3 Tid.....	49
4.4.4 Ledelse og føringer .....	49
4.4.5 Ressurser.....	50
4.5 Hvordan legge bedre til rette for teknologi og design i skolen? .....	51
4.5.1 Eget fag.....	51
4.5.2 Pålegg på skoler.....	53
4.5.3 Organisering, ressurser og fysiske rammer.....	53
KAPITTEL 5 – DISKUSJON .....	57
5.1 Hva forbinder lærerne med teknologi og design? .....	57
5.1.1 Teknologisk kunnskap .....	57
5.1.2 Teknologisk allmenndannelse .....	58
5.1.3 Sammenhengen mellom naturvitenskap og teknologi .....	60



5.1.4 Informantenes faglige bakgrunn, interesse og erfaring.....	61
5.1.5 Tverrfaglighet i teknologi og design.....	65
5.2 Hvilke positive elementer vektlegger lærerne?.....	66
5.2.1 Designprosess .....	67
5.2.2 Praktisk arbeid .....	68
5.2.3 Rekruttering .....	69
5.2.4 Mestring og motivasjon .....	70
5.3 Utfordringer med teknologi og design i skolen.....	70
5.3.1 Læreres faglige bakgrunn og interesse .....	71
5.3.2 Tidsrammen .....	72
5.3.3 Ledelse og føringer .....	72
5.3.4 Fysiske rammer og ressurser .....	73
5.4 Hvordan legge bedre til rette for teknologi og design i skolen? .....	74
5.4.1 Manglende ressurser .....	74
5.4.2 Et eget teknologifag i norsk skole.....	74
5.4.3 Teknologi og design som valgfag.....	75
5.4.4 Samarbeid mellom fag.....	76
5.4.5 Implementering – Man hopper fra den ene grøfta til den andre .....	76
KAPITTEL 6 – KONKLUSJON.....	79
6.1 Svar på forskningsspørsmål og problemstilling.....	79
6.2 Studien i perspektiv.....	81
REFERANSER .....	83
VEDLEGG .....	87
Vedlegg 1 – Intervjuguide.....	87
Vedlegg 2 – Godkjenning fra NSD.....	89
Vedlegg 3 – Informasjonsskriv til informanter .....	91
Vedlegg 4 – Informasjonsskriv til rektor .....	92
VEDLEGG PÅ CD .....	93
Vedlegg 5 – Transkripsjon av intervju med Berit.....	CD
Vedlegg 6 – Transkripsjon av intervju med Carina .....	CD
Vedlegg 7 – Transkripsjon av intervju med Daniel .....	CD
Vedlegg 8 – Transkripsjon av intervju med Edwin .....	CD
Vedlegg 9 – Transkripsjon av intervju med Frøydis.....	CD
Vedlegg 10 – Transkripsjon av intervju med Geir.....	CD
Vedlegg 11 – Transkripsjon av intervju med Henning .....	CD
Vedlegg 12 – Analysetabell 1 .....	CD
Vedlegg 13 – Analysetabell 2 .....	CD



# **KAPITTEL 1 – INNLEDNING**

## **1.1 Studiens tema**

Denne studien undersøker læreres implementering av teknologi og design i undervisningen. Teknologi og design ble innført i de norske læreplanene for Kunnskapsløftet (LK06) i 2006. Dette var på mange måter et nytt, flerfaglig fagområde, basert på modeller fra andre land. Hovedvekten av fagområdet ble lagt til naturfag ved at teknologi og design ble et eget hovedområde i fagplanen. Fagområdet ble også en del planene for kunst og håndverk og matematikk, og ved samarbeid skulle disse tre fagene stå for gjennomføringen av undervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2010a).

## **1.2 Formål med denne studien**

Etter noen år med implementering vil det være viktig å undersøke hvordan det arbeides med fagområdet i skolen i dag. Undersøkelsen vil ikke kunne generaliseres på grunn av et lite utvalg informanter, men den gir et bilde på viktige faktorer knyttet til iverksetting av læreplanen i teknologi og design. Det vil avdekke hva de deltakende lærerne forbinder med fagområdet, hvilke positive elementer de legger vekt på, og hvilke utfordringer de møter når dette skal implementeres i naturfagundervisningen. Dette prosjektet vil være et bidrag til å forstå hvilke faktorer som er nødvendig for å implementere et nytt fagområde i skolen, og resultatene vil bidra til forskning på dette feltet.

## **1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål**

I studien ville jeg undersøke naturfaglæreres erfaringer med implementeringen av teknologi og design i skolen. Jeg ville spesielt høre hvordan lærere forstår innholdet i fagområdet, hva de mener elever får ut av å jobbe med det, og hvordan de iverksetter undervisningen. I tillegg ville jeg vite hvilke faktorer lærerne selv mente var viktige for eventuelt å gjøre iverksettingen lettere. Ut fra dette formulerte jeg en overordnet problemstilling:

*Hvordan implementerer lærere teknologi og design i undervisningen?*

For å kunne svare på denne problemstillingen på en ryddig måte, formulerte jeg fire underordnede forskningsspørsmål som omhandlet de ulike konkrete elementene jeg ville søke svar på:

*Hva forbinder lærerne med fagområdet?*

*Hvilke positive elementer med teknologi og design vektlegger lærerne?*

*Hvilke utfordringer knyttet til undervisning av fagområdet peker lærerne på?*

*Hvilke løsninger foreslår lærerne for lettere å kunne gjennomføre undervisning i teknologi og design?*

Disse forskningsspørsmålene vil være gjennomgående både i resultatkapitlet og diskusjonskapitlet, og viktige teoretiske aspekter knyttet til dette temaet, vil bli presentert i teorikapitlet.

## **1.4 Innholdet i teksten**

### **1.4.1 Faglig avgrensning**

Selv om teknologi og design i LK06 regnes som et flerfaglig emne, vil denne studien først og fremst omhandle den naturfaglige siden av fagområdet. Elementer fra fagene kunst og håndverk og matematikk vil bli tatt opp, men i hovedsak er denne undersøkelsen knyttet til naturfagdidaktikk.

### **1.4.2 Det teoretiske rammeverket**

Det teoretiske rammeverket for oppgaven er delt. Det tar for seg hvordan teknologi som fagområde har blitt definert, og hvilke elementer som anses som viktig i et teknologisk skolefag. Dette er essensielt for å få innsikt i argumenter for hvorfor et teknologifag er nødvendig i skolen. Etter en kort presentasjon av tilsvarende implementeringsprosesser i Storbritannia og Sverige tar kapitlet deretter for seg bakgrunnen for prosessen med innføring av teknologi og design i den norske skolen. Til slutt vil viktige faktorer for implementering av læreplaner bli tatt opp. Berit Bungums doktoravhandling (Bungum, 2003) har blitt en betydelig del av dette masterprosjektet. Dette omhandlet hvordan norske lærere hentet inspirasjon fra det britiske faget Design and Technology og iverksatte teknologiundervisning i norsk skole, knyttet til prosjektet *Teknologi i skolen*. I tillegg har Hansen og Volls rapport (Voll & Hansen, 2010) vært benyttet til å belyse det norske perspektivet. Utenom dette er det gjort lite forskning på hvordan lærere oppfatter og har implementert teknologi og design som fagområde i den norske grunnskolen.

### **1.4.3 Kort om metoden i studien**

Det neste kapitlet omhandler metoden som ble brukt for å innhente data. Ut fra problemstillingen og de tilhørende forskningsspørsmålene valgte jeg å gjennomføre intervju som metode. Dette vil bli nærmere beskrevet og begrunnet under metodekapitlet.

### **1.4.4 Empirien i resultatkapitlet**

Videre i teksten presenteres studiens empiri i resultatkapitlet. Empirien i denne avhandlingen består av sju læreres utsagn innhentet gjennom intervju gjennomført i løpet av høsten 2010 og januar 2011. Avhandlingen er dermed skrevet i samme skoleår som intervjuene fant sted.

### **1.4.5 Studiens diskusjon**

I studiens diskusjon vil empirien knyttes sammen med relevant teori og diskuteres. Kapitlet vil være bygd opp etter forskningsspørsmålene og omhandle elementer knyttet til disse. Som tittelen tilsier, vil jeg gjennom studien finne ut hva som har skjedd med teknologi i skolen etter innføringen i læreplanen. Har implementeringen nådd målene som ble satt av initiativtakerne til et tydeligere teknologisk fagområde i Norge?

### **1.4.6 En presisering av *teknologi som fagområde***

Teknologi blir av mange regnet som en egen fagdisiplin. I denne avhandlingen vil begrepet *fagområde* derimot bli brukt når det er snakk om teknologi eller teknologi og design. Dette skilles fra begrepet *fag* fordi teknologi ikke ble et eget fag i den norske skolen, men et flerfaglig emne kalt teknologi og design.



## KAPITTEL 2 – TEORETISK RAMME

I dag er teknologi og design kommet inn i den norske skolen, ikke som eget fag, men som et tverrfaglig hovedområde i fagene naturfag, kunst og håndverk og matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Flere har lenge hatt et ønske om å synliggjøre dette fagområdet i den norske skolen. Gjennom en planleggings- og forsøksprosess over flere år og gjennom implementering av en ny læreplan, er teknologi og design noe alle elever i grunnskolen skal lære seg å arbeide med.

I internasjonal litteratur (McCormick, 2004; Moore, 2011; Stein, Ginns, & McDonald, 2007; Williams, 2009) finner vi begrepet *technological literacy* som omhandler grunnleggende kunnskap om teknologi: “(...) technological literacy is an understanding of technology at a level that enables effective functioning in a modern technological society.” (Gamire & Pearson, 2006, s. 2). I teknologididaktikk er begrepet brukt for å gi mennesker kunnskap og ferdigheter innen teknologi for å kunne delta i et stadig mer teknologirikt samfunn (Ingerman & Collier-Reed, 2011). På norsk brukes som regel en tilnærmet oversettelse som omhandler det samme: *teknologisk allmenndannelse*. Dette er blitt vektlagt i arbeidet med å implementere teknologi som fagområde i den norske skolen (Hansen, 2010).

For å få en forståelse for hva teknologi og design er, og kan være, og hvilke utfordringer en som lærer kan stå overfor, er det nødvendig med et teoretisk grunnlag som bakgrunn for den påfølgende diskusjonen av resultater i denne undersøkelsen. Dette kapitlet vil gi en redegjørelse for bakgrunnen for og prosessen med å implementere fagområdet teknologi og design i den norske læreplanen. I prosessen ble det hentet inspirasjon fra teknologifag i andre land, noe som vil bli beskrevet i korte trekk. Når man skal legge et nytt fagområde inn i skolen, er det viktig å ha enighet om hva dette skal inneholde. Derfor vil det bli tatt opp ulike måter å se teknologi som kunnskapsområde på. Hva var intensjonen med å få teknologi inn i skolen som fag eller fagområde? Hvilke kunnskaper og ferdigheter var det mål om at elevene skulle tilegne seg gjennom arbeid med teknologi og design? Dette er spørsmål som vil bli tatt opp i kapitlet.

Til å begynne med vil teknologi som fagområde bli presentert. Det vil bli beskrevet ulike måter å definere teknologisk kunnskap og innhold på, og hvilke elementer av fagområdet en kan legge inn i et skolefag. Videre vil eksempler på eksisterende teknologifag i skolen bli lagt

fram, før den norske prosessen med å implementere teknologi som eget fagområde i skolen vil bli beskrevet.

## **2.1 Teknologi som fagområde**

For å kunne vite hva en skal legge inn som kompetansemål og arbeidskrav i et fagområde i skolen, er det viktig at samfunnet har en kollektiv forståelse for hva kunnskapsområdet inneholder. Det følgende omhandler hva teknologi som fagområde kan innebære av kunnskap og ferdigheter.

### **2.1.1 Hva er teknologi og teknologisk kunnskap?**

Hansen (2008) skriver at mange kan være enig i at teknologi er noe vi omgir oss med i samfunnet, og er en viktig del av våre liv. Mange yrker, gjøremål og produkter kan forbindes med dette fagområdet og vi har ofte en felles forståelse for hva som på norsk kan ligge i begrepet teknologi. I nettversjonen av *Store norske leksikon* kan vi lese at teknologi er:

læren om teknikker og de tilhørende materielle produkter innenfor et bestemt område. Teknologibegrepet kan ha en praktisk og en teoretisk betydning; fundamentalt i begge betydningene er kravet om at kunnskapen skal være formålsrasjonell, dvs. anvendelig eller samfunnsnyttig (Gursli-Berg, Udatert).

Ut fra denne definisjonen kan begrepet forstås både som praktisk og teoretisk kunnskap knyttet til læren om teknikker eller materielle produkter. Hansen skriver også at mange vil forbinde teknologi med fysiske gjenstander, men under forståelsen av begrepet ligger også teknologi som systemer, som masseproduksjon eller IKT (Hansen, 2008).

Bungum (2004) skriver at det man forbinder med teknologisk kunnskap, avhenger av hva slags type teknologi og aktivitet det er snakk om. Som eksempel er det ulik spesifikk kunnskap som benyttes i datateknologi og industriell vareproduksjon. Det er derfor vanskelig å definere eksakt hva som kjennetegner teknologisk kunnskap. Fagområdet knyttes til praktiske aktiviteter, noe som gjør at teknologi kan oppfattes å inneholde store deler taus kunnskap man kun kan tilegne seg gjennom å jobbe praktisk (McCormick, 1997). McCormick skriver at denne typen kunnskap ofte er sett på som implisitt og uformell, og dermed vanskelig å implementere i skolens læreplan på lik linje med mange andre skolefag.



McCormick (1997) beskriver teknologi som to ulike kunnskapstyper: *prosedyrekunnskap* (*procedural knowledge*) som består av design, problemløsning, planlegging og strategisk tenking, og *begrepsmessig kunnskap* (*conceptual knowledge*), som går ut på å kunne sette ulike teorikonsepter i sammenheng med hverandre. Rohaan, et al. (2010) beskriver begrepsmessig kunnskap som kunnskap om fakta, prinsipper og teorier, og som kunnskap om teknologiske konsepter. Dakers (2007) skriver at god teknologiundervisning er en sammensetning av disse typene av kunnskapslæring for å oppnå teknologisk allmenndannende kompetanse. Prosedyrekunnskap går ut på å vite *at*, mens teoretisk begrepsmessig kunnskap går ut på å vite *hvordan*. Det skilles på denne måten mellom teknologisk læring og lære om teknologi. Begge er nyttig og viktig kompetanse og kunnskap når en lever i en teknologisk verden. Dakers peker på at teknologiundervisning i stor grad har omhandlet praktisk kunnskap hvor elever tilegner seg ferdigheter innen håndverk og teknologi for å nå et gitt mål, men i mindre grad har teknologiundervisningen inneholdt komponenter av kunnskap om konsekvenser av teknologisk bruk og produksjon. Et eksempel på det sistnevnte er etiske spørsmål knyttet til bioteknologi, som kloning av mennesker. Spesifikke teknologiske gjenstander i sin helhet kan altså kun forstås i relasjon til konteksten de finnes i. Gjennom utdanningen bør elever lære om tekniske, etiske, sosiale, politiske og økonomiske spørsmål knyttet til teknologiske prosesser (Dakers, 2007).

Et etisk og sosialt perspektiv i moderne teknologisk sammenheng blir også vektlagt av Custer (2007). I tillegg peker han på at teknologilæreres mangel på formell kompetanse i de samfunnsfaglige feltene kan gjøre det mer krevende å undervise i denne delen av teknologifaget, sammenlignet med det praktiske med å designe og lage gjenstander.

Staudenmaier (1985) presenterer ulike teorier om hva slags kunnskap eller ferdigheter teknologi innebærer. Blant annet tar han for seg en hypotese om at teknologi er anvendt naturvitenskap. Han skriver at dette særlig gjelder for moderne teknologi, noe mange gir uttrykk for. Dette kommer av at en er avhengig av solid naturvitenskapelig kunnskap for å kunne utvikle avansert teknologi, noe en ikke var like avhengig av tidligere. Teknologi står ofte for skapelse av nødvendige verktøy for å føre naturvitenskapen videre. Staudenmaier peker på at det likevel er flere som deler et syn om at teknologi ikke er anvendt naturvitenskap i artiklene han har studert. Et motargument mot hypotesen tar utgangspunkt i teknologiens historie. Teknologihistorie før naturvitenskapen ble til, ville blitt redusert til beskrivelser av gjenstander og prosesser, produsert av uintelligente, førvitenskaplige mennesker. Etter 1700-

tallet, og naturvitenskapens tilblivelse, ville teknologi blitt regnet som produkter laget av det mer moderne, intellektuelle og naturvitenskapelige mennesket. På denne måten framstår naturvitenskap som den eneste virkelige, overordnede kunnskap, og teknologi blir dermed tankeløs kunnskap. Dersom naturvitenskapelig kunnskap på denne måten regnes som kunnskapens framskritt, ville dette også ført til at all annen kunnskap også er underordnet naturvitenskap. På den annen side kan man anse naturvitenskap som én form for kunnskapstradisjon som kan benyttes til å løse visse problemer, men ikke alle. Da vil også teknologi, med sin særegne form for kunnskap, være en annen kunnskapstradisjon, og ikke underordnet naturvitenskap (Staudenmaier, 1985).

Staudenmaier beskriver videre fire komponenter av teknologisk kunnskap. Disse er *naturvitenskapelig grunnkunnskap, ingeniørteori, kunnskap om problematiske forhold og tekniske ferdigheter*. Den første komponenten går ut på at selv om teknologi av mange ikke regnes som anvendt naturvitenskap, er naturvitenskapelig grunnkunnskap nødvendig for å utvikle moderne teknologi. Likevel er det to ulike arbeidstradisjoner innen de to fagene. Det vil ikke være nok med naturvitenskapelig kunnskap til utvikling av teknologi, man må også inneha teknologisk kunnskap og ferdigheter.

Den andre komponenten Staudenmaier beskriver, kunnskap om problematiske forhold, omhandler problemløsning gjennom teknologisk arbeid. Nye problemstillinger som trenger å løses, kan oppstå gjennom praktisk teknologisk arbeid, problemstillinger man på forhånd ikke kunne forutse som betydningsfulle. Da er kunnskapen man trenger for å løse problemene, essensiell, der prosessen med å utvikle gjenstander er et eksempel. Ofte trenger man flere forsøk på å gjennomføre slike prosesser. Dette innebærer å teste gjenstanden og utbedre det som ikke fungerer optimalt ved bruk av kunnskaper om de problematiske forholdene. Samtidig skriver Staudenmaier at teknologi aldri er fullstendig forstått, men man kan oppnå en delvis forståelse av karakteristikker for virkelige gjenstander og prosesser (Staudenmaier, 1985).

Den tredje komponenten, ingeniørteori, kan av noen regnes som nærmere naturvitenskapelig disiplin enn kunnskap om problematiske forhold knyttet til teknologi. Av andre vil ingeniørteori derimot sees på som nært knyttet til praktisk teknologi framfor en abstrakt naturvitenskapelig disiplin. Staudenmaier beskriver ingeniørteori slik: "An engineering theory is a body of knowledge using experimental methods to construct a formal and mathematically

structured intellectual system.” (Staudenmaier, 1985, s. 108). Systemet her vil gi forklaringer til ulike gjenstanders karakteristikk som kan være nødvendig kunnskap i utvikling av ny teknologi eller nye gjenstander.

Staudenmaiers siste komponent handler om tekniske ferdigheter. Noen regner ferdigheter som en tillært fysiologisk vane tilknyttet verktøy eller maskiner. Vanligere beskrivelser går ut på at slike ferdigheter kan regnes som den erfaringsmessige basisen en trenger for å kunne ta teknologiske beslutninger som en ikke kan få ut fra ren teoretisk kunnskap. Teknologisk kunnskap kan dermed ikke reduseres til ren abstrakt teori. Dette kan knyttes sammen med McCormicks (1997) beskrivelse av taus kunnskap.

Staudenmaier legger vekt på at ingen av disse fire komponentene alene kan forklare hva teknologisk kunnskap består av (Staudenmaier, 1985). I alle teknologiske virksomheter vil man benytte seg av disse kunnskapene, men med varierende tyngde, avhengig av hvilken sammenheng kunnskapen benyttes i (Bungum, 2004). Men hva slags teknologisk kunnskap trenger elever å lære i skolen? Hva bør teknologiundervisning inneholde? Dette vil bli tatt opp i det følgende.

### **2.1.2 Teknologi som kunnskapsområde i skolen**

Som regel er skolefag basert på fagdisipliner man finner som “moderfag” på universitetene, og ofte bestemmes innholdet i et skolefag ut fra innholdet i universitetsfaget. Et skolefag kan ikke inneholde alle elementene i fagområdet, derfor må man prioritere og velge det som kan virke som det mest grunnleggende slik at elevene får bakgrunn i, og oppfattelse av, hva hele faget handler om (Bungum, 2004). I og med at teknologi kan sees på som praktiske aktiviteter, har det vært vanskeligheter knyttet til å se faget som egen disiplin på lik linje med tradisjonelle akademiske universitetsfag, som fysikk og biologi (Bungum, 2004; Vries, 2000).

Bungum (2006a) skriver at teknologi som fag kan iverksettes på ulike måter med forskjellige fokusområder. Én mulighet kan være å fremme praktisk-tekniske ferdigheter, eller man kan legge vekt på å øke elevenes bevissthet om teknologiens rolle i samfunnet som en viktig del av vår kultur. Man kan også vektlegge fagelementer slik at elevene skal tilegne seg kunnskap om teknologi som kreativ prosess, hvordan man kan utøve denne prosessen og hvilke muligheter man har til å skape økonomiske verdier.

Frank Banks (1996) beskriver *fire* argumenter for teknologiopplæring i skolen. *Det første* går ut på den iboende verdien i teknologisk utdanning og vil si å kunne reflektere rundt og løse praktiske problem. *Det andre* argumentet handler om utdanning til borgerskap ved å kjenne til teknologiens rolle i vår kultur, og samtidig være i stand til å bidra i samfunnet med en mening om teknologi basert på korrekt kunnskap. *Det tredje* argumentet tar for seg verdien av å tilegne seg kunnskap og ferdigheter til å *gjøre* og ikke kun til å *vite*. Argumentet peker på nytten av å utdanne praktisk kompetente mennesker til teknologirelaterte yrker der problemløsende ferdigheter er viktig, i tillegg til å ha kunnskapen som kreves. Vries (2005) skriver at den teknologiske kunnskapen som skal læres bort i teknologiundervisning må være normativ, det vil si det må være en forklarende kunnskap i tillegg til en deskriptiv, beskrivende kunnskap. Elvene må altså lære seg hvordan de kan bruke ulike gjenstander, og ikke bare vite hva en kan bruke disse til. Til slutt beskriver Banks *det fjerde* argumentet knyttet til økonomisk nytte i samfunnet, hvor teknologi i skolen sees på som viktig i framtidig arbeid med industriutvikling og verdiskaping (Banks, 1996).

Campbell og Jane (2010) fant i sin undersøkelse at elever viste tegn knyttet til motivasjon i arbeid med teknologiundervisning. Dette innebar at elevene gjennom språk uttrykte personlige valg i oppgavene, glede, tilfredshet og vanskeligheter ved løsning av oppgavene. Engasjement i arbeidet er nødvendig for at elevene skal ville lære, samtidig er det viktig at denne typen arbeid settes i en større sammenheng. Å gjøre arbeid kun “for moro skyld”, er ikke like tilfredsstillende for elevene som oppgaver som krever tanke og innsats.

### ***2.1.2.1 Forholdet mellom teknologi og naturvitenskap i skolen***

Det finnes flere ulike måter å se sammenhengen mellom naturvitenskap og teknologi på, noe som preger diskusjonene om hva et teknologifag i grunnskolen skal inneholde, og under hvilket eller hvilke fag dette området skal plasseres. Bungum skriver at på samme måte som teknologi og teknologisk kunnskap inneholder mer enn kun naturvitenskapelig kunnskap og anvendelser av dette (Staudenmaier, 1985), finnes det ulike måter å presentere sammenhengen mellom naturvitenskap og teknologi på i undervisning (Bungum, 2006a).

McCormick (2004) skriver at samtidig som teknologi og naturvitenskap er nært beslektet, kan teknologisk kunnskap skilles fra naturvitenskapelig kunnskap blant annet fordi naturvitenskapelige *konsepter* opererer med abstraksjoner eller generaliseringer, mens teknologi handler om hvordan naturvitenskapelige konsepter kommer til uttrykk i ulike

kontekster. For teknologer vil teorier dermed være mindre relevant enn naturvitenskapelige lover. Abstrakt, teoretisk kunnskap er viktig i naturvitenskap, mens praktisk kunnskap basert på lover, vil være essensielt for personer i teknologiske yrker. Elever i skolen kan ha vanskeligheter med å overføre kunnskap fra ulike kontekster til andre. Dette gjelder også ved overføring av abstrakt naturvitenskapelig kunnskap til konkrete teknologiske situasjoner. Dette kan knyttes til praktisk arbeid sammenlignet med teoretisk arbeid i et skolefag som naturfag.

### ***2.1.2.2 Praktisk arbeid i naturfag***

Mange legger vekt på det praktiske knyttet til teknologi som skolefag, noe som også er en viktig del av naturfagundervisning. Millar, Le Maréchal og Tiberghien (1999) skriver at det er stor enighet om at naturfaget må inneholde praktiske elementer. Praktisk arbeid i naturfag gir elever en større forståelse av naturfaglige fenomener, samtidig er dette et element av naturfaget elever forteller at de liker godt. Det praktiske skal være til hjelp for elevene til å knytte det de observerer og erfarer til teoretiske ideer. Millar, et al. skriver at praktisk arbeid i naturfag kan bli beskrevet som “all those teaching and learning activities in science which involve students at some point in handling or observing the objects or materials they are studying.” (Millar, et al., 1999, s. 36). Denne definisjonen inkluderer både praktiske aktiviteter elevene selv utfører, og demonstrasjoner gjennomført av lærer, og stiller ingen krav til hvor arbeidet blir utført.

Kind (2003) beskriver flere målsettinger med praktisk arbeid i naturfagundervisningen. En av disse går ut på å få erfaring med naturfenomener og lære teoretiske begreper knyttet til dette. Det er viktig at elevene gjennom undervisningen får trening i å overføre kunnskap fra modeller til virkelighet, og å overføre teoretisk kunnskap til det man kan observere. John Dewey's begrep “learning by doing” knyttes ofte opp mot dette, selv om ideen har vært gjenstand for kritikk. Ut fra dette begrepet har det blitt tolket at elevene på egen hånd skal oppdage teoretiske teorier ut fra observasjoner av naturvitenskapelige fenomener (Kind, 2003). Van Marion (2008) skriver at det elevene kan lære gjennom praktisk arbeid, må knyttes opp mot målsetningene og intensjonene med undervisningen. Samtidig bør praktiske aktiviteter være knyttet opp mot tema i øvrig undervisning, og ikke stå løsrevet fra den faglige konteksten. En kan ikke forvente at elever selv oppdager sammenhenger mellom teori og praksis, derfor er det viktig at læreren er delaktig ved å støtte og veilede elevene. En annen målsetning er ansett som svært viktig med praktisk arbeid i naturfag: “Undervisningen skal

skape interesse og motivasjon for naturfag gjennom *opplevelser*.” (Kind, 2003, s. 239), noe som også blir trukket fram av Sjøberg (2009) og van Marion (2008).

## **2.2 Teknologi som skolefag i to andre land**

I det følgende vil det engelske faget Design and Technology og det svenske faget Teknik bli beskrevet i korte trekk. Dette er begge fag som fungerte som forbilder for det norske fagområdet, som vil bli nærmere beskrevet under kapittel 2.3 *Teknologi i skolen i Norge*. Fagene er eksempler på to ulike måter å integrere teknologi som fagområde i skolen.

### **2.2.1 Design and Technology i Storbritannia**

Layton (1995) skriver at det før 1985 ble gjort flere forsøk på å implementere teknologi som eget fagområde i skolen i England og Wales. De ulike forsøkene varierte i formål og tolkning av teknologi som fag, i tillegg til oppfatningen av forholdet mellom teknologi og naturvitenskap. I løpet av 1980-tallet ble satsingen på Design and Technology intensivert, og det ble satt mål om at dette faget skulle bli fullstendig implementert i læreplanen for England og Wales i 1994. I prosessen som fulgte var det mye usikkerhet omkring innholdet i faget, hvilke elementer som skulle vektlegges, og hva elevene skulle få av utbytte (Layton, 1995). Mye av bakgrunnen for satsingen på et teknologifag gikk ut på sviktende rekruttering til teknologiske yrker, noe som ble sett på som grunnlag for minkende økonomi knyttet til industrien i Storbritannia (Layton, 1995; Medway, 1992). Det har blitt pekt på negative holdninger til industri og teknologiske fag blant ungdom som årsak til at færre valgte denne typen studier. Et nytt intellektualisert teknologifag skulle, ifølge noen, få karrierestudenter til å velge denne retningen, og ikke kun tradisjonelle akademiske fag (Medway, 1992).

Teknologi ble sett på som et fagområde som la til rette for samarbeid med andre fagområder. I England og Wales ble fagområdet Design and Technology nært knyttet opp til blant annet Home Economics og Craft (tilsvarende sløyd) i prosessen mot et eget fag (Layton, 1995; McCormick, 1994). Etter forsøksperioder sent på 1980-tallet ble fagområdet kritisert for å mangle vektlegging av materialkunnskap og praktiske ferdigheter. I stedet inneholdt fagområdet mye design, der problemløsning er en viktig komponent (Eggleston, 1994), men mange fryktet elever med praktiske ferdigheter ville miste motivasjonen på grunn av store mengder dokumentering av designprosessen (Layton, 1995). Underveis i prosessen mot et fullt implementert fag i skolen, ble læreplanen for Design and Technology også kritisert på flere områder. Mange mente det var vanskelig å forstå hva elevene skulle lære ut fra forslaget

til fagplan, og mange mente den manglet system. Faget ble kritisert for ikke å lære elevene nyttig kompetanse knyttet til yrkeslivet. Det ble påpekt at elevene kun satt og klippet i papp og papir, noe de ikke hadde bruk for i det virkelige livet etter skolen. Ansvarlige innen teknologididaktikk pekte derimot på at det nettopp var å designe og lage modeller i papp arkitekter, ingeniører og designere faktisk holdt på med. På grunn av kritikken ble det likevel utført flere revideringer før faget ble fullstendig implementert i 1997 (Eggleston, 2001). Revideringene gjorde det innledningsvis vanskelig for lærere som skulle undervise i faget å skape et stabilt fagmiljø, noe som måtte skje over tid (Layton, 1995).

Bungum (2006a) skriver at faget Design and Technology går ut på at elever designer og lager produkter ut fra egne ideer som skal tilpasses et spesifikt marked og kunne selges. Faget er nært knyttet til markedsføring og strategier for masseproduksjon, og elevene må foreta markedsanalyser og designe produkter ut fra et behov i markedet. Prosessdelen i det britiske faget har senere blitt tonet ned på grunn av vanskeligheter med å registrere og vurdere prosessorienterte ferdigheter. Selv om Design and Technology er et eget fag i skolen, trekkes det inn mange elementer fra andre fag. Eggleston framhever at blant annet matematikk og naturfag er viktige bidragsyttere til faget, og trekker fram flere naturfaglige elementer knyttet til teknologi, som elektrisitet, elektronikk og hydraulikk (Eggleston, 2001).

Johnsey (2000) peker på den unike egenskapen faget Design and Technology i Storbritannia har til å hente og bruke elementer fra andre fag i praktiske aktiviteter. Dette gjør tverrfaglig arbeid gunstig, og Johnsey beskriver hvordan noen deler av naturfag kan bli benyttet på en god måte i undervisningen av Design and Technology. Dette krever en nøye planlagt undervisning, der relevant sammenheng mellom naturfaglig tema og prosjektet er viktig. Tiden mellom gjennomgang av naturfaglige prinsipper og den teknologiske oppgaven bør være kort, slik at elevene lettere kan huske og anvende den naturfaglige kunnskapen i prosjektet. Naturfaglige elementer er også noe man finner i det svenske faget Teknik, som er beskrevet i det følgende.

### **2.2.2 Teknik i skolan**

Riis (1996) skriver at Teknik (teknologi) ble et obligatorisk emne i den svenske grunnskolen læreplan i 1982. Tidlig i prosessen med å innføre et obligatorisk teknologisk fagområde i skolen, ble det en dragkamp mellom lærere fra fagene naturfag, sløyd og valgfaget teknologi om hvor ansvaret for dette fagområdet skulle bli implementert. Lærere fra alle de tre fagene

mente at deres eget fag var et naturlig utgangspunkt for å legge inn det obligatoriske emnet. Denne prosessen endte med at teknologiemnet ble satt inn under naturfag. Riis skriver at dette emnet ble lite prioritert, og dermed lite praktisert av lærere. Dette skyldes ulike årsaker, som hastverk i planleggingsprosessen og utskifting av nøkkelpersoner, noe som førte til manglende struktur i læreplanen. Mange lærere trengte etterutdanning i emnet, og dette fikk de i form av kortvarige kurs. Det viste seg imidlertid at dette ikke ga nok kompetanse til å undervise et fagområde som skulle gi elevene tilstrekkelig teknologisk allmenndannelse. Kursene var ikke omfattende nok til at temaene ble satt i en større samfunnsmessig sammenheng. Riis skriver at lærerens kunnskap, vilje og mot til å undervise et teknologifag er avgjørende forutsetninger for at dette skal bli realisert (Riis, 1996).

I 1994 kom Teknik inn som et eget fag i den svenske læreplanen (Ginner & Mattsson, 1996). Fagområdet var ikke nytt i svensk skole, men har variert i ambisjon og innhold fra å være verkstedsteknologi til anvendt fysikk, noe som gjorde at engasjementet til ulike lærergrupper hadde variert. Ifølge Ginner (1996) ble teknologifaget i svensk skole både bredere og smalere da det ble implementert i læreplanen fra 1994. Det ble bredere fordi teknologisk kunnskap også inneholder kunnskaper og erfaringer fra mange andre felt, og smalere fordi teknologien ikke regnes som underordnet andre fag, som naturvitenskap. Det har vært mange oppfatninger av hvordan teknologi som fagområdet skal defineres. Likevel ble Teknik i læreplanen betraktet som et selvstendig fagområde med en egen kunnskapstradisjon som, i likhet med andre fag, kan integreres med andre fagområder .

Den nye svenske fagplanen inneholdt ulike punkter elevene skulle lære i teknologifaget. I et av disse punktene, *Menneske – teknologi – natur*, synliggjøres menneskets forhold til teknologi og teknologi i et samfunns-, miljø- og naturperspektiv. Ginner beskriver også viktigheten av etiske problemstillinger knyttet til teknologiundervisning i skolen. I tillegg skulle et historisk perspektiv være med i alle fag, noe som også gjaldt teknologifaget (Ginner, 1996).

I følge Ginner er formålet med teknologiundervisning i Sverige lik intensjonene i flere andre lands teknologiundervisning. Det legges vekt på teknologisk allmenndannelse, teknologiske ferdigheter og stimulering til rekruttering til yrker innen teknologi og naturvitenskap (Ginner, 1996). Det svenske faget ble delt opp i fem perspektiver knyttet til teknologi: *utvikling, det teknologien gjør, konstruksjon og virkning, komponenter og systemer* og til slutt *teknologien*,



*naturen og samfunnet*. I læreplanen ble det ut fra disse punktene definert kompetansemål elevene skulle nå. For å nå disse målene ble det blant annet lagt opp til at elevene skulle arbeide praktisk, både ved undersøkelser, problemløsning og diskusjoner med hverandre (Mattsson, 2002).

Ginner skriver at teknologiundervisningen i den svenske læreplanen kan fungere godt som problemløsende arbeidsprosess, slik man finner i teknologifaget i England og Wales. Men dette forutsetter at elementer utenfor selve konstruksjonsarbeidet, som teknologi, menneske og samfunnet, ikke faller bort fra undervisningen. I tillegg er det viktig at naturvitenskapelige elementer blir ivaretatt der dette er naturlig. Han trekker fram at det er forskjell på *anvendt naturvitenskap* og å anvende naturvitenskap. Tidligere var den svenske teknologiundervisningen ofte anvendt naturvitenskap eller utvidet fysikk, og ikke teknologiundervisning der man brukte naturvitenskaplig kunnskap for bedre å forstå prinsipper og til hjelp i konstruksjonsarbeid. Ginner peker på at man bør unngå det første, men det andre ser han på som et positivt element ved Teknik-undervisning (Ginner, 1996).

Bungum skriver at gjennom faget Teknik blir teknologi i svensk skole framstilt som kollektiv aktivitet, i motsetning til i Design and Technology i England og Wales, hvor teknologi blir framstilt som individuelt konkurransepreget. I Teknik lærer elevene at teknologien blir utviklet i samarbeid med andre, mens i det britiske teknologifaget skal elevene være i stand til å konkurrere mot andre i et marked med sine produkter (Bungum, 2004).

## **2.3 Teknologi i skolen i Norge**

### **2.3.1 Teknologisk allmenndannelse i læreplanen**

I 1993 vedtok Stortinget den generelle læreplanen, L93, som senere skulle bli generell del både i *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen* (L97) og LK06 (Hansen, 2010). I denne planen står det under *Det arbeidende menneske* at teknologi er framgangsmåter mennesker har utviklet for ulike formål (Kunnskapsdepartementet, 2006b). Det er utviklet teknologi for blant annet å lette arbeid, for å bedre samarbeid mellom mennesker og for å lege sykdom. “Det er en vesentlig del av allmenndannelsen å kjenne vår teknologiske arv – de lettelsene i livsforholdene og løft i levekårene den har gitt, men også de farer teknologiske nyvinninger har medført” (Kunnskapsdepartementet, 2006b, s. 9). I den generelle delen legges det altså vekt på betydningen av at alle får et innblikk og en grunnleggende kompetanse innen teknologisk forståelse. Dette skal føre til at man kan bidra i et demokratisk samfunn og bedre

unngå manipulasjon fra teknologiske autoriteter. Haugan skriver at en teknologisk allmenndannet person er “en som kan bruk, håndtere, forstå og vurdere teknologi.” (Haugan, 2002, s. 9). Bungum skriver om teknologisk allmenndannelse i undervisning:

Teknologiundervisning med en mer allmenndannende funksjon vil imidlertid også innebære perspektiver som favner videre enn den kunnskap en profesjonell teknolog besitter. Dette innbyr til å plassere teknologisk virksomhet i relasjon til samfunn, historie, kultur og etikk (Bungum, 2004, s. 386).

Den generelle læreplanen danner noe av bakgrunnen for den kommende satsingen på å innføre teknologi som en tydeligere del i norsk skole. Teknologisk allmenndannelse ble et viktig argument for denne prosessen.

### **2.3.2 Bakgrunn for teknologi og design**

Tidlig på 1990-tallet ble det gjort undersøkelser for å kartlegge naturfaget i skolen. Sjøberg (1994) kunne gjennom *Naturfagutredningen*, som leverte sin rapport i 1994, konstatere at teknologi eller teknikk ikke fantes som eget fag i norsk skole. Det ble dokumentert og funnet at “*teknikk/teknologi* ikke finnes som eget fag i norsk grunnskole, mens mange andre land har dette på timeplanen – og L93 legger stor vekt på teknologi, vitenskap og deres samfunnsmessige betydning” (Sjøberg, 1994, s. 7). Naturfagutredningen foreslo en forbedring før L97 skulle iverksettes. Denne gikk ut på at teknikk eller teknologi måtte plasseres på en forpliktende måte i læreplanen. Likevel ble det ikke lagt like mye vekt på teknologi i resten av læreplanen fra 1997 som i den generelle delen fra 1993. På den annen side var det lagt opp til mye tverrfaglig arbeid og arbeid med prosjekter i L97 (KUF, 1996), og dermed lagt til rette for at prosjektet *Teknologi i skolen* i 1997 kunne sette i gang forsøksvirksomhet. Prosjektet, som var et prosjekt iverksatt av NITO (Norges ingeniørorganisasjon), gikk ut på å prøve forskjellige opplegg i teknologiundervisning i skolen som dekket ulike mål i læreplanen (Bungum, 2006a; Hansen, 2008). Målene for prosjektet var å

- Gi elevene i grunnskolen økt kunnskap om teknologi i hverdagen
- Skape bedre forståelse for sammenhengen mellom teknologi og naturvitenskap
- Sette teknologi og teknologiutvikling i historisk og samfunnsmessig sammenheng
- Utvikle praktisk og estetiske ferdigheter ved å utforme et produkt
- Utvikle ferdigheter i å anvende IT i formingsprosessen
- Støtte opp under matematikk og naturfagene
- Bidra til at teknologi blir en del av allmenndannelsen (NITO, (Udatert) I: Hansen, 2010, s. 15).

Hansen skriver at sviktende søking til teknologisk utdanning i Norge gjennom 1990-tallet, var utgangspunktet for satsingen på å innføre et teknologifag i skolen. Dette ville føre til at

landet ville oppleve en mangel på personer med teknologisk kompetanse. I andre land, som Storbritannia, Sverige, Østerrike, Frankrike og Italia (Tveitereid, 1997), har teknologi inngått i den allmenne utdanningen i flere år, noe som tidligere var mangel i norsk skole. Flere mener at mangelen på teknologi som norsk skolefag kan ha vært en medvirkende årsak til at vi har opplevd manglende interesse for matematiske, naturvitenskapelige og ingeniørrelaterte utdanninger. Samtidig har den viktige rollen i samfunnsutviklingen også blitt brukt som argument for at teknologi skal bli mer synlig i skolens allmenndannelse (Hansen, 2010).

Mot slutten av arbeidet med den nye læreplanen L97, ble det i 1996 opprettet et utvalg av Kirke- og utdanningsdepartementet ledet av Morten Tveitereid (Tveitereidutvalget) som virket fram til 1997 (Hansen, 2010; Tveitereid, 1997). I Tveitereidutvalgets sluttrapport fra 1997 står det at vi på grunn av den raske teknologiske utviklingen vi møter i samfunnet, krever et høyere utdanningsnivå i matematikk, naturvitenskap og teknologi generelt blant befolkningen. For å opprettholde verdiskaping i Norge er det viktig at det satses på opplæring i disse fagene for å øke kompetansen i næringsliv og industri. Det legges også vekt på behovet for teknologisk og naturvitenskapelig kunnskap knyttet til miljøproblematikk. Grunnleggende kunnskaper er i tillegg nødvendig for å kunne delta i samfunnsdebatter og påvirke politiske debatter. Kunnskap om, og en kritisk holdning til teknologi bør derfor til en viss grad inngå i allmennkunnskapen i samfunnet for å sikre en positiv samfunnsutvikling. Et av de langsiktige tiltakene utvalget foreslo, var å innføre teknologi og formgivning (før det ble kalt teknologi og design) som eget fag i skolen (Tveitereid, 1997). Det pekes også på at teknologi bør ha en synlig rolle i samfunnsfagene.

### **2.3.3 Andre land som forbilder**

Hansen (2010) skriver at NITO startet prosjektet Teknologi i skolen allerede i 1996, da de på sommeren undersøkte hvordan Design and Technology ble drevet i England. Det svenske faget Teknik var også et fag prosjektgruppen brukte som inspirasjon. Det ble opprettet en referansegruppe for prosjektet den påfølgende vinteren med medlemmer fra NITO, grunnskole, lærerhøgskole, ingeniørutdanning, universitet og Kirke- og utdanningsdepartementet. Sommeren 1997 ble referansegruppen og lærere fra fire forskjellige forsøksskoler sendt på etterutdanningskurs i England. Faget Design and Technology i England og Wales ble valgt som hovedkilde til inspirasjon til et norsk teknologifag (Hansen, 2010). I årene som fulgte, deltok lærere fra flere skoler på kurs i England før de prøvde ut undervisning i *teknologi og design* ved sine skoler (Bungum, 2006a).

### **2.3.4 Prosessen med å innføre teknologi og design i læreplanen**

Etter å ha hentet inspirasjon fra Storbritannia, prøvde flere lærere knyttet til prosjektet, teknologi og design-undervisning i den norske skolen. Selv om det norske prosjektet var inspirert av Design and Technology, var faget som ble prøvd ut i den norske skolen betydelig forskjellig fra det britiske faget (Bungum, 2004). Elementene som har med markedsføring og industriell produksjon å gjøre, var nærmest fraværende i den norske utgaven. Bungum har i sitt doktorgradsarbeid undersøkt hvordan norske lærere, gjennom prosjektet Teknologi i skolen, har iverksatt ideer fra det britiske faget Design and Technology i egen undervisning (Bungum, 2003). Hun har funnet at læreres oppfatning av teknologiundervisning er at dette kan være et bidrag til å gjøre skolehverdagen mer praktisk og engasjerende for elevene. Det kan være et område hvor elever som ikke har sin styrke i teoretiske fag, kan få mulighet til å hevde seg.

Bungum skriver også at flere av de norske lærerne legger vekt på teknologifagets nytte, ved at det gir elever større ferdigheter i praktiske aktiviteter som å reparere ting i hjemmet framfor å fremme teknologisk nyskaping eller industriell virksomhet (Bungum, 2004). Hun peker på kulturelle forskjeller, som ulike målsetninger med undervisningen, som mulige årsaker til denne forskjellen mellom norske og britiske lærere (Bungum, 2006b). På tross av disse forskjellene kunne lederne av prosjektet Teknologi i skolen, NITO, vise til gode erfaringer med prosjektet (Bungum, 2006a). I Norge ble teknologi og design lagt opp som et flerfaglig arbeidsområde innenfor fag som kunst og håndverk og naturfag, og det ble på denne måten ikke framstilt som et eget fag (Bungum, 2006b; Hansen, 2010; KUF, 2004b; Kunnskapsdepartementet, 2010a).

I 2001 fikk RENATE, Nasjonalt senter for realfagsrekruttering (REkruttering til NATurfag og TEknologi), ansvaret for å videreføre prosjektet Teknologi i skolen (Hansen, 2010). RENATE skulle ivareta kreativitet og entreprenørskap innen emnet, mens Naturfagsenteret (Nasjonalt senter for naturfag i opplæringen) fikk etter 2004 ansvar for å implementere teknologi og design i hele det 13-årige skoleløpet, med vekt på å styrke naturfaglig kompetanse (UFD, 2005). RENATE har senere gjennomført kurs for lærere fra 2005 til 2007 (Hansen, 2008).

Stortinget oppnevnte Utvalget for kvalitet i grunnopplæringen, også referert til som Kvalitetsutvalget i 2001. Utvalget skulle undersøke tilstanden i norsk skole og foreslå tiltak

for å forbedre kvaliteten i skolen. I 2003 leverte utvalget sin innstilling *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*, hvor de blant annet kom med forslag om å opprette teknologi og design som et eget fag i ungdomsskolen (NOU, 2003).

I 2004 ble Stortingsmelding nr. 30 (2003-2004) *Kultur for læring* (KUF, 2004b) lagt fram etter regjeringens arbeid, basert blant annet på Kvalitetsutvalgets innstilling, og la retningslinjer for den kommende skolereformen. Teknologi og design blir her positivt omtalt, men det kommer fram at det ikke vil bli et eget fag i skolen når den nye læreplanen iverksettes. Dette er etter ønske fra blant andre Naturfagsentet (Hansen, 2010). Begrunnelsen går ut på at de praktiske elementene og nytteverdien i fagene kan bli framhevet dersom teknologi og design blir en del av fagene, og ikke et eget fag. I tillegg begrunnes det med at realfagene kan bli mer abstrakte og mindre relevante for elevene dersom aktivitetene knyttet til teknologi og design hadde blitt trukket ut til et eget fag. Derfor skulle mål fra fagområdet innarbeides i planene for realfagene og kunst og håndverk (KUF, 2004b). Underveis i prosessen kom det fram et forslag om at fagområdet også skulle være en del av samfunnsfag, men det ble ikke realisert i den nye læreplanen (Bungum, 2006a). Et mindretall av medlemmer fra Stortinget mente at fagområdet burde få en forpliktende plass både i samfunns- og livssynsfagene, men dette ble ikke vedtatt (Hansen, 2010; KUF, 2004a).

Hansen (2010) beskriver utfordringer ved å innføre teknologi og design som et eget fag som ikke ble drøftet av departementet, men som også kunne vært medvirkende årsaker til at det “kun” ble et flerfaglig emne i skolen. For det første ville det blitt et vanskelig spørsmål knyttet til hvor en skulle ha hentet timer til faget fra dersom en skulle beholdt skolens samlede timeantall. I tillegg ville faget vært avhengig av lærere med formell kompetanse innen fagområdet. Det ville blitt mindre omfattende å innføre teknologi og design som et tverrfaglig emne der man kun hadde behov for å etterutdanne lærere, noe som også kunne gjøres over tid. Hansen beskriver også et problem knyttet til å legge teknologi og design inn i eksisterende fag, og spesielt naturfag. Med et lavt timeantall i naturfaget sammenlignet med andre OECD-land, vil det være mye fagstoff som skal få plass på begrenset tid (Hansen, 2010; UFD, 2005).

### **2.3.5 Teknologi og design i Kunnskapsløftet**

I den endelige læreplanen fra 2006, LK06, har teknologi og design fått en tydelig plass i naturfag ved at det er kommet inn som et av til sammen seks hovedområder (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Isnes (2005) trekker fram noen av kompetansemålene i

teknologi og design og viser at de vektlegger designprosessene i fagområdet i stor grad. Samtidig skal elevene knytte kunnskapen de tilegner seg i prosessene, til observasjoner i lokalmiljøet. Bungum (2006a) skriver at noen punkter er tydelig hentet fra Design and Technology, som at elevene skal dokumentere en designprosess fra idé til ferdig produkt. Hun peker på at det derimot ikke er presisert hva dette vil innebære eller hva hensikten med dette vil være.

Omtalen av teknologisk allmenndannelse i den generelle læreplanen gjenspeiles i noen grad i læreplanen for naturfag under *Formål med faget*: “En viktig del av allmennkunnskapen er å kjenne til at naturvitenskapen er i utvikling, og at forskning og ny kunnskap i naturvitenskap og teknologi har stor betydning for samfunnsutviklingen og for livsmiljøet.” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>1</sup>. Videre står det faget skal bidra til refleksjon rundt blant annet individ, teknologi og samfunn og mulighet til å forstå teknologisk informasjon. Dette skal gi elever et grunnlag for å kunne delta i demokratiske prosesser i samfunnet. Nye teknologiske funn og fakta krever et visst kunnskapsnivå for å forstå informasjon dersom en skal unngå *vitenskapelig analfabetisme*, som det står i den generelle læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2006b). Dette argumentet samsvarer med Sjøbergs (2009) *demokratiargument*, som beskrives som en av årsakene til at alle bør tilegne seg grunnleggende naturfaglig kunnskap. Hansen (2010) peker likevel på at flere allmenndannende aspekter ved teknologi og design som er å finne i Generell del i LK06, ikke gjenspeiles i kompetansemålene i læreplanen.

Da teknologi skulle inn i norsk skole, ble det stilt spørsmål om hva slags teknologirelaterte elementer en skulle legge inn i fagområdet (Bungum, 2004). Bungum skriver at ideologier knyttet til teknologi, vil avhenge av formålet med utdanningen, og et teknologifag vil bære preg av dette.

Teknologi og design dreier seg om å planlegge, utvikle og framstille produkter til nytte i hverdagen. Samspillet mellom naturvitenskap og teknologi står sentralt i dette hovedområdet. Naturfaglige prinsipper vil være grunnlag for å forstå teknologisk virksomhet (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>2</sup>.

I den norske læreplanen er naturvitenskapelige tema som mekanikk og elektrisitet framtrekkende under kompetansemålene i teknologi og design (Bungum, 2006a). Bungum

---

<sup>1</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072>

<sup>2</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=2>

skriver at teknologi likevel ikke blir framstilt som direkte anvendt naturvitenskap, men at naturvitenskapelige tema vil være naturlig innen teknologi og design når fagområdet har blitt plassert under naturfag i læreplanen. Bungum trekker samtidig fram teknologiens manglende plass innenfor samfunnsfag. Hun skriver at i en læreplan som skal synliggjøre teknologi i større grad, kunne en forvente å finne dette fagområdet også i planen for historie eller i samfunnskunnskap. Hun peker også på det paradoksale ved å hente hovedvekten av inspirasjon til et teknologisk fagområde fra et land hvor faget ikke har særlig tilknytning til naturfag, for så å legge hovedvekten av faget inn for nettopp å styrke de naturvitenskapelige skolefagene (Bungum, 2006a).

I *Et felles løft for realfagene* (Kunnskapsdepartementet, 2006a, s. 26) står det at “Teknologi og design er innarbeidet som tema i relevante fag, noe som gir muligheter for bedre praktiske tilnærminger i naturfag og matematikk, for å skape økt motivasjon.” Matematikk har i LK06 blitt karakterisert som et redskapsfag i teknologi og design. Dette står både under formålet med matematikk og i beskrivelsen av hovedområdet under formålet med naturfag. Under formålet med kunst og håndverk står det at “I tverrfaglig samarbeid om design og teknologi bidrar faget spesielt med det praktisk-estetiske aspektet ved design.” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>3</sup>. Design har kommet inn som et eget hovedområde i fagplanen for kunst og håndverk. I strategiplanen *Et felles løft for realfagene* står det også at den nye læreplanen krever at naturfaglærerne som skal arbeide med den, har god faglig og metodisk kompetanse, samtidig som de må ha god kjennskap til planen (Kunnskapsdepartementet, 2006a). Dette regnes som viktige momenter for å få til en god implementering av fagene i LK06, noe det følgende omhandler.

## **2.4 Implementering av læreplan i skolen**

### **2.4.1 Læreres betydning for implementering**

Bungum peker på betydningen lærere har når et nytt fag skal formes. Lærere er avgjørende for hvordan nye ideer tolkes, utvikles og realiseres. Ut fra læreres meninger om og holdninger til et fagområde som teknologi og design, kan det tyde på at de tolker teknologi som undervisningsfag ut fra utdanningsideologi og sin kulturelle identitet (Bungum, 2006b). Gjennom en undersøkelse kom Jones og Carr (1992) fram til at vektleggingen av ulike elementer i teknologiundervisning avhenger av lærerens kunnskap og faglige identitet. Det vil

---

<sup>3</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=127655>

derfor ofte være ulik vektlegging i fagområdet for lærere med ulik fagbakgrunn. En naturfaglærer vil vanligvis undervise teknologi som anvendt naturvitenskap, mens en håndverkslærer i større grad vil vektlegge praktiske teknologiske ferdigheter (Jones, 1999; Jones & Carr, 1992). Bungum fant likevel noe annet i sin undersøkelse av hvordan lærere realiserte ideer fra Design and Technology i den norske skolen (Bungum, 2003). Hun fant ingen sammenheng mellom lærernes fagbakgrunn og deres undervisningspraksis i teknologi og design. Ifølge Bungum kan dette skyldes at teknologifaget av lærerne ikke ble tolket ut fra deres fagbakgrunn, men som noe annet enn sine respektive fag.

I rapporten *Kunnskapsløftet – fra ord til handling* (Hovdenak, Eggen, & Elstad, 2009) blir læreren trukket fram som en nøkkelfaktor ved implementering av ny læreplan. Kompetansemålene i LK06 er åpne og styrende, og det er meningen at lærere konkretiserer disse til bruk i undervisningen. Samtidig har skoleeier et ansvar for utvikling av lokale læreplaner (Hovdenak, et al., 2009). I denne forbindelsen skriver Eggen (Eggen, 2009, s. 73): “Men den viktigste jobben er det lærere og skoleledere som skal gjøre og denne implementeringen formes dermed av deres ideologiske preferanser.” Dette samsvarer med funn Imsen (2003) gjorde i forbindelse med evaluering av L97. Hun fant at ledelsen har stor innvirkning på skolens utviklingsorientering og strukturelle rammer rundt undervisningen, spesielt når det gjelder innhold som går utenfor læreplanen. Læreren er likevel den viktigste faktoren for hva som konkret foregår i undervisningen i klasserommet. Samtidig har hun funnet at skolemiljøet og kulturen på ulike skoler varierer i stor grad, til tross for felles føringer gjennom forskrifter og læreplan. Voll (2010) skriver at lærerens tolkninger av og intensjoner med undervisning i teknologi og design er spesielt viktig når dette er et nytt fagområde med lite tradisjon i den norske skole. Rohaan, et al. (2010) fant i sin studie en klar sammenheng mellom læreres teknologifaglige selvtillit og holdning til faget, og hyppigheten av teknologiaktiviteter i undervisningen. Solide kunnskaper i og om faget vektlegges, men samtidig pekes det på nødvendigheten av pedagogisk kunnskap, i dette tilfellet kunnskap om hvordan man på best mulig måte kan undervise teknologi.

#### **2.4.2 Lærere og praktisk arbeid i teknologi og design**

Ut fra sin undersøkelse har Voll funnet at lærere ser ut til å legge vekt på det praktiske i arbeid med teknologi og design, som å lage gjenstander og dermed tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og praktiske erfaringer tilknyttet bruk av nødvendig verktøy. Prosjekter i teknologi



og design kan igjen være med på å gi grobunn til læring i realfag eller andre fag ved at en senere kan knytte teoretisk kunnskap til praktiske erfaringer (Voll, 2010).

Gjennom sin evaluering av L97 har Almendingen, Klepaker og Tveita (2003) funnet at det er en sammenheng mellom praktiske og elevaktive arbeidsmåter og positive holdninger til natur- og miljøfag blant elevene. Samtidig pekes det på manglende faglig kompetanse blant lærere, manglende utstyr på skolene og få timer i faget som begrensende faktorer for å gjennomføre god natur- og miljøfagundervisning. Videre hevdes dette å være mulige årsaker til at faget blir undervist som, og dermed oppfattet som, et teorifag. Når det gjelder motivasjon til rekruttering, skriver Voll (2010) at det er vanskelig å se om arbeid med oppgaver innen teknologi og design kan virke som motivasjon til å velge teknologiske studier eller yrker, når verken informasjon om slike, eller en klar tilknytning til naturvitenskap og matematikk kommer tydelig fram i oppgavene. Men ut ifra sin undersøkelse fant Voll at det var tydelig at arbeid med teknologi og design ga elevene mestringsfølelse og økt selvfølelse. Samtidig peker hun på at dersom praktisk arbeid gjennom teknologi og design skal få økt status i skolen, bør man i større grad finne gode vurderingskriterier og metoder å måle praktiske ferdigheter etter. Dette var manglende momenter i prosjektene som ble observert.

### **2.4.3 Implementering av læreplan kan være utfordrende**

Barlex (2007) skriver om ulike kriterier som må være til stede for å kunne implementere faget Design & Technology i klasserommet på en suksessfull måte. Det kommer fram at lærere er avhengig av tid til å gjennomføre prosjekter. Sammenlagt tid i løpet av et år er viktig, men også hvordan tiden er fordelt. Det vil være mer gunstig å ha samlede undervisningsøkter over en periode enn å fordele undervisningen i små “drypp” over hele året. Hansen (2008) skriver at teknologi og design bør iverksettes som mer enn “happeninger” nå og da, det bør være en naturlig læringskjede. I tillegg til tidsperspektivet, trekker Barlex fram ressurser, både skrevne undervisningsoppgaver og -hjelpemidler, men også utstyr som verktøy og materialer, som essensielt for å kunne gjennomføre god undervisning i dette fagområdet. Disse momentene er likevel til liten nytte dersom en lærer mangler den nødvendige kompetansen i faget og støtte blant kolleger og ledelse (Barlex, 2007; Voll, 2010).

Ifølge Haug (2004) kan det være en lang vei fra politiske vedtak om endringer i skolen til disse endringene blir satt i verk, ikke minst når det gjelder å innføre en ny reform i skolen. Ut fra erfaringer etter innføringen av L97 viser det seg at ulike kommuner og skoler har iverksatt

denne planen på forskjellig måte. Det antydes at noe av årsaken til dette kan ha vært at mange av skolene var dårlig forberedt på alle endringene i denne planen sammenlignet med *Mønsterplan for grunnskolen* fra 1987 (M87), og at skoleledere ikke har greid å motivere lærere til å etablere reformen. Erfaringer fra faget Design and Technology i Storbritannia tyder på at lovfestede dokumenter, som læreplaner, ikke spiller like stor rolle som lærere selv gjør for implementering av et fag i skolen (Eggleston, 2001).

Kind (2003) skriver at det ofte forekommer nye ideer for naturfaget i nye læreplaner, uten at dette iverksettes eller uttrykkes i klasserommet. Han peker på at årsakene kan være flere og trekker fram at “lærere, lærebokforfattere, læreplanutviklere og forskere alle har ulik bakgrunn og utgangspunkt for å arbeide med fagligpedagogiske ideer.” (Kind, 2003, s. 228). Han skriver at prosessen fra ferdig skrevet til ferdig implementert læreplan er både lang og uforutsigbar. Han trekker fram at ifølge M87 (KUD, 1987), skulle teknologi innarbeides i naturfaget, uten at dette ble synlig i den gjennomførte undervisningen. Samtidig skriver han hva som kreves for å få til dette arbeidet på en god måte: “Skal ideer gjennomføres, er det en forutsetning at det gjøres systematisk og grundig. Det må opparbeides en kunnskapsbase og en forståelse av ideer hos aktører på alle plan samt utvikles konkret materiale som lærerne kan arbeide med i undervisningen.” (Kind, 2003, s. 228). Det tar tid å utvikle innsikt i nye læreplaners innhold, og konsekvenser dette får, noe som fører til at det tar tid å implementere en ny læreplan i skolen (Haug, 2004).

I *Stortingsmelding nr. 31 – Kvalitet i skolen* står det at skoleeier bør ha et overordnet ansvar for implementering av læreplaner i den enkelte skole for best mulig kunnskaps- og erfaringsdeling mellom skolene. Uten et kommunalt innsyn i disse prosessene kan forskjellene mellom skolene øke, og dette kan føre til dårlig utnyttelse av kommunenes ressurser. Det legges også vekt på læreplanens forutsetning om at skoler må utvikle egne lokale læreplaner. Dette krever solid faglig kompetanse i skolen og kommunen, i tillegg er dette tidkrevende arbeid, og egne lokale læreplaner for hver enkelt skole kan føre til store forskjeller mellom dem. Det kan derfor lønne seg at kommunene sørger for et samarbeid mellom skolene i dette arbeidet, eller at kommunen selv utvikler en lokal læreplan alle skolene kan dra nytte av (Kunnskapsdepartementet, 2008).

## **KAPITTEL 3 – METODE**

### **3.1 Intervju**

#### **3.1.1 Fenomenologisk undersøkelse**

I denne studien har jeg gjennomført det Postholm (2010) beskriver som et fenomenologisk intervju, der jeg undersøker hva lærere mener om, og hvordan de oppfatter arbeid med, teknologi og design i undervisningen. Fenomenologi omhandler nettopp menneskers oppfatninger, meninger, holdninger og erfaringer knyttet til et gitt tema i deres virkelighet. Poenget med fenomenologiske studier er å finne essenser av opplevelser og erfaringer hos mennesker, ut fra deres forståelse av verden slik de opplever den (Kvale & Brinkmann, 2010). Gjennom en slik studie har jeg mulighet til å gå i dybden i temaet og få grundig og utfyllende informasjon fra informantene, slik hensikten med kvalitative studier er (Thagaard, 2009).

Jeg valgte derfor å gjennomføre intervju som metode. Postholm skriver at intervju som regel er den eneste metoden man benytter i fenomenologiske studier. Forskerens oppgave blir gjennom intervjuet å forsøke å løfte fram og forstå informantenes syn og meninger om sin egen virkelighet, slik de opplever det (Postholm, 2010). Ved å gjennomføre intervju kan man, ifølge Johannessen, Tufte og Kristoffersen (2005), hente mye data fra få informanter. Informantene kan i større grad være delaktige i valg av tema som skal diskuteres, og flere elementer ved et fenomen kan dermed komme til syne, sammenlignet med gitte spørsmål i et spørreskjema. Dataene en henter, kan også i større grad være overførbar og utfyllende kunnskap sammenlignet med statistiske generaliseringer. Derfor må det også være et klart mål med rekrutteringen av informanter.

#### **3.1.2 Andre mulige metoder for datainnsamling**

Intervjuene som ble gjennomført, kunne med fordel vært kombinert med andre metoder. Ved også å benytte andre kvalitative metoder, som observasjon av undervisning i teknologi og design, eller kvantitative metoder, som spørreundersøkelser om temaet, kunne data fra disse støttet opp under intervjuene gjennom metodetriangulering (Johannessen, et al., 2005). Dette kunne gitt verdifull informasjon som ikke kommer fram i et intervju, som å sammenligne data fra flere lærere fra flere skoler, eller undersøke om det lærerne forteller, samsvarer med det som kan observeres i praksis. En studie kan bli styrket dersom påstander blir underbygget fra

flere hold (Postholm, 2010). På grunn av tidsøkonomiske årsaker ble det likevel kun gjennomført intervju av lærere i denne studien.

## **3.2 Forberedelser**

### **3.2.1 Undersøkelsens intervjuguide**

På forhånd utarbeidet jeg en intervjuguide som ble brukt i alle de gjennomførte intervjuene (se Vedlegg 1). Guiden er tilpasset et semistrukturert eller delvis strukturert intervju (Johannessen, et al., 2005; Kvale & Brinkmann, 2010; Thagaard, 2009). Dette går ut på at jeg har listet opp tema eller spørsmål som skal gjennomgås i løpet av intervjuet, men at rekkefølgen på disse er åpen og kan forandres underveis, alt etter hva informantene svarer. Intervjuguiden i denne studien inneholder en liste med spørsmål jeg skulle stille i løpet av intervjuet, men som samtidig åpnet for variasjon og oppfølgingsspørsmål. Spørsmålene ble laget for å invitere informantene til å reflektere over temaet, og dermed gi fylldige svar (Thagaard, 2009). Ved å stille de ulike informantene tilnærmet like spørsmål i en noe lik rekkefølge, vil resultatene bli mer oversiktlig og lettere å sammenligne (Johannessen, et al., 2005). Den endelige intervjuguiden ble basert på en tidligere utgave som ble brukt i tre intervjuer i en tidligere studentoppgave. Ut fra erfaringene fra disse intervjuene og teoretiske aspekter for temaet, utviklet jeg en ny intervjuguide der noen spørsmål ble forandret, noen ble fjernet, og andre ble lagt til. I denne studien vil både intervjusituasjonen og spørsmålene som blir stilt prege svarene informantene gir. Flere av spørsmålene kan oppfattes som generelle, og dersom det ikke ble stilt oppfølgingsspørsmål for utdypende svar, kan svarene også oppfattes som generelle.

### **3.2.2 Pilotintervju i forkant**

Intervjuguiden som ble benyttet i denne studien, ble utprøvd i et test- eller pilotintervju. Dette var for å undersøke om spørsmålene var riktig formulert for å få ønsket respons fra informantene, og jeg fikk øvd meg på å håndtere ulike svar og reaksjoner i intervjusituasjonen (Johannessen, et al., 2005). På denne måten vil man også venne seg til selve intervjusituasjonen og rammene rundt denne. Det vil også være hensiktsmessig å gjennomføre pilot med noen som kan gi tilbakemeldinger på hvordan man gjennomførte intervjuet (Robson, 2002). I pilotintervjuet for denne undersøkelsen, ble *Anna* intervjuet. I og med at dette kun var en pilot, vil informantene vil ikke bli omtalt videre i denne avhandlingen.

### **3.2.3 Utvalget i denne studien**

I utvalget av informanter har jeg benyttet meg av det Johannessen et al. (2005) kaller *strategisk utvalg*. Jeg har funnet ut hvilken gruppe mennesker det vil være hensiktsmessig å intervju. I utgangspunktet var et av kravene at lærerne underviste i naturfag. Selve utvelgelsen går i retning av det Thagaard (2009) kaller *tilgjengelighetsutvalg* der forskeren velger informanter som er villig til å delta på intervju. Gjennom et slikt utvalg kan man gå glipp av mye nyttig informasjon fra informanter som av ulike årsaker, ikke vil stille opp på intervju (Thagaard, 2009). Dette kan gjelde lærere som gjennomfører lite undervisning i teknologi og design. Lite erfaring med og kunnskaper om fagområdet, kan føre til liten interesse for å bli stilt spørsmål om dette.

Det vil ofte stilles krav om at informanter som velges til slike undersøkelser, har erfaring innen det aktuelle temaet (Postholm, 2010). I utgangspunktet ønsket jeg å intervju naturfaglære med ulik erfaring med undervisning knyttet til teknologi og design. Det ville være verdifullt å samtale med naturfaglærere som eventuelt ikke underviste i dette fagområdet. På denne måten kunne jeg sammenligne informantenes svar og undersøke årsaker til at teknologi og design for noen ble opplevd som krevende å undervise i. Dersom det viste seg å være tydelige forskjeller på skoler med teknologi og design-undervisning og skoler uten, kunne informasjon om hva dette skyldes, være en viktig faktor knyttet til implementering av teknologi og design generelt i skolen.

#### **3.2.3.1 Kontakt**

I utgangspunktet opprettet jeg all kontakt med informanter via e-post. Noen informanter ble kontaktet direkte, mens andre ble jeg henvist til via rektorer, veileder eller andre bekjente. Jeg lagde tidlig et ferdig formulert informasjonsskriv som ble godkjent av Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS (Se Vedlegg 2). Dette sendte jeg til rektorer og lærere ved ulike skoler (Se Vedlegg 3 og 4), men det var få som svarte ved første henvendelse. Etter også å ha sendt påminnelse på e-post, var det fortsatt noen som ikke svarte. Flere av de tilbakemeldingene jeg mottok fra rektorer og lærere, var også negative. Begrunnelser i svarene gikk ut på at lærerne manglet tid og kapasitet på grunn av mye å gjøre, i tillegg til at noen var engasjerte i andre masterprosjekter. En av lærerne svarte i e-post at han ikke hadde hatt teknologi og design på lenge, og at han, i tillegg til mangel på tid, ikke ville delta på grunn av dette.

### **3.2.3.2 Antall**

Det finnes ingen fasitsvar på hvor mange informanter som skal være med i en fenomenologisk undersøkelse. Dersom en skal samle inn datamateriale gjennom å intervju, har Postholm (2010) og Johannessen, et al. (2005) foreslått mellom tre og tjue informanter. Samtidig kommer dette an på hva en er ute etter å finne ut og hvilken informasjon man kan innhente ved hjelp av de ulike informantene. Selv om det anbefales å gjennomføre intervjuer helt til man ikke lenger mottar ny informasjon, kan andre årsaker likevel være avgjørende for antall informanter i en undersøkelse. Ofte er tilgjengelig tid og rammer viktige faktorer for hva man i praksis har mulighet til. Uansett vil utvalget i denne studien prege resultatene og dermed også konklusjonen (Johannessen, et al., 2005).

I utvelgelsesprosessen i denne studien var sju av tilbakemeldingene positive, og utvalget informanter ble derfor i stor grad styrt av at disse sa seg villige til å delta på intervju. Disse ble informert om formålet med studien og muligheten til når som helst å trekke seg ut av undersøkelsen, også etter intervjuene var gjennomført. De ble informert om at datamaterialet kom til å bli transkribert og anonymisert, og de fikk hvite hvem som ville få tilgang til det transkriberte materialet og den ferdigskrevne avhandlingen. Dette er momenter som det kreves å gi opplysninger om ved informert samtykke (Kvale & Brinkmann, 2010). Utvalget var relativt balansert med tanke på kjønn, med fire menn og tre kvinner. Fire av disse var naturfaglærere i barneskolen, mens de resterende tre jobbet i ungdomsskolen, der to var naturfaglærere og én var faglærer i kunst og håndverk. Da intervjuet med *Henning* var i gang, viste det seg at han ikke hadde naturfag. Dette hadde ikke kommet fram i kommunikasjon på e-post eller på telefon i forkant. Selv om jeg i utgangspunktet kun ville intervju naturfaglærere, kunne dette bidra til å hente nyttig informasjon om temaet fra en som tilhørte en annen fagtradisjon. I og med at teknologi og design også inngår i kunst og håndverk, ville det være relevant å intervju denne læreren. Likevel må det påpekes at én informant ikke kan ha stemmen til alle kunst og håndverklærere, men hans utsagn kan likevel være interessant å involvere i dette studiet. En nærmere beskrivelse av informantene vil bli presentert i *Kapittel 4 Resultat*.

### **3.2.4 Opptak med diktafon**

Thagaard (2009) skriver at å gjøre opptak av et intervju vil være å foretrekke framfor kun å notere. På denne måten kan man bevare den verbale samtalen slik at man i ettertid kan lytte gjennom intervjuet, transkribere hele eller deler av samtalen, og dermed ha mulighet til å

sitere informanter ordrett. Det er ikke lett å få med seg all muntlig informasjon gjennom kun å notere, i tillegg kan intervjueren i større grad gi oppmerksomhet og tilbakemelding til informanten, det være seg gjennom kroppsspråk, reaksjoner eller kommentarer, dersom samtalen blir tatt opp. Ved at man slipper å se ned i notater i lengre perioder, kan dette føre til at kontakten mellom intervjuer og informant bli bedre, og dette kan igjen skape flyt i intervjuet (Thagaard, 2009). På grunnlag av dette valgte jeg å gjøre opptak av intervjuene i denne studien. I informasjonsskrivet informantene mottok, informerte jeg om at intervjuet ville bli tatt opp med diktafon. I forkant av gjennomføringen spurte jeg igjen direkte om dette for å være sikker på at de godkjente at samtalen ble tatt opp. Selv om alle informantene samtykket til dette, er det likevel vanskelig å vite om det kunne påvirke informantens svar uten at jeg la merke til det. Jeg sjekket opptakeren noen ganger i løpet av intervjuet for å undersøke om alt var i orden, noe jeg forsøkte å gjøre så diskret som mulig for ikke å trekke informantens konsentrasjon fra selve intervjuet. I tillegg til å gjøre opptak, noterte jeg stikkord av samtalen slik at ikke alt gikk tapt dersom det skjedde noe uforutsett med diktafonen.

### **3.3 Gjennomføringen av intervjuene**

#### **3.3.1 Rammene rundt intervjusituasjonen**

Intervjusituasjonen med tilhørende rammer spiller en stor rolle for hvordan et intervju vil foregå. En vil som regel prøve å unngå forstyrrende elementer som både kan påvirke informanten og intervjueren i intervjusituasjonen (Johannessen, et al., 2005). Samtidig er det viktig at forskeren skaper en atmosfære som gjør at informanten føler seg trygg og dermed villig til å åpne seg for intervjueren (Thagaard, 2009). Jeg lot det være opp til informantene å foreslå tid og sted for intervjuene, i tråd med Johannessen, et al. (2005), som skriver at informanten da kan velge et sted hvor det er lett å slappe av for å unngå usikkerhet og uro som kan påvirke intervjuet. De fleste intervjuene fant derfor sted på de aktuelle skolene i informantenes arbeidstid, mens ett intervju ble gjennomført hjemme hos informanten. Alle intervjuene, bortsett fra ett, ble gjennomført på et grupperom, møterom eller kontor der jeg og informanten var alene. Unntaket var på skole E under intervjuet med Edwin. Før intervjuet fortalte han at det ikke fantes ledig møterom i bygget, derfor ble vi nødt til å gjennomføre intervjuet på personalrommet. Avtalt tid for intervjuet viste seg å være tett opp til lunsjtiden for den aktuelle skolen, noe som medførte at det var flere andre lærere i det samme rommet. Intervjuet ble betydelig påvirket av dette, både under gjennomføringen, men også konsekvensene av at rommet var fullt av det som kan oppfattes som støy. Underveis ble informanten flere ganger overdøvet av de andre lærerne på personalrommet. Noen ganger

måtte jeg be han om å repetere det han sa fordi det var vanskelig å høre, selv om avstanden mellom oss var kort. Dette kan ha sammenheng med at han i utgangspunktet snakket relativt lavt, uten å tilpasse stemmen da rommet etter hvert ble fylt av mye lyd. I ettertid viste det seg i tillegg at diktafonens mikrofon ikke hadde vært tilpasset avstanden til informantene, og dermed tatt opp det meste av lyd i rommet. Dette førte til at det var vanskelig å skille informantens stemme fra støy, noe som resulterte i en noe oppstykket transkripsjon. Mye informasjon gikk tapt i opptaket, men noe hadde jeg også skrevet ned. På tross av en ufullstendig samtale i transkripsjonen, gikk det likevel an å hente ut mye nyttig data til videre behandling.

### **3.3.2 Intervju**

Å legitimere prosjektet overfor informantene i begynnelsen av intervjuet, er viktig for det videre forløpet og svarene en kan få (Johannessen, et al., 2005). Derfor informerte jeg om hva intervjuet skulle brukes til før jeg begynte å stille spørsmål. I løpet av intervjuene prøvde jeg også hele tiden å lytte til og vise interesse for det informantene sa, noe som kan være en utfordring når en samtidig skal notere noe av det som blir sagt og forberede neste spørsmål. Dette er viktig for å kunne følge opp spørsmålene på best mulig måte, samtidig er det viktig å lytte godt for å kunne avgjøre om informantene har forstått spørsmålet. Samtidig kan en åpenbart interessert intervjuer motta lengre og mer utfyllende svar fra informanter enn situasjoner hvor informantene oppfatter at det de sier ikke er interessant (Johannessen, et al., 2005).

Da intervjuene ble gjennomført, fulgte jeg ikke alltid de opplistede spørsmålene i intervjuguiden kronologisk, men gjorde om rekkefølgen på spørsmålene og omformulerte og tilpasset dem til innholdet i svarene informantene ga. Jeg la også inn noen spørsmål underveis i intervjuet der jeg oppfattet at mer utfyllende svar var nødvendig for å få informasjonen i en større sammenheng. Noen spørsmål ble også unngått dersom informantene allerede hadde gitt svar på dette. I ett av intervjuene lot jeg være å stille flere av spørsmålene fordi jeg fikk inntrykk av at informantene ikke ville kunne svare på dem. Ved å stille disse kunne intervjusituasjonen blitt ubekvem for vedkommende og ført til kortere svar videre i intervjuet. Samtidig førte utelatelsen av spørsmål til at intervjuet i sin helhet ble noe kortere enn de andre, i tillegg til at informasjon som kunne kastet lys på viktige momenter, ikke kom fram. Jeg måtte hele tiden tilpasse intervjuet slik at spørsmålene kunne bli oppfattet som relevante for informantene, i tråd med Kvale & Brinkmann (2010). De fleste intervjuene varte mellom



53 minutter og fem kvarter. Intervjuet med Carina skilte seg ut fra de andre ved at det kun varte i 35 minutter. Dette skyldtes noe kortere svar på spørsmålene, samtidig som at noen spørsmål her ble utelatt, som tidligere beskrevet.

I etterkant av gjennomføring og behandling av resultatene fra intervjuene, har jeg oppdaget spørsmål som med fordel kunne vært stilt på en annen måte. Særlig gjelder dette spørsmålet om forholdet mellom teknologi og naturvitenskap (Se Vedlegg 1). I stedet for å ta opp forskjellige teorier som finnes som forklaring på hva som skiller de to fagområdene, kunne jeg spurt direkte om hvordan informantene ville definere både teknologi og naturvitenskap. Spørsmålet i intervjuguiden kan ha ført til noe forvirring og usikkerhet framfor et reflektert svar om informantenes oppfatning av teknologi og naturvitenskap.

### **3.4 Bearbeiding av resultatene**

#### **3.4.1 Anonymisering av deltakerne**

Befring (2002) skriver at man som forsker plikter å behandle personopplysninger konfidensielt for å verne om informantenes privatliv. Dette innebærer vanligvis å anonymisere forskningsarbeidet slik at en leser ikke kan gjenkjenne deltakende informanter kun ved å lese forskningsresultatene. Anonymisering vil gjøre etterprøvbareheten av resultatene vanskelig, men samtidig er personvern ansett som viktigere.

I denne studien har all innhentet data blitt anonymisert underveis i innsamlingsprosessen. Informantene og skolene har fått nye navn i alle skriftlige referanser, og de transkriberte intervjuene ble skrevet ned på en slik måte at det som ble sagt, ikke kan føres tilbake til skole eller informant ut fra å lese transkripsjonene. Informantene har fått navn alfabetisk, som begynner på bokstavene *B-H*. Bokstaven *A* ble brukt på informanten som deltok i pilotintervjuet. Informantenes skoler har blitt anonymisert med informantenes forbokstav etter skole, slik at *Carina* tilhører skole *C*.

#### **3.4.2 Transkripsjon – fra muntlig til skriftlig tekst**

Under arbeidet med transkriberingen av intervjuene har jeg benyttet en transkripsjonsnøkkel hentet fra Bungum (2003). Jeg har valgt ut enkelte punkter fra denne som er relevant for intervjuene i denne studien, og har derfor brukt denne nøkkelen:

...	= pause eller ikke avsluttet setning
(...)	= deler av en setning er utelatt
(...) med linjeskift	= flere setninger er utelatt
(...) i begynnelsen av en setning	= bygger på tidligere utsagn som ikke er transkribert
-	= avbrytelse av andre eller sin egen tankerekke
[ordtillegg] [stillhet]	= ord som forklarer eller handlingsbeskrivelser
<u>understreking</u>	= ord som tydelig blir understreket
”sitat”	= sitat

Som forsker kan det være vanskelig å bestemme hva man skal skrive ned fra opptaket av et intervju. Ifølge Kvale og Brinkmann (2010) er det formålet med intervjuet som bestemmer hvor nøye det skal transkriberes og derfor finnes det ingen riktig standardsvar. Ut fra forskningsspørsmålene i denne studien er innholdet i det informantene sier viktig, ikke detaljer i måten de sier det på. Tonefall eller styrke på stemmen ble derfor ikke notert, men jeg valgte likevel å notere alle ord som ble sagt, slik at jeg gjennom lesningen lettere kunne huske intervjusituasjonen. Da ville jeg også ha mulighet til å la små detaljer inngå i analysen dersom jeg likevel fant dette nødvendig. Dersom det var klart at ironi eller en spøkefull tone ble brukt av informantene, ble dette notert i klammer ved siden av utsagnet i teksten.

Informantene i denne studien hadde ulike dialekter, mens transkriberingen ble gjort på bokmål. Dette for å gjøre lesingen lettere, i tillegg til at det ikke var hensikt i å beholde dialekt ut fra forskningsspørsmålene. Rekkefølgen på ordene i setningene er den samme, men ordene i seg selv er oversatt. Meningen i utsagnene er derfor bevart, selv om jeg gjennom arbeidet med transkripsjonene, har gjort mange fortolkninger. Noen steder er det vanskelig å høre hva som blir sagt, jeg har da satt [?] etter ordene jeg ikke er sikker på. Jeg har prøvd å sette komma der det er pauser i samtalen, samtidig som jeg har prøvd å følge reglene for norsk rettskrivning.

Alle sitatene som er brukt denne avhandlingen, er i ettertid blitt renskrevet slik at innholdet i utsagnene kommer klart fram. Alle overflødige ord og setninger er blitt fjernet for at leseren lettere skal forstå det informanten sier. Samtidig har prober i intervjuene, som “m-m” og “ja”, blitt utelatt i sitatene i denne teksten. Dette innebærer at sitatene har blitt tolket på én måte, og andre kan være uenig i disse tolkningene. Eksempel på omskriving vises i det følgende. Det første sitatet er direkte hentet fra intervjuet med *Berit* slik det står i transkripsjonen:

B: Jaaa, jeg er ikke sikker på om det er så veldig bevissthet rundt det i det hele tatt, jeg. At, vi har ikke hatt noen diskusjoner, noen grenseoppganger, det er for videregående som kan, altså, kompetansen til den allmenne naturfaglærer her er ikke, ikke på det planet der, vil jeg si, hvertfall som ikke er noe som er uttalt i gruppen i fagseksjonen.

Etter å ha renskrevet sitatet, vil det bli brukt slik i denne teksten:

Ja, jeg er ikke sikker på om det er så veldig bevissthet rundt det i det hele tatt, jeg. Vi har ikke hatt noen diskusjoner eller grenseoppganger. Det er på kompetanseplanet for videregående personer og ikke for den allmenne naturfaglærer, vil jeg si, vi har hvert fall ikke uttalt noe om dette i gruppen i fagseksjonen.

Her er sitatet omformulert for å lette lesingen og forståelsen, ut fra det jeg tolker at Berit mener. Samtidig er mest mulig av det originale sitatet beholdt. Noen steder vil en omskriving derimot være unødvendig dersom sitatet i utgangspunktet er lett å forstå (For alle de originale intervjuene i sin helhet, se Vedlegg 5-11).

### **3.4.3 Analyse ved hjelp av tabell**

I etterkant av transkripsjonen, ble de skriftlige intervjuene gjennomgått og relevant data ble lokalisert. Det ble foretatt datastyrt koding av materialet, som ble utviklet ved å lese transkripsjonene (Kvale & Brinkmann, 2010). Ut fra kodingene ble informantenes utsagn kortet ned til meningsfortettinger, ved å lokalisere informantenes meningsenheter. Disse ble deretter samlet i tabeller etter ulike relevante kategorier for å lette sorteringen og sammenligningen av informantenes svar (Se Vedlegg 12 og 13). Tabellene fungerte som hjelp til struktureringen, noe som førte til at tolkning og analyse kunne gjøres på en enklere og mer oversiktlig måte, i tråd med Kvale og Brinkmann.

Utsagnene jeg har valgt å se nærmere på fra de transkriberte intervjuene, er vurdert som relevante ut fra forskningsspørsmålene for denne studien. Resultatet blir imidlertid tolket gjennom hele prosessen, fra utsagn blir plukket ut til de blir analysert og diskutert, og det kan hende leseren har en annen oppfatning og tolkning ut fra de samme transkriberte intervjuene enn det som kommer fram i denne avhandlingen. Dette vil føre til spørsmål om forskningsundersøkelsens kvalitet.

## **3.5 Kvaliteten på undersøkelsen: troverdighet, gyldighet og overførbarhet**

Når en skal vurdere en kvalitativ undersøkelses kvalitet, vurderer man ofte undersøkelsens troverdighet, gyldighet og overførbarhet, også kalt reliabilitet, validitet og generaliserbarhet

(Johannessen, et al., 2005; Kvale & Brinkmann, 2010). Dette har blitt regnet som nærmest umulig å oppnå i kvalitativ forskning (Robson, 2002), men noen faktorer kan være med å styrke eller svekke disse elementene i en intervjuundersøkelse.

### **3.5.1 Reliabiliteten**

Reliabilitet omhandler troverdigheten i forskningsresultatene, altså om studien viser pålitelige funn. Dette gjelder for flere deler av forskningsprosessen, fra valg av metode til hvilke data som samles inn og hvordan disse bearbeides (Johannessen, et al., 2005). I denne studien vil det være et spørsmål om i hvilken grad en annen forsker vil komme fram til de samme resultatene ved å gjennomføre nye intervjuer med de samme informantene som deltok (Kvale & Brinkmann, 2010). Reliabiliteten i kvalitative undersøkelser kan styrkes dersom forskeren er åpen og gir brede beskrivelser av forskningsprosessen (Johannessen, et al., 2005). I denne undersøkelsen er derfor prosessen dokumentert og alle transkripsjoner vedlagt (Se Vedlegg 5-11).

Ulike variasjoner i spørsmål kan i noen tilfeller gi ulike svar, alt etter hvordan informanten forstår spørsmålet. For å styrke reliabiliteten har jeg forsøkt å stille spørsmål som er konkrete slik at informanter ikke skal være i tvil om hva jeg er ute etter å få svar på. Samtidig kan åpne spørsmål føre til at informantene kan trekke ulike elementer inn i svaret, alt etter hvilke assosiasjoner de får etter at spørsmålet er stilt. Jeg har også forsøkt å transkribere intervjuene så direkte som mulig ut fra det som kan høres i opptaket for å styrke reliabiliteten. Samtidig er samtalene skrevet ned på bokmål, og i noen tilfeller kan informasjon gå tapt eller feiltolkes av årsaker tilknyttet ulike dialekter. Tegnsetting kan også være med på å påvirke reliabiliteten i en transkripsjon. Å plassere komma på feil sted kan i visse tilfeller forandre hele det meningsbærende innholdet i en setning og en informants utsagn vil bli fullstendig feilsitert. Derfor kan man aldri helt sikkert vite om utsagn i en transkribert tekst stemmer med det som virkelig er blitt sagt (Kvale & Brinkmann, 2010).

### **3.5.2 Validiteten**

Validitet omhandler styrken, fornuftigheten og overbevisningskraften til argumentene som blir presentert i en forskningsundersøkelse. Det handler om hvorvidt valgene som blir gjort i forskningsprosessen fra idé til ferdig produkt, er egnet til å finne svar på problemstillingen i studien (Johannessen, et al., 2005; Kvale & Brinkmann, 2010). Samtidig er spørsmålet om validitet knyttet til forskerens egnethet til å undersøke det aktuelle fenomenet. Ved å stille seg

kritisk til egen forskning og undersøke feilkilder, kan forskeren på denne måten styrke validiteten i funnene som blir gjort (Kvale & Brinkmann, 2010). I denne studien var hensikten å høre læreres tanker og erfaringer knyttet til implementering av teknologi og design i undervisningen, for deretter å kunne avdekke faktorer de mener er viktige for å kunne gjennomføre undervisning i fagområdet. Å gjøre opptak og transkribere intervjuene vil i seg selv være med på å styrke validiteten i undersøkelsen, sammenlignet med om forskeren kun noterte (Robson, 2002). I blant kan det også i transkripsjoner blir avdekket selvmotsigende svar fra samme informant, og dette kan i tilfelle svekke validiteten i informantens utsagn. Dersom dette forekommer, kan årsaken være ledende eller misforståtte spørsmål. Samtidig er en mulighet å stille de samme spørsmålene til andre som kjenner informantens utgangspunkt, og se om svarene står i samsvar med hverandre (Kvale & Brinkmann, 2010). I denne studien kunne det være verdifullt å intervju flere lærere med samme fag på samme skole for å sammenligne hva de trekker fram som viktige momenter knyttet til teknologi og design. Dette ble ikke gjort av tilgjengelighets- og tidsøkonomiske årsaker. Samtidig kunne bruk av metodetriangulering styrket validiteten i funnene (Johannessen, et al., 2005).

### **3.5.3 Generaliserbarheten**

Generaliserbarhet handler om i hvilken grad funnene i denne studien kan overføres til andre situasjoner eller personer. Å generalisere vil si å utvikle lover som vil gjelde for alle i en gitt situasjon, noe som også ofte er målet med kvantitative undersøkelser. Dette vil som regel innebære et mangfold av studieobjekter slik at det er stor sannsynlighet for at de samme resultatene vil gjelde for alle i samme gruppe (Kvale & Brinkmann, 2010). I en kvalitativ undersøkelse, som denne studien med intervju som metode, vil utvalget være betydelig mindre. Med sju informanter er sjansen liten for å ha valgt ut sju ulike typer som kan representere meningene og erfaringene til alle naturfag- eller kunst og håndverklærere.

I denne studien er det gjennomført både naturalistiske og analytiske generaliseringer. Funnene er presentert i tykke, rike beskrivelser, sett i lys av relevant teori og diskutert, og ut fra dette har jeg diskutert generaliserbarheten av resultatene. Samtidig kan leseren, på grunnlag av funnene, teoriene og argumentene i teksten, vurdere om resultatene kan overføres til en ny situasjon, i tråd med Kvale og Brinkmann (2010).



## **KAPITTEL 4 – RESULTAT**

I dette kapitlet vil resultatene fra intervjuene bli presentert. Det informantene sier, er sortert etter ulike kategorier knyttet til forskningsspørsmålene for denne studien. Den første kategorien tar opp det lærerne forbinder med teknologi og design som fagområde. Den neste er delt opp i underkategorier og tar opp hvilke ulike former for utbytte lærerne mener teknologi og design gir elevene. Deretter blir lærernes meninger om utfordringer knyttet til fagområdet presentert, også disse sortert i ulike underkategorier. Til slutt blir det presentert løsninger lærerne foreslår for å gjøre implementering av fagområdet teknologi og design lettere. Kategoriene og underkategoriene og det hver av informantene sier om disse, er satt opp i tabeller som ble utgangspunktet for dette kapitlet (Se Vedlegg 12 og 13).

### **4.1 Presentasjon av informantene og skolene**

Navnene som blir brukt på informantene i denne undersøkelsen er *Berit, Carina, Daniel, Edwin, Frøydis, Geir* og *Henning*. De har noe ulik bakgrunn, som vil bli beskrevet lenger ned. Tre av lærerne, Berit, Carina og Henrik, jobber i ungdomsskolen, mens resten, Daniel, Edvard, Frida og Geir, er lærere i barneskolen. Alle lærerne jobber med elever på 6. til 9. årstrinn.

#### **4.1.1 Berit**

Berit underviser matematikk og naturfag på 9. trinn på *skole B*, som er en ungdomsskole. Hun har jobbet 25 år i skolen og har fagene matematikk, naturfag og forming fra lærerskole. Dette mener hun er en glimrende kombinasjon for å undervise i teknologi og design. Hun har også studiepoeng i teknologi og entreprenørskap, som er en videreføring av teknologi og design i Trondheim kommune. Tidligere har hun vært med i nettverk knyttet til teknologi og design og har også holdt kurs i fagområdet. Hun har laget lokal læreplan i teknologi og design på skole B, men denne har ikke blitt benyttet. Berit hevder at hun gjennomfører lite undervisning i teknologi og design på skolen.

#### **4.1.2 Carina**

Carina har ansvar for blant annet naturfag og matematikk på 9. trinn på *skole C*. Også denne skolen er en ungdomsskole. Hun har bakgrunn som biolog fra universitet med noe matematikk, kjemi og pedagogisk påbygning. Hun har jobbet fulltid som lærer siden 1997 og har erfaring fra mange ulike trinn, inkludert voksenopplæring. Carina har ikke deltatt på kurs i teknologi og design og hevder hun har lite erfaring innen fagområdet. Hun kunne tenke seg

noe praktisk kursing og tips til opplegg en kan få til med enkelt utstyr på kort tid. Skole C er med på et prosjekt som knyttes til teknologi og design. Dette foregår på 8. trinn og blir beskrevet litt nærmere senere i kapitlet. Hun peker videre på at det ikke er satset spesielt på fagområdet på skolen.

#### **4.1.3 Daniel**

Daniel jobber på 6. trinn på en barneskole, *skole D*. Her underviser han i realfag, men har også ansvar for *LEGO League*<sup>4</sup> på skolen, hvor han mener teknologi og design kommer inn i stor grad. Daniel har bakgrunn som realfaglærer fra lærerhøgskole og har jobbet som lærer siden 1999. Han har tidligere vært på to kurs i teknologi og design, men tror mange kurs er beregnet for eldre elever enn elever på barnetrinn. Selv anser han seg som praktisk anlagt og med teknisk innsikt. Han mener teknologi og design er vektlagt i stor grad på skole D på grunn av deltakelsen i LEGO League, men tviler på at fagområdet hadde vært like sterkt representert i undervisningen dersom de ikke hadde vært engasjert i LEGO League-prosjektet. Han sier skolen brenner for LEGO League og det finnes flere lærere med kompetanse og erfaring innen området på skolen. Daniel forteller at skole D også har mye utstyr knyttet til dette.

#### **4.1.4 Edwin**

Edwin jobber på 7. trinn på *skole E*. På denne barneskolen underviser han blant annet i naturfag. Han har bakgrunn fra lærerhøgskole hvor han blant annet har fagene NSM (Natur-, samfunn- og miljøfag) og matematikk. Han har jobbet som lærer siden 1997, og Edwin og skole E har vært engasjert i undervisning i teknologi og design siden 1998. Han har vært på kurs i York i regi av NITO og deltatt i nettverk knyttet til fagområdet. I tillegg har han 7,5 studiepoeng i teknologi og entreprenørskap. I dag gjennomføres det av og til noen småprosjekter i Edwins undervisning, ifølge han selv.

#### **4.1.5 Frøydis**

*Skole F* er en barneskole hvor Frøydis underviser på 7. trinn. Hun har bakgrunn fra lærerhøgskole med blant annet matematikk, naturfag og kunst og håndverk, i tillegg til biologi fra universitet. Hun har jobbet som lærer siden 1998 og forteller at hun interesserer seg for

---

<sup>4</sup> <http://hjernekraft.org/>



natur og kunst. Hun har deltatt på ulike kurs innen teknologi og design. Frøydis forteller at det i dag gjennomføres noen småprosjekter i fagområdet nå og da på hennes trinn på skole F.

#### **4.1.6 Geir**

Geir jobber på en barneskole, *skole G*, hvor han underviser på 6. trinn. Han har realfag fra lærerskole og har deltatt på rundt tre kurs i teknologi og design. Skole G har et eget teknologirrom, men dette brukes i liten grad. Det foregår noe arbeid knyttet til LEGO League på rommet, men lite annet. Skolen har egen lokal læreplan hvor teknologi og design inngår, det foregår noen små prosjekter, men Geir mener selv det er for lite.

#### **4.1.7 Henning**

Henning jobber på *skole H*, hvor han har jobbet siden 1980. Dette er en ungdomsskole hvor han underviser kunst og håndverk i tillegg til at han har ansvar for IKT på skolen. Han er den eneste av informantene som ikke har naturfag som del av sin formelle utdanning. Henning har bakgrunn som industrimekaniker og er utdannet faglærer i kunst og håndverk. Mye av hans arbeidserfaring i skolen har vært tverrfaglig. På skolen har de tidligere hatt mye mekanikk, de har etablert et sykkelverksted og har tidligere jobbet med bil- og mopedmotorer sammen med elever. Selv om han selv ikke har naturfag som fag, har han samarbeidet med naturfaglærere om undervisning. Henning har ikke deltatt på kurs i teknologi og design, men hevder han er "hobbyinteressert" i fagområdet og ser på det i lys av håndverkstradisjon, hvor han selv er forankret. Han mener det er et viktig fagområde i skolen, men på skole H foregår det lite av denne typen undervisning i dag, selv om det legges mye vekt på design-delen i kunst og håndverk.

### **4.2 Hva forbinder lærerne med teknologi og design som fagområde?**

Lærerne fikk spørsmål om hva de forbinder med fagområdet teknologi og design. I denne delen vil mye være hentet fra svar på dette spørsmålet, mens andre elementer har kommet fram etter andre intervju spørsmål.

Noen informanter legger i intervjuene vekt på konkrete eksempler på undervisningsopplegg de forbinder med fagområdet. Andre peker på ulike fagelementer fra tradisjonelle fag som kan knyttes til denne måten å jobbe på. Berit, som blant annet har deltatt i nettverk knyttet til fagområdet, trekker fram det tverrfaglige aspektet ved teknologi og design. I tillegg til naturfag og kunst og håndverk peker hun særlig på matematikk som redskapsfag, men også at

fagområdet er nært knyttet til samfunnsfag, selv om hun mener det ikke er spesifikt nevnt i naturfagplanen: “(...) altså det er mye større aspekt, teknologi og design, altså det er jo samfunnsfag og. (...) det ligger jo ikke noe i samfunnsfagen, du kan sikkert tolke inn noe der, men det ligger ikke der som sånn spesifikt nevnt i samfunnsfag, så vidt jeg vet.” Hun trekker fram et matematikkprosjekt med varmluftballong som en oppgave knyttet til teknologi og design. I undervisningen har hun også jobbet med papirbroer, plastkneking og elektrisk anlegg i hus sammen med elevene. På spørsmål om forholdet mellom naturvitenskap og teknologi, svarer hun at hun at det er lite bevisst på dette:

Ja, jeg er ikke sikker på om det er så veldig bevissthet rundt det i det hele tatt, jeg. Vi har ikke hatt noen diskusjoner eller grenseoppganger. Det er på kompetanseplanet for videregående personer og ikke for den allmenne naturfaglærer, vil jeg si, vi har hvert fall ikke uttalt noe om dette i gruppen i fagseksjonen.

Berit mener også det er viktig å lære om teknologi i skolen fordi teknologi er en del av hverdagen til elevene.

Carina har ikke deltatt på kurs i teknologi og design. I begynnelsen av intervjuet sier hun at hun forbinder lite med dette fagområdet. Senere under intervjuet, kommer det derimot fram at elevene på skole C arbeider med teknologi og design gjennom *Gründercamp*, et prosjektarbeid som arrangeres av Ungt Entreprenørskap i Trondheim<sup>5</sup>. Dette har elever på 8. trinn deltatt i. I prosjektet skulle elevene finne ulike løsninger for fremtiden. De skulle bygge modeller av ideene sine og presentere dette for dommere. Carina uttrykker at hun ser noe positivt på prosjektet:

Jeg tror de fikk en vekker i forhold til, kanskje at de er viktige i forhold til fremtida, løsninger, at ikke vi kan gjøre ting likedan som vi gjør nå. Jeg tror faktisk noen skjønnte det at noen må jobbe. Altså, vi må ha noen teknologer som finner løsninger på ting. Og det sosiale var jo kjempeviktig. Så hadde vi foreldreutstilling da, selvfølgelig, med avstemning. Så ble vinneren kåret herfra, så sendte vi dem til byen. De vant jo, jeg vet ikke jeg, vi vant tre av fire eller fem priser, tror jeg. Det var jo litt morsomt. Så det var jo veldig sånn suksess på trinnet her da.

Det Daniel sier han forbinder med teknologi og design, er hovedsakelig arbeid med roboter. Dette er en lærer som har arbeidet mye med LEGO-roboter tilknyttet LEGO League. Han forteller at dette er et omfattende prosjekt hvor blant annet naturfag, matematikk og kunst og håndverk inngår. Matematikk får elevene jobbet med gjennom programmering av roboten ved at de må regne med grader på hjulene og hjulrotasjoner. I kunst og håndverk jobber de med

---

<sup>5</sup> <http://sor-trondelag.ue.no/pls/apex32/f?p=16000:1001:606160569717465>

selve utformingen (design) og byggingen av roboten. I tillegg til LEGO League nevner Daniel hverdagsteknologi og hensiktsmessig design som viktige momenter innen fagområdet. Gjennom teknologi og design skal elevene se at det er en grunn til at ulike objekter er utformet slik de er:

Hva er hensikten med et form-, ja, ta, for eksempel, sånn som en bil, da, hvorfor er den strømlinjeforma? Hva vil det medføre? Vi har jo prøvd og snakket, av og til, med elevene om det også, hvorfor er tastaturet på datamaskinen akkurat sånn? Vi har jo noen varianter hvor den er mer i vinkel og sånn, hva er hensikten med det?

Edwin understreker gjennom intervjuet at han oppfatter teknologi og design mer som en arbeidsmetode enn et eget fagområde. I tillegg mener han, som Berit, at teknologi er nært knyttet til samfunnsfag og uttrykker et savn etter sammenhengen mellom disse to elementene i den konkrete læreplanen. Han sier om teknologi og design: “(...) men nå er det mer snevert mot matte, naturfag og kunst og håndverk. Jeg tenker jo at egentlig er teknologi og samfunnet vel så interessant som teknologi og matematikk da. Det er jo litt, det å reflektere over alt vi har rundt oss (...)”. På skole E har de brukt en del *LEGO Mindstorms*<sup>6</sup> på mellomtrinnet i arbeid med teknologi og design. De har også hatt et opplegg som kalles *eggfallet* hvor elevene må lage en innretning som skal beskytte et egg i et fall fra fjerde etasje. De har også jobbet med papirkonstruksjoner, elektroniske terninger, animasjonsprosjekt, å ta fra hverandre elektriske apparater og et prosjekt som omhandlet beleiring. Det sistnevnte prosjektet gikk ut på å konstruere og innrede en pappeske som en festning under en beleiring ut fra ulike kravspesifikasjoner.

Ut fra det Frøydis sier, forbinder hun mange ulike tema og undervisningsopplegg med teknologi og design; fra å lage matboks med vakuumforming av plast, til å lære om hvordan samfunnet henger sammen og utvikler seg. Hun mener fagområdets plass som tverrfaglig samarbeidsemne er passende. Frøydis sier: “Jeg synes det burde være et sånn tverrfaglig samarbeid, mellom flere fag. Kunst og håndverk, matte, naturfag, norsk, altså. Det er en annen ting jeg synes kanskje generelt at man glemmer å ha fokus på, det er de grunnleggende ferdighetene. For de skal jo være i alle fag.” I tillegg til de tre fagene matematikk, kunst og håndverk og naturfag, nevner hun altså norsk som formidlingsfag knyttet til teknologi og design. På skole F har de tidligere gjennomført prosjekter som musefellebil, seilbil, ballongbil og luftrakter som kan knyttes opp mot teknologi og design. Ifølge Frøydis er dette alle

---

<sup>6</sup> <http://mindstorms.lego.com/en-us/default.aspx>

prosjekter som krever minimalt med utstyr. De har også hatt noe elevrefleksjon om tannhjul og energioverføring.

Geir legger vekt på matematikk, kunst håndverk og naturfag når han skal forklare hva han forbinder med teknologi og design: “Altså, med teknologi og design så ser jeg jo et område som har veldig mange elementer av seg. Jeg ser mye matematikk, jeg ser mye kunst og håndverk, jeg ser veldig mye naturfag (...)” Han påpeker samtidig at prosjekters fagtilknytning vil variere med oppgavene. Noen vil være mer knyttet opp mot naturfag, mens andre vil være mer knyttet mot kunst og håndverk eller matematikk. Geir legger vekt på at design er viktig, både det estetiske utseendemessige, men også kunnskaper om hvordan ting fungerer, hvor han trekker fram tannhjul og motorer som eksempel. Prosessen er også noe han trekker fram som essensielt innen fagområdet. Det at elevene kan arbeide fra idé, gjennom skisser og plantegninger, utregninger og prøving og feiling, til et ferdig produkt til slutt:

Altså, det er tusen måter å komme fram til en løsning på. Og det i seg selv er jo ganske unikt da, altså, du kan velge helt forskjellige tilnæringsmåter, måter å gjøre det på, og komme fram til forskjellige resultat eller samme resultat, men den her prosessen, fra idé til ferdig produkt, den er... altså kjempeviktig. Og jeg tror at skal Norge opprettholde den velstanden de har i dag, så er det den type kompetanse Norge trenger. Altså vi kan jo ikke konkurrere med Kina om å produsere små deler billigere, men vi greier det på kunnskap og kreativitet. Så, [ler] sånn sett så er det jo faktisk en av de viktigste oppgavene på en skole. Å dyrke det.

På denne måten er det mange elementer som kommer inn i arbeidet med hovedområdet. Da intervjuet ble gjennomført, jobbet elevene med å bygge papirbroer der holdbarhet og kostnader knyttet til byggingen, var viktige stikkord. Skole G har også vært engasjert i LEGO League og de har i tillegg laget lommebøker av melkekartong, luftputefartøy, elektroniske jakkemerker, musefellebil, mekanisk hånd, elektroniske jakkemerker, varmluftballong, animasjon av månefaser og jobbet med arkitektur via modeller av hus i papp.

Henning, som ikke har naturfag, men kunst og håndverk, forteller at han skiller mellom begrepene teknologi og design. Design er, innen kunst og håndverk, et veldig vidt begrep, mens teknologi i dag nesten er fraværende, både i hans undervisning i kunst og håndverk og det han har hørt fra naturfaglærerne på skole H. Han peker på at det tidligere var mer teknologi i undervisningen enn det er i dag, selv om teknologi og design har kommet inn som eget hovedområde i læreplanen. Tidligere jobbet elevene på skole H med å plukke fra hverandre motorer på verksted og lærte på denne måten konkret hvordan en motor fungerer. På denne måten mener Henning elevene går mer i dybden av fagområdet teknologi,

sammenlignet med ulike småprosjekter. Han forteller om arbeid med motor: “Og da forekom det at elevene fikk plukke sund, vi hadde motorer stående (...) mopedmotorer og, og bilmotorer som de fikk se forbrenningsmotoren og fikk, tørre å røre på den. Hvis ikke så blir det veldig abstrakt for elevene (...)” Å undersøke innsiden av motorer fra bil eller moped, vil altså være mer konkret, ifølge Henning. Videre mener han det kan ofte bli litt mye lek i teknologi og design, samtidig som det kan bli veldig abstrakt for elevene. Han legger vekt på at en gjennom å undersøke motorer, går mer i dybden i teknologi som fagområde. Et eksempel på prosjekt knyttet til teknologi og design de tidligere har jobbet med, er konstruksjon av papirbroer. Før LK06 ble innført i skolen, gjennomførte de også en oppgave om belysning i kunst og håndverk, der elevene skulle designe og lage en lampe.

Alle informantene får spørsmål om deres oppfatning av forholdet mellom teknologi og naturvitenskap, men de fleste har problemer med å svare på dette spørsmålet. Daniel er den eneste som svarer konkret hva han mener. Flere oppfatninger av fagområdet teknologi og design vil også bli gjenspeilet av det informantene sier videre i dette kapitlet.

### **4.3 Positive elementer med teknologi og design i skolen**

Gjennom intervjuene med informantene, kommer det fram hva de mener kan være positivt med teknologi og design som fagområde i skolen. Disse meningene er strukturert under ulike overskrifter etter fire underkategorier; *motivasjon*, *praktisk arbeid*, *faglig læringsutbytte* og *rekruttering*. Flere av lærerne legger imidlertid vekt på at det for elevene kan være et allsidig utbytte gjennom arbeid med fagområdet. Som eksempel mener Frøydis at elevene vil lære på en helhetlig måte gjennom teknologi og design.

#### **4.3.1 Motivasjon og mestring – alle kan lykkes, alle får til noe**

Alle informantene nevner elementer tilknyttet motivasjon eller mestring som viktige grunner til å ha teknologi og design i skolen. Berit og Daniel mener elevene kan oppleve økt motivasjon for senere realfagsstudier, mens Edwin opplever at teknologi og design fanger elevene. Frøydis mener fagområdet blant annet skaper nysgjerrighet til å lage hypoteser og finne svar på spørsmål om hvorfor:

Mange blir jo bare fascinert fordi at ting skjer, men få dem til å bli fascinert på hvorfor ting skjer, det er neste steg. Som lærer må du vekke nysgjerrighet og få dem [elevene] til å begynne å stille hypoteser og spørsmål på... ting som skjer rundt.

Ifølge Daniel og Henning er mestring et viktig moment knyttet til arbeid med teknologi og design. Henning utdyper dette med at arbeid med fagområdet kan forhindre at mange som sliter med skolefagene skal melde seg helt ut. Fagområdet kan derfor virke som en motivasjonsfaktor for noen elever i ungdomsskolen. Edwin legger vekt på at elever som ikke er teoretisk sterke, ofte får vist ferdigheter gjennom fagområdet, mens Geir trekker fram at alle elevene kan lykkes: “Altså, det viktigste er jo at alle kan lykkes, altså alle får til noe (...)”. Carina sier det kan være positivt med arbeid med teknologi og design fordi det lar elevene vise andre sider av seg selv. Det samme mener Frøydis som legger til at de også får mulighet til å finne sin styrke. På denne måten kan arbeid med teknologi og design treffe flere elever, sier hun.

#### **4.3.2 Praktisk arbeid i skolen og teknologi og design**

Gjennom intervjuene blir det av flere informanter lagt vekt på praktisk arbeid som en viktig del av teknologi og design. Dette blir et viktig argument for at Berit, Frøydis og Geir gjennomfører undervisning i fagområdet i skolen. Berit sier teknologi og design gjør naturfag til et levende fag, ikke bare fjernt og teoretisk. Hun peker også på at det er behov for mer praktisk arbeid i den teoritunge ungdomsskolen generelt. Det er flere informanter som omtaler den pedagogiske nytten av praktisk arbeid, uten direkte å argumentere for teknologi og design. I denne sammenhengen trekker Berit fram at det er mindre og mindre praktiske ferdigheter blant elever i dag enn tidligere. Dette samsvarer med uttalelser fra Henning som ser dette fra en kunst og håndverkfaglig side. Han har erfart at de praktiske ferdighetene til elevene blir dårligere med årene, noe han tror kan skyldes for lite praktisk erfaring. Edwin nevner uttrykket *Learning by doing* i forbindelse med arbeid med teknologi og design, og peker på at elevene lærer ved å gjøre noe praktisk. Frøydis mener elevene lærer mest gjennom praktisk arbeid kombinert med teoretisk kunnskap. Ifølge både henne og Henning vil det praktiske elevene erfarer, gi elevene knagger å henge teoretisk kunnskap på. Uten slike knagger kan elever som sliter med innlæringsprosesser, melde seg tidlig ut av skolen, sier Henning. Han tror noen elever kan få slike knagger gjennom arbeid med teknologi og design, men ikke alle.

De har for liten praktisk erfaring. Det tror jeg er, fører til at de har veldig få knagger å henge den kunnskapen de får på skolen. Den blir veldig abstrakt og for elever som sliter litt med innlæringsprosessen... så tror jeg det at de får et problem hvis de ikke har de her knaggene å henge teorien på. Og da melder de seg av ganske tidlig.

Frøydis og Geir nevner at praktisk arbeid vil gi grobunn for senere læring, og Frøydis mener elever vil ha lett for å huske praktiske aktiviteter og knytte teoretisk kunnskap til disse senere. Frøydis understreker også at selv om det praktiske er viktig, er man nødt til å ha teoretisk kunnskap og bakgrunn knyttet til gjennomføringen av praktisk undervisning.

#### **4.3.3 Faglig læringsutbytte av teknologi og design**

I løpet av intervjuene er det få av informantene som legger særlig vekt på konkret faglig læringsutbytte gjennom arbeid med fagområdet. Berit sier at dette kommer an på hva slags oppgaver det arbeides med og hva slags kunnskapsmål det legges opp til at elevene skal nå. Det er derfor vanskelig å si noe generelt om det faglige utbyttet. Likevel er det noen av informantene som nevner punkter som kan knyttes opp mot spørsmålet om dette. Daniel sier at elevene tilegner seg realfagskompetanse, han nevner matematikk i LEGO League-prosjektet, som tidligere beskrevet, og at elevene erfarer at teknologi kan være sårbar. Ut over dette sier han ikke noe mer konkret om hva slags kompetanse i naturfag han sikter til. Edwin nevner at elevene spesielt tilegner seg kunnskap om ulike materialer hverdagslige bruksobjekter er laget av gjennom den typen arbeid. Han sier også at det for elevene er nyttig å se hjul som snurrer når de er koblet til en motor, noe man for eksempel kan se i arbeid med LEGO. Henning legger vekt på at elevene, gjennom arbeid med teknologi og design, får innsikt i prosesser hvor ting blir til, innsikt i hva teknologi er og innsikt i hva ulike fag og yrker går ut på.

Geir legger vekt på at man ikke opererer med fasitsvar på samme måte i teknologi og design som mer tradisjonelle teorifag som matematikk eller fysikk i naturfag. Gjennom arbeid med teknologi og design er det prosessen som er viktig, det er mange ulike måter å nå målet med oppgavene på. Slike prosesser tror Geir elevene vil ha stor nytte av senere, han tror man trenger denne typen arbeid i mange yrker.

#### **4.3.4 Rekruttering til realfag- og teknologistudier**

På grunn av at rekruttering av elever til realfaglige eller teknologiske studier i senere skolegang var et viktig argument for å innføre teknologi og design i skolen, omhandler noen av spørsmålene i intervjuguiden dette. Informantene blir spurt om hvilken påvirkning teknologi og design kan ha for denne rekrutteringen. Svarene fra informantene varierer noe. Berit sier at det er vanskelig å si når fagområdet har vært så kort tid i skolen og legger vekt på at det ofte blir små “happeninger” hos dem. “Men, jeg tror nå ikke det virker negativt på noen

måte, det er vanskelig å tenke seg. Om det så er små opplevelser, så tror jeg at det kan hjelpe, er med og drar i riktig retning, da. Det tror jeg, altså.” Hun sier også at det ville vært mer helhet, og elevene kunne sett fagområdet i en større sammenheng, dersom det var et eget fag.

Carina tror ikke hennes egen undervisning i fagområdet vil kunne bidra til rekruttering, men hun peker på at kanskje noe av det hun legger vekt på i undervisningen i matematikk eller naturfag kan øke oppslutning til senere valg av realfag. Hun trekker fram at det er populært med praktiske elementer i en teoretisk skole, og kanskje vil praktiske elementer gjøre at elevene får en mer positiv holdning til disse fagene.

Daniel legger vekt på at elevene tidlig fatter interesse for ulike fag og at det kan være for sent med tiltak i ungdomsskolen. Derfor er det viktig med tiltak allerede i barneskolen for å øke interessen for realfag. Videre nevner han at LEGO League er ett av tiltakene som er iverksatt for å bidra til rekrutteringen. Denne typen praktisk arbeid kan være en motivasjon for elever som ikke er sikre på hvilken fagretning de skal velge, til å velge realfaglige studier senere.

Edwin er mer usikker på om elevene vil velge realfaglige studier på grunn av teknologi og design-undervisning. Han tror heller det vil hjelpe på nysgjerrigheten på hvorfor ting er utformet som de er. Likevel sier han at dette kanskje kan føre til at de også blir mer interessert i realfag.

Frøydis legger vekt på at elevene bør erfare at matematikk og naturfag er mer enn bare skolefaget, at det er mer enn “bare boka”. Hun sier at elevene lettere vil kunne se hvilke muligheter de har når de senere skal velge yrkesretninger:

Så har jeg hele tiden pratet om sånn dagligdagse ting, jeg vil, på en måte, prøve å få sånn som naturfagen og matematikken, at det ikke blir dette faget som er i boka, for hvis det fremdeles er i boka, så ser du ikke alle de mulighetene, men hvis man da starter med teknologi og design og ser at, i løpet av ungdomsskolen, for da har du fått såpass grunnlag, så kan du se at du har utrolig mange yrkesretninger du kan strekke deg imot.

Som Daniel mener også Frøydis at disse fagene bør inngå tidlig i skoleløpet, og kanskje også i barnehagen.

Geir trekker fram at når elevene ser at de trenger matematikk og naturfag for å lage noe, kan dette virke positivt inn mot rekruttering:



... Jeg tror at når elevene ser at matematikk, naturfag, de her realfagene er noe som de trenger for å lage noe, så ser de òg hensikten med det. Og det jeg har hatt av teknologi og design, både gutter og jenter har, på en måte tent på den måten å jobbe på. Og så er det noen som ”å, nei, men matematikk er for vanskelig” og sånn, men altså det å jobbe med det praktisk, få den tilnærminga at du bruker det hensiktsmessig for å løse en oppgave, så virker det som det er så mye lettere... enn om du får regnestykkene i matematikkboka. Så jeg tror det kan ha en veldig positiv innvirkning på rekrutteringa til realfagene, da.

Henning legger vekt på at elever gjennom arbeid med fagområdet kan finne mer ut om det er noe de kunne tenke seg å fortsette med. Han mener det handler om bevisstgjøring av ulike yrkesgrupper. Mange elever vet for eksempel ikke hva realfag og ingeniørstudier går ut på. Samtidig kan arbeid med teknologi og design også stimulere til lærelyst og videre utforskning.

#### **4.4 utfordringer med teknologi og design i skolen**

Informantene peker på flere utfordringer knyttet til å gjennomføre undervisning i teknologi og design i skolen på en optimal måte. Flere av disse blir brukt som årsaker til at informantene ikke har så mye undervisning i fagområdet som de selv mener de burde. De ulike utfordringene er samlet i fem ulike underkategorier som omhandler *Lærers faglige bakgrunn og interesse, Fysiske rammer, Tid, Ledelse og føringer, og Ressurser*.

##### **4.4.1 Lærers faglige bakgrunn og interesse – Altså, læreren betyr alt**

Det ser ut til å være stor enighet om at lærers faglige bakgrunn og personlige interesse er essensielle elementer for å kunne drive undervisning innen teknologi og design, både i barne- og ungdomsskolen. Alle de sju informantene legger vekt på disse elementene som betydningsfulle. Berit trekker fram at lærers kompetanse også er viktig for å kunne se sammenheng mellom fag og yrker. Kompetanse er særlig viktig når dette er et helt nytt fag, sier hun, og for dette faget finnes det et stort skoleringsbehov. Hun nevner også at det er et stykke å gå fra å være på dagskurs i fagområdet til å bygge en hel avdeling. For å etablere teknologi og design som fagområde i skolen, trenger man, ifølge Berit, ildsjeler og ressurspersoner når dette ikke er et eget fag. Det kreves noe ekstra for å få løftet det opp og inn i undervisninga, sier hun. Edwin trekker også fram et behov for lærere som driver fagområdet fram i skolen, særlig med tanke på arbeid med LEGO. Det er også et stort behov for at lærere er komfortable og trygge på fagområdet for å kunne gjennomføre det i skolen, noe de kun kan oppnå ved å prøve å gjøre aktuelle oppgaver selv. Tryggheten i fagområdet legger også Frøydis vekt på. Gjennom å delta på kurs og skaffe inspirasjon fra praktiske

oppgaver, kan lærere få økt kompetanse i teknologi og design, mener hun. Hun peker også på lærere med personlig interesse som brenner for fagområdet som viktig for å kunne se mulighetene i elevenes ideer.

Daniel sier at fagkompetanse blant lærerne er nødvendig for å realisere teknologi og design i skolen. Dette mener også Geir. Ifølge han betyr lærers faglige bakgrunn og interesse alt for gjennomføring av fagområdet: “Altså læreren betyr alt. [ler] Rett og slett. Utstyr litte grann, men har du en lærer som er opptatt og brenner for det, så blir det, og hvis ikke så blir det ikke. Så, det er på en måte den viktigste faktoren av alle.” Han sier videre at en må også se nytten i at ungene jobber med denne typen oppgaver og synes at det er viktig. Henning trekker fram at man trenger faglærere i teknologi og design, og at bred faglig fordypning er viktig for alle fag. Interessen for fagområdet er også viktig, som lærer bruker man noe av personligheten sin i undervisningen.

Også for Carina spiller den faglige bakgrunnen en viktig rolle. Hun er utdannet biolog og mener dette er grunnen til at teknologi og design blir nedprioritert i undervisningen fra hennes side. Hun vet hva hun legger vekt på i undervisningen, dette går på hennes kompetanse og hva slags kunnskap hun best kan formidle til elevene. Læreres bakgrunn har, etter hennes mening, nesten alt å si for hvordan undervisningen i fagområdet blir gjennomført. Når det gjelder interesse, sier Carina at en lærer som er interessert og entusiastisk i sin teknologi og design-undervisning, vil smitte sine holdninger over på elevene.

Igjen da, så tenker jeg at hvis man har en lærer som er kjempegira på teknologi og design, så vil jo det smitte over på elever, hvis det er stor grad. Men jeg tror ikke min undervisning i teknologi og design vil føre til noe fremvekst, men kanskje de tingene jeg vektlegger i naturfagen og matematikken, har jeg også, kan gjøre, altså ... jeg tror ikke jeg bidrar via teknologi og design, kan du si, for å øke framveksten. Men kanskje andre ting jeg jobber med, hvordan jeg er som lærer kan få dem til å velge realfag.

Hun sier også at hun sikkert ville satt seg mer inn i fagområdet dersom hun hadde større interesse for dette, og dermed fått det inn i undervisningen i større grad enn i dag. Daniel mener lærers interesse er viktig, men vil variere mye mer enn kompetansen.

#### **4.4.2 Fysiske rammer**

Flere av informantene, særlig Berit, Daniel, Geir og Henning, peker på fysiske rammer som medvirkende årsaker til at teknologi og design kan være utfordrende å gjennomføre.

Gruppestørrelse er, ifølge Berit, en viktig begrensning for mange oppgaver. Noen aktiviteter er det vanskelig å gjennomføre i hel gruppe, og det er sjelden man har anledning til å dele inn i halve grupper på skole B.

Berit og Daniel er enige i at det er viktig med egnet rom med nok verktøy og utstyr for å kunne drive med fagområdet. Henning mener at denne typen rammer også har noe å si, men at de på skole H har det meste lagt til rette for arbeid med teknologi og design.

#### **4.4.3 Tid**

Alle de sju informantene legger vekt på tid som en av de viktigste utfordringene som gjør at det kan være vanskelig å jobbe med fagområdet teknologi og design i skolen. Carina peker på at det i utgangspunktet ikke er tid til å legge fagområdet inn i et allerede fullt naturfag. Med kun to timer naturfag i uka tror hun mange lett kan se på teknologi og design som noe en bare er nødt til å bli ferdig med, og at en dermed nedprioriterer dette hovedområdet til fordel for andre deler av læreplanen. Henning tror mange lærere mente det tok for lang tid å jobbe praktisk på den måten teknologi og design krever, men legger vekt på at man er nødt til å investere tid i arbeid med fagområdet. Dersom man ikke gjør dette, vil man kun jobbe i overflaten av emnene og ikke gå i dybden, noe som vil gå ut over kvaliteten på undervisningen.

Frøydis nevner at planlegging og det å sette seg inn i prosjekter også vil være tidkrevende for en lærer. Noen ganger kan mangel på tid føre til at lærere har lett for å støtte seg til lærebøker framfor å planlegge prosjekter. Edwin konkretiserer dette ved å peke på at det ofte tar kortere tid å lese om et fenomen enn å bygge en modell til hjelp for å beskrive det samme.

#### **4.4.4 Ledelse og føringer**

Noen lærere bruker argumenter som går på ledelsen og hvilke føringer man har i skolen som årsaker til at teknologi og design lett kan bli nedprioritert. Etter spørsmål om hvilken rolle ledelsen spiller inn for gjennomføring av fagområdet på skole C, forteller Carina at dette ikke er et satsingsområde på skolen, og at ledelsen vil spille en avgjørende rolle for gjennomføring av store prosjekter. Edwin forteller at fagområdet har blitt skjøvet ut av andre satsingsområder, som lesing og læringsstrategier. På skole G er det nå, ifølge Geir, et press på basisfagene matematikk, norsk og engelsk, og teknologi og design blir derfor mindre prioritert. Dette på tross av det er en positiv ledelse på skole G som er opptatt av fagområdet,

men som i dag prioriterer andre områder. Henning forteller at det på skole H har skjedd utskiftninger av lærere og i administrasjonen, og at det i dag er færre personer med erfaringer knyttet til fagområdet. Uten erfaring og opplevelser kan det være vanskelig å se mulighetene et slikt emne kan gi i undervisningen. Frøydís tror tilsvarende at en leders personlige interesse og bakgrunn vil påvirke satsningen på fagområdet:

(...) hatt en del kunnskaper og ferdigheter selv innenfor teknologi og design, sant ja, så selvfølgelig hadde kommet til og pushet i den retninga. Men jeg tror nok også at hvis man ikke har noe av fag som krever noe spesiell av det kreative, det praktiske, så ser man kanskje ikke heller nyttingen ved det.

Daniel peker på at rektor på en skole er avgjørende for valg av satsningsområder og valg av personale, og at prioriteringer på skolen skjer som en følge av dette. Han tror mange skoler kan vegre seg for å satse på teknologi og design på grunn av manglende faglige kompetente personer som kan fungere som pådriver for fagområdet:

Og derfor vil nok mange skoler, tror jeg, vegre seg for å, eller vil aldri satse noe særlig på realfag, fordi at du har både rektorer som ikke har den interessen, som vil prioritere andre ting, og så har han kanskje personale som man vet at, "nei, setter vi i gang et sånn prosjekt, så vil vi ikke lande med begge beina fordi at vi har ikke noen primus motorer, vi har ingen med faglig tyngde nok, eller vi har ikke ressurs nok til å få dratt i gang dette her på noen måte."

#### **4.4.5 Ressurser**

For flere av informantene vil spørsmål om gjennomføring av teknologi og design være nært knyttet til spørsmål om ressurser og økonomi. Berit legger vekt på at fagområdet er ressurskrevende å holde på med, og at det kan være vanskelig for en lærer å kreve ressurser til gjennomføring av denne typen undervisning. Frøydís utdyper dette ved å si: "Ja, altså ledelsen har jo trangt budsjett fra starten av, de har nødt til å prioritere. Og så blir det jo kanskje de som, er det den som renner ned kontoret oftest, som argumenterer oftest, hvem er det som, på en måte bestemmer hvor det her skal prioriteres?". Hun sier også det er vanskelig å spørre om midler når det er opplagt at svaret en vil få, er nei. Daniel legger også vekt på økonomiske ressurser når han sier:

Og det krever mer samarbeidstid til lærerne, og skal lærerne ha mer samarbeidstid, så, vil det gå ut over antall undervisningstimer, som igjen medfører at du må ha større ressurs eller flere lærere inn i skolen. Så til syvende og sist så handler det om ressurs og penger i bunnen.

## 4.5 Hvordan legge bedre til rette for teknologi og design i skolen?

Under intervjuene trekkes det fram forslag blant informantene om hvilke endringer de mener må til før de kan gjennomføre undervisning i fagområdet på en bedre måte enn i dag. Et av disse går ut på å ha teknologi og design som *Eget fag* i skolen. Noen nevner også ulike former for *Pålegg på skoler* og flere trekker fram endringer knyttet til *Organisering, ressurser og fysiske rammer* som løsninger for bedre å kunne implementere teknologi og design i skolen.

### 4.5.1 Eget fag

Flere av lærerne sier i intervjuet at det hadde vært lettere å gjennomføre teknologi og design i skolen dersom det eksisterte som eget fag. Berit er positiv til dette, og mener det ville løftet det fram og ført til sikkerhet om at alle elever får oppleve det. Når det ikke er et eget fag, vil elevene få lite erfaring med denne måten å jobbe på. Hun sier:

Eller det kan være utforminger av, altså jakkemerker har jo gått igjen. Det er jo mer en sånn ting som, rett og slett for å ha noe å bruke en loddet krets til. Men det er klart at jeg opplever jo at det er så få oppgaver med den her måten å jobbe på, og det å få lov til å holde på å lodde og gjøre sånne ting at, så lenge det ikke er noe eget fag som de kan få jobbe med samme type ting flere ganger, så blir det nesten som en sånn førstehjelpspakke, på et vis. At de får så vidt lukta på det, og da blir det ganske ofte at det blir en sånn oppskrift for å lære seg hvordan det er. Det er jo da vi skulle få begynt, vet du, sant? Når de har gjort det grunnkurset, det er jo der vi står i startgropa til å virkelig kunne utfordre dem på kreativitet og... (...) Det skulle vært et eget fag.

Daniel peker på utfordringer med å innføre teknologi og design som eget fag i den norske skolen. Noe må da ut av skolen eller tones ned, noe som vil være en vanskelig prioritering. Carina og Geir peker begge på at teknologi og design burde vært et fag dersom det skal satses på det. Geir sier: "Så, for faget sin del så er det jo uheldig, synes jeg, at det ikke ble et eget fag." Det vil, ifølge han, falle mellom to stoler når det er tre fag som i utgangspunktet har ansvar for faget. Når det ikke har blitt et eget fag, bør det vektlegges i ett av de andre fagene, slik at én lærer kan ha hovedansvaret og tilse at det blir gjennomført.

Et alternativ til eget obligatorisk fag i ungdomsskolen kan være å legge inn teknologi og design som emne i et fordypningsvalgfag. Carina og Henning, som begge jobber i ungdomsskolen, tror dette kan være en løsning. Henning er ikke sikker på om faget trenger å være for alle:

(...) hvorvidt det skal være for alle, det vet jeg ikke. Om det skal være obligatorisk, det er jeg litt usikker på. Men... altså, vi kan ikke gjøre alle til teknologer heller. Men, jeg tror det er veldig viktig å finne en streng som elevene kan koble seg på. Og, kanskje skulle de ha hatt et fag som kalles fordypningsfag. Og inni det faget, så kunne teknologi og design være et område.

Ikke alle elever har like stor nytte av et slikt fag, derfor kan det lønne seg å ha det som valgfag, sier han, og trekker fram at det i dag er mange som mener at ungdomsskolen mangler dette. Carina foreslår at det kan være et valgfag for de elevene som trenger noe praktisk. Hun legger til at hun har mer tro på teknologi og design som eget fag allerede fra barnetrinnet. Daniel nevner også at det bør implementeres i barneskolen slik at man i ungdomsskolen har noe å bygge videre på dersom det skal være et eget fag: “Men da må det være veldig gjennomtenkt hva som skal ligge bak det òg, da. (...) jeg ville ikke begynt med det i ungdomsskolen, da må du ha noe du skal bygge på, også fra barneskole, du må tenke helhetlig skoleløp, (...)” Samtidig legger han til at det er lettere å samarbeide på tvers av fag i barneskolen enn i ungdomsskolen. Også Henning, som jobber på ungdomsskole, mener man bør begynne med teknologi tidlig i skolen. På barnetrinnet bør en være gjennom loddeøvelser, lære bruk av elektroverktøy og håndverktøy. Han sier: “(...) vet navnene på verktøyet, de vet, kan ikke navnet på en vinkel en gang. Altså når de kommer i 9. klasse, det er jo ganske skremmende.”

Daniel lurere videre på hva elevene skal tilegne seg av allmenne ferdigheter og kompetanse dersom teknologi og design skulle blitt et eget fag. Ifølge han burde da også biologi bli det. Henning legger vekt på at det i tilfelle burde bygges en metodikk og en didaktikk knyttet til fagområdet.

Frøydis peker på de fysiske rammene som egnet naturfagrom og utstyr som begrensning for å ha teknologi og design som eget fag. Å bygge opp en avdeling med nødvendig materiale er essensielt før et eget fag kan bli implementert i skolen.

Sant ja, når du har utstyret (...) det er organisert med skap og skuffer og du kan gå inn, du finner materiellet til forskjellige forsøk som du kan gjennomføre, som hører til forskjellige ting innenfor Kunnskapsløftet, og da, kan du ha et eget fag.

Samtidig som hun legger vekt på det positive med spesialrom i skolen, er hun positiv til å ha fagområdet som mer enn et flerfaglig emne. Ifølge henne vil det være lettere for en lærer å bruke elementer fra ulike fag i prosjekter der elevene skal lage produkter. En vil da også ha større mulighet for å gå i dybden i ulike emner.

Geir legger vekt på viktigheten av variasjon og avveksling i elevenes skoledag:

Altså, jeg tror jo at i løpet av ei uke, i løpet av en skoledag, så er det viktig med den her variasjonen, avvekslinga. Og det kan jo gjøres på mange måter. Jeg mener jo at det her er et område som kan skape den annerledesheten, og som gjør at, ikke så mange detter av så tidlig i ungdomsskolen, òg. Men at de har noe praktisk å holde på med. Og jeg mener absolutt at på ungdomsskolen så burde det ha vært et eget fag. Hvis ikke så skulle det vært, på en måte, en del av naturfagen.

#### **4.5.2 Pålegg på skoler**

To av lærerne, Berit og Daniel, peker på at det burde være et pålegg på skolene om å legge til rette for teknologi og design i skolen, ut over at det står i læreplanen. Berit mener en mulighet hadde vært å pålegge skoler å skaffe verksted og utstyr. Daniel peker på at kommunene bør pålegge skolene å ha et minimumsantall av lærere med formell fagkompetanse. Han legger vekt på at man i skolen bør ha øremerkede midler for å sørge for at for eksempel teknologi og design faktisk blir gjennomført. I tillegg bør man, ifølge Daniel, øke forståelse og interesse for realfag blant rektorer, noe som dermed kan føre til at de ser nytten i at elevene lærer denne typen kunnskap og ferdigheter. Han foreslår at det kan stå noe i lederavtalen til rektorene om at skolene må gjennomføre utviklingsprosjekter innen realfag, at skolene må ha fagpersoner ansatt og at skolen har øremerkede midler.

#### **4.5.3 Organisering, ressurser og fysiske rammer**

Berit peker på økonomiske ressurser som en utfordring, men hun og Frøydis foreslår også løsninger på problemet. En mulighet kan være å låne utstyr fra andre skoler. Selv legger Berit vekt på at hun kunne fått til mye innen fagområdet nesten gratis, men da med mindre elevgrupper og mer tid til rådighet enn hun har i dag. Frøydis legger også vekt på at en bør finne prosjekter som ikke koster. På en annen side mener hun det er vanskelig å sammenligne budsjett for teoretiske og praktiske fag hvor man i sistnevnte skal lage noe. Vanligvis vil man da trenge mer materiale og utstyr enn man tradisjonelt trenger i teoretiske fag. En mulighet vil likevel være at elevene tar med det de trenger av utstyr hjemmefra, som for eksempel i gjenbruksoppgaver der elevene kan ta med ødelagte objekter og ting som skal kastes, og bruke det til å lage noe nyttig. Man kan også prøve å holde seg til små prosjekter som musefellebil som kun krever lite og rimelig utstyr. Uansett bør man alltid ha tid til etterarbeid og refleksjon etter et prosjekt for å sikre læringsutbytte, ifølge Frøydis. Edwin mener, på den annen side, at gjennomføring av prosjekter innen teknologi og design krever at skolene har maskiner og basisverktøy.

Edwin foreslår også å gjennomføre små, tidsavgrensede prosjekter, men da for at elevene lettere skal holde fokus på det de skal gjøre. Berit mener derimot elevene har behov for lengre prosjekter for å lære på en tilfredsstillende måte, i motsetning til kun små “happeninger”. Daniel sier noe tilsvarende når han sier at det er viktig med helhet i denne typen arbeid, han mener man bør unngå å bare ha små bruddstykker. Han peker også på behovet for flere undervisningsopplegg som nesten er ferdige, en lærer har vanligvis ikke tid til å planlegge store prosjekter fra bunnen. Han etterlyser flere prosjekter i realfag som både har dybde og bredde som kan fenge andre skoler og lærere. Ikke alle faller for LEGO League slik som skole D har gjort.

Samarbeid mellom lærere er et viktig moment, ifølge Daniel, Frøydis og Henning. Daniel mener det er viktig at lærere med ulik fagkompetanse og interesse samarbeider om undervisningen. Frøydis legger vekt på at også andre faglærere enn den eller de som brenner for å sette i gang et prosjekt, bør se nytten av at sitt fag kan brukes i det aktuelle arbeidet. Lærere er nødt til å samarbeide for å få til teknologi og design i skolen, man rekker ikke å ha det kun i naturfag når faget kun har to timer per uke. På skole F har de naturfag i det de kaller “bolk”, som er perioder i løpet av året hvor de har mye av enkelte fag. Frøydis sier at på denne måten har de mulighet til å gå i dybden av ulike tema, men krever at det er et åpent samarbeid mellom forskjellige fag. Henning legger vekt på at ett fag ikke må få funksjon som et hjelpefag for et annet gjennom arbeid med teknologi og design.

Det har jeg ikke noe tro på. Det blir da, du må finne et felles interesseområde hvor, du ser at du får, begge fagene får innfri sine krav i læreplanen, hvis ikke klarer du det ikke.

Henning forteller at prosjektarbeid var en arbeidsform som i skolen var utbredt på 80-tallet og at flere fag “ga” da én time hver til dette. Dette kan være en måte å gjøre det på, mener han, men det vil kreve en del omstrukturering på skole H. Henning mener at det bør legges vekt på dynamikk i prosjekter i teknologi og design. Han er for at fagområdet skal være en dynamisk prosess hvor man bygger på tidligere erfaringer og videreutvikler innholdet i faget hele tiden. Det skal ikke være en modellrekke som gjennomføres likt år etter år. Det vil, ifølge Henning, være en utfordring å skape en kultur for et slikt fagområde som teknologi og design på en skole, og det er noe som tar tid. Man kan ikke forvente at en fagkultur er innarbeidet etter ett år, man må se en implementeringsprosess i et femårsperspektiv. Han sier:



Det er mulig å bli god på ting, selv på en skole sånn som det her. Men du må skape en kultur, det gjør du ikke på ett år, det gjør du ikke på to år, du må ha et femårsperspektiv hvis du skal få kvalitet på ting. Og det glemmer ofte folk, at det er steinhardt arbeid over en tid, som gjelder både på lærernivå, og på elevnivå. Sånn er det òg med teknologifaget, du må gi det et handlingsrom, og så må du gi det eventuelt prioritet over en viss tidsperiode (...)



## **KAPITTEL 5 – DISKUSJON**

Lærerne ble i intervjuene stort sett stilt de samme spørsmålene, i og med at det kun ble brukt én intervjuguide. Det de har svart gjennom hele intervjuet, kan derfor tolkes som det de legger mest vekt på i undervisning i teknologi og design.

### **5.1 Hva forbinder lærerne med teknologi og design?**

I denne delen vil hele intervjuet danne grunnlag for hva lærerne forbinder med teknologi og design, og ikke bare direkte spørsmål direkte tilknyttet dette. I løpet av intervjuene nevner lærerne i liten grad konkrete mål fra læreplanen. Informantene trekker fram eksempler på undervisningsopplegg innen hovedområdet, men viser ikke til hva som står i LK06 (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Dette kan ha sammenheng med at lærerne gjennomfører opplegg de selv har prøvd under ulike kurs, eller opplegg knyttet til teknologi og design de har funnet på internett eller læreverk, slik flere av dem forteller. Ferdige undervisningsopplegg innen fagområdet kan lette arbeidsmengden som lærer, og kan derfor føre til at man ikke bruker læreplanen i like stor grad. Berit sier derimot at hun tidligere har laget undervisningsopplegg innen fagområdet selv, ut fra målene i læreplanen. Hun forteller ikke hvilke mål det dreier seg om, eller hvilken kompetanse hun tok sikte på at elevene skulle tilegne seg gjennom oppleggene, men hevder at “(...)det er mye å finne på hvis en først begynner å spekulere litt, altså.” Dette vil forutsette at man som lærer investerer tid i å sette seg inn i læreplanen og utforme oppgaver ut fra målene. Dersom informantene i større grad hadde blitt utfordret på å utdype hvilke spesifikke mål de knyttet til undervisningsoppleggene de beskrev, kan det hende de hadde gitt bevisste og konkrete svar på dette.

#### **5.1.1 Teknologisk kunnskap**

Gjennom intervjuene nevner lærerne i liten grad teknologisk kunnskap direkte som et ønsket læringsutbytte for elevene. Det flere i den teoretiske rammen legger til grunn for god teknologiundervisning i skolen (Custer, 2007; Dakers, 2007; Johnsey, 2000; McCormick, 2004), kan sammenlignes med det informantene uttrykker at undervisning i teknologi og design består og bør bestå av. Altså vil man kunne trekke slutninger om hva lærerne mener teknologisk kunnskap består av, selv om de ikke definerer dette direkte. Samtidig er dette faktorer som må sees i lys av kravene LK06 stiller til denne undervisningen. Dette vil bli tatt opp videre i kapitlet.

### 5.1.2 Teknologisk allmenndannelse

“Det er en vesentlig del av allmenndannelsen å kjenne vår teknologiske arv – de lettelsene i livsforholdene og løft i levekårene den har gitt, men også de farer teknologiske nyvinninger har medført” (Kunnskapsdepartementet, 2006b, s. 9). I den generelle delen av LK06 legges det altså vekt på at befolkningen skal ha de samme rammene for forståelse og fortolkning, og dermed en grunnleggende kompetanse, noe som vil føre til at man i større grad kan unngå manipulasjon og sosiale uenigheter. Man vil i større grad være rustet til å følge med på og delta i offentlige debatter og ikke automatisk ta all informasjon for gitt (Kunnskapsdepartementet, 2006b). Derfor er det viktig at blant annet ny og moderne teknologisk kunnskap er felles for hele befolkningen. Dette samsvarer med det Sjøberg (2009) beskriver som *demokratiargumentet* tilknyttet naturfaglig allmenndannelse. Det er også lagt vekt på begrepet *technological literacy* i mye internasjonal litteratur knyttet til teknologiundervisning (Dakers, 2007; Gamire & Pearson, 2006; McCormick, 2004; Moore, 2011; Stein, et al., 2007; Williams, 2009). Ut fra resultatene i denne studien ser det ikke ut til at noen av informantene vektlegger teknologisk allmenndannelse direkte som begrunnelse for undervisning i fagområdet teknologi og design. Likevel kan vi finne elementer i noen av utsagnene som kan knyttes opp mot dette begrepet.

Daniel uttrykker bevissthet om dette når han diskuterer problemer med å innføre et eget teknologifag i skolen, men virker usikker på hva allmenne teknologiske ferdigheter og kompetanse kan være. I tillegg nevner han kunnskaper om hverdagsteknologi og hensiktsmessig design, noe som kan inneholde elementer som kan styrke en teknologisk allmenndannelse. Han trekker fram at elevene bør bli bevisste på at ulike gjenstander de møter i hverdagen ikke har tilfeldig utforming og årsakene til at gjenstandene har den formen de har. Dersom man ser på kompetansemålene i naturfagplanen under teknologi og design etter 7. trinn, ser det ikke ut til at det Daniel beskriver som hensiktsmessig design i hverdagen, kan knyttes direkte opp mot noen av disse målene (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Samtidig kan denne bevisstgjøringen være en introduksjon til oppgaver elever skal løse på egen hånd, og ikke nødvendigvis knyttet direkte opp mot kompetansemål. Dersom en derimot knytter dette opp mot fagplanen i kunst og håndverk, viser det seg at et av kompetansemålene under *Design* er at elevene etter 7. trinn skal kunne: “vurdere design og industriell produksjon av kjente bruksgjenstander fra hverdagen og gjennomføre enkle forbrukertester”

(Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>7</sup>. Det Daniel nevner kan knyttes direkte opp mot deler av dette målet, som har nær tilknytning til teknologi og design-emnet i LK06. Likevel sier ikke Daniel noe eksplisitt om dette, noe som kan skyldes at han ikke er klar over hva som står i denne planen. Samtidig viser han kunnskap knyttet til teknologi og design som helhet, noe han kan ha fått gjennom etterutdanning innen fagområdet.

Berit, Carina, Edwin, Frøydis og Geir trekker fram teknologi i et samfunnsperspektiv, noe som til en viss grad kan styrke kunnskapen *om* teknologi. Kunnskap om teknologi i et samfunnsmessig perspektiv kan sies å inneholde elementer av *begrepsmessig kunnskap* (Dakers, 2007; McCormick, 1997; Rohaan, et al., 2010) ved at det omhandler fagområdet satt i system og viser teknologiens innvirkning på mennesker og natur. Likevel er kunnskap *om* teknologi lite vektlagt i informantenes utsagn, selv om det forekommer. Flere av lærerne ser derimot ut til å knytte teknologiundervisning opp mot det praktiske som betegnes som *prosedyre kunnskap* ved at de forbinder fagområdet med praktisk og problemløsende arbeid med design og konstruksjon. Edwin skiller seg noe fra de andre ved å uttrykke at teknologi og design kan bli sett på som en praktisk arbeidsmetode framfor et eget fagområde, men likevel forbinder han mye av det samme med fagområdet som andre informanter. I LK06 er hovedvekten av innholdet i teknologi og design rettet mot *prosedyre kunnskap*, og i mindre grad satt i en historisk og samfunnsmessig sammenheng (Bungum, 2006a; Hansen, 2010; Kunnskapsdepartementet, 2010a). Dette kan være noe av årsaken til at flere lærere vektlegger *prosedyre kunnskap* framfor *begrepsmessig kunnskap*.

Flere instanser vektla og jobbet mot et tydelig samfunnsfaglig perspektiv i teknologiundervisningen i prosessen med å implementere teknologi som fagområde i den norske læreplanen. Likevel ble ikke teknologi og design en del av fagplanen i samfunnsfag (Bungum, 2006a; Hansen, 2010). I den generelle delen av læreplanen finner vi derimot et etisk og samfunnsfaglig perspektiv knyttet til teknologi (Hansen, 2010; Kunnskapsdepartementet, 2006b), og denne delen skal fungere som en overordnet plan i skolen. Dakers (2007) og Custer (2007) vektlegger at begge typene av kunnskap bør være med i undervisningen dersom elevene skal få et helhetlig bilde av teknologisk kunnskap. Til tross for at hovedvekten av informantenes undervisning er rettet mot det praktiske, påpeker

---

<sup>7</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=127655&visning=5>

flere verdien av teknologi i et samfunnsperspektiv, noe som vil bli videre diskutert under overskriften *Tverrfaglighet i teknologi og design*.

### **5.1.3 Sammenhengen mellom naturvitenskap og teknologi**

I omtalen av teknologi og design i naturfagplanen står det at “Samspillet mellom naturvitenskap og teknologi står sentralt i dette hovedområdet.” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>8</sup>. Dette kan tyde på at lærere skal ta opp forholdet mellom naturvitenskap og teknologi i teknologi og design-undervisningen. Ingen av lærerne trakk fram dette som et moment de vektla i sin egen undervisning i fagområdet. På spørsmål om forholdet mellom teknologi og naturvitenskap er det få av lærerne som uttrykker en bevisst oppfatning. Flere av dem, medregnet lærere som har etter- eller videreutdanning innen fagområdet, sier eksplisitt at de ikke har tenkt noe på dette, og flere mener at det er vanskelig å definere. Dette kan tyde på at kunnskaper om teknologi som fagområde (Dakers, 2007) ikke har blitt vektlagt i ulike kurs innen teknologi og design. Berit peker på at dette forholdet ikke har blitt diskutert på noen av nettverkssamlingene og tviler på at dette er kunnskap den allmenne naturfaglærer sitter inne med. En annen mulighet er at lærerne ikke vektlegger dette fordi de ikke anser denne delen av teknologi og design som like viktig som de praktiske, elementene knyttet til prosedyrekunnskap.

På spørsmål om hva Berit forbinder med teknologi og design, forteller hun blant annet at de på skole B har laget varmluftballong som et matematikkprosjekt, men som hun også definerer som teknologi og design. Hun forklarer dette med at hun trekker inn naturfaglige tema som luft og oppdrift. Hun peker derimot ikke direkte på hva hun anser som teknologi knyttet til dette prosjektet eller hvilke kompetansemål fra læreplanen hun knytter prosjektet til. Det er vanskelig å se hvilke av de konkrete målene under teknologi og design i naturfag etter 10. trinn en kan trekke inn i det å lage en varmluftballong. Likevel kan dette prosjektet til en viss grad synliggjøre et forhold mellom en type teknologi og naturvitenskap ved at ballongen som teknologisk oppfinnelse tar praktisk nytte av naturvitenskapelig kunnskaper om oppdrift.

Det er ingen tvil om at de to fagområdene i dag er nært beslektet, man er avhengig av naturvitenskapelig kunnskap for å utvikle moderne teknologi, men de blir likevel av flere regnet som to atskilte fag (Bungum, 2006a; McCormick, 2004; Staudenmaier, 1985). Det er

---

<sup>8</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=2>

hevdet at naturfaglærere vanligvis har en tendens til å undervise teknologi som anvendt naturvitenskap, mens lærere fra en annen fagtradisjon vil legge vekt på andre elementer innen fagområdet (Jones & Carr, 1992). Det finnes derimot implikasjoner for noe annet blant norske lærere, som Bungum beskriver ut fra sin undersøkelse (Bungum, 2003). Ut ifra det informantene forteller, er det kun Daniel som klart uttrykker at teknologi er anvendt naturvitenskap. Han legger særlig vekt på sine undervisningsfag, matematikk og naturfag, i prosjektet LEGO League. De andre gir ikke noe entydig svar på deres oppfatning av forholdet mellom teknologi og naturvitenskap, og det er tydelig at det er et vanskelig spørsmål de ikke har reflektert mye over. Likevel kommer noe av deres oppfatning av dette fram gjennom det de forteller om egen *faglig bakgrunn, interesse og erfaring* knyttet til teknologi og design.

#### **5.1.4 Informantenes faglige bakgrunn, interesse og erfaring**

Dersom vi sammenligner det lærerne oppfatter som teknologi og design, med de fagene eller fagområdene de har grunnutdannelse i, ser det ut til at lærerne, bortsett fra Daniel, i liten grad knytter teknologi og design-undervisningen spesielt opp mot egne undervisningsfag. Dette er tilfelle til tross for at alle informantene utenom Henning har formell naturfaglig bakgrunn. De fleste av disse har naturfag fra lærerhøgskole, mens Carina er utdannet biolog fra universitet. Alle med naturfaglig bakgrunn har også noe matematikk i sin utdannelse, og Berit og Frøydis har i tillegg til Henning formell utdannelse i kunst og håndverk.

Etter- og videreutdanning i teknologi og design ser derimot ut til å ha en innvirkning på om det blir undervist i fagområdet, og hvilket innhold det får. Carina, som ikke har formell utdannelse innen dette, vektlegger ikke teknologi og design i undervisningen. Ut fra svarene på intervju spørsmålene ser det ikke ut til at hun har satt seg inn i hva teknologi og design som hovedområde kan innebære. Rohaan, et al. (2010) fant at lærere med liten faglig selvtillit i teknologi sjeldnere gjennomførte teknologiundervisning enn lærere med gode kunnskaper og selvtillit innen fagområdet. Carinas uttrykker at hennes interesse for, kunnskaper om og manglende erfaring innen teknologi og design er grunnene til at hun velger å ikke vektlegge dette fagområdet i sin naturfagundervisning. Hun forteller at 8. trinn på skole C deltar på Gründercamp, men hun forteller ikke om dette prosjektet blir knyttet opp mot spesielle mål i LK06. Likevel kan noe av det Carina forteller om aktivitetene på Gründercamp, relateres til momenter i den generelle delen av læreplanen. Elevene skulle finne løsninger til ulike problemstillinger i framtida, noe som vil ha innvirkning på samfunn og miljø

(Kunnskapsdepartementet, 2006b). Prosjektet kan dermed være et utgangspunkt for å lære begrepsmessig kunnskap og prosedyrekunnskap knyttet til teknologi.

Henning har verken formell utdanning innen naturfag eller teknologi og design, men er utdannet faglærer i kunst og håndverk. Likevel sier han selv han er “hobbyinteressert” i fagområdet, og legger vekt på at det er viktig at elever lærer teknologi. Designbegrepet i teknologi og design hevder han også å være godt kjent med. Dette er et av hovedområdene i fagplanen for kunst og håndverk (Kunnskapsdepartementet, 2010a), og Henning sier han legger stor vekt på design i sin undervisning i dette faget. Samtidig forteller han at han forbinder arbeid med bil- og mopedmotorer med teknologiundervisning, noe han tidligere har drevet mye med på skole H. Foruten han er det kun Geir av de andre informantene som nevner motor konkret som noe elevene kan ha nytte av å lære om. Henning legger vekt på at elevene gjennom å se og arbeide med en virkelig motor, erfarer noe konkret, og man kan på denne måten gå i dybden av teknologi som fagområde. Han hevder at småprosjekter ofte kan bli abstrakt for elevene, uten å si noe konkret om hva slags småprosjekter han sikter til. For Henning kan denne oppfattelsen ha sammenheng med hans bakgrunn som industrimekaniker, og at han derfor har en noe annen innfallsvinkel mot fagområdet enn de andre informantene. Hans egen erfaring fra industrien kan gjøre at han er i bedre stand til å trekke fram nyttig kunnskap og praktiske ferdigheter i denne typen arbeid enn de andre informantene med en annen bakgrunn. Det ser derimot ikke ut til at motor som tema kan bli knyttet direkte opp mot noen kompetansemål etter 10. trinn under teknologi og design i naturfagplanen (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Det Henning legger vekt på, kan være elementer han mener teknologiundervisning bør bestå av, uavhengig av det som står i læreplanen. Samtidig er motor et relevant eksempel på teknologi som har hatt stor betydning for menneskene.

Berit har selv holdt kurs innen teknologi og design, men er likevel noe tilbakeholden med konkrete beskrivelser av hva hun forbinder med hovedområdet. Hun trekker fram konkrete eksempler på opplegg, men definerer ikke hva hun legger i begrepet teknologi. Likevel sier hun at det er viktig å lære om dette fagområdet fordi det er en viktig del av hverdagen til elevene, noe som kan knyttes til allmenndannelsesperspektivet i teknologiundervisningen (Bungum, 2004; Dakers, 2007; Gamire & Pearson, 2006; Ginner, 1996; Kunnskapsdepartementet, 2006b). Årsakene til lite utdypende svar kan være mange. Det kan ha sammenheng med intervjusituasjonen og rekkefølgen på spørsmålene. Dersom det aktuelle



spørsmålet kom senere, kunne dette ha ført til et mer utdypende svar ettersom hun da i større grad hadde vendt seg til intervjuet og blitt trygg på situasjonen, i tråd med Thagaard (2009).

Henning forteller at de tidligere gjennomførte et prosjekt i kunst og håndverk der elevene skulle designe og lage en lampe som de kunne konstruere i ulike materialer. Ut fra informasjonen som ble gitt om prosjektet, kan man knytte dette om mot mål i LK06 under teknologi og design i naturfagplanen: Etter 10. trinn skal elevene kunne “ut fra kravspesifikasjoner utvikle produkter som gjør bruk av elektronikk, evaluere designprosessen og vurdere produktenes funksjonalitet og brukervennlighet” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>9</sup>. Selv om lampeprosjektet ikke omhandler elektronikk, inneholder det utvikling av produkter ut fra kravspesifikasjoner. Etter 7. trinn skal elevene derimot kunne “planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>10</sup>. Selv om belysningsprosjektet ble gjennomført i ungdomsskolen, kan prosjektet knyttes direkte til dette målet. Flere informanter har også gjennomført prosjekter som omhandler elektrisk energi. Edwin forteller at de har gjennomført undervisning hvor elevene skal lage elektronisk terning, og Geir har på skole G iverksatt prosjekt hvor elevene skulle lage elektroniske jakkemerker. De knytter disse prosjektene til teknologi og design, men forteller ikke noe utfyllende om hvordan de ble lagt opp i undervisningen, og hva elevene konkret skulle tilegne seg av kunnskap og ferdigheter.

Det ser det ut til at flere informanter kan knytte de praktiske prosjektene de har gjennomført, opp mot kompetansemål i LK06. I naturfagplanen under teknologi og design skal elevene etter 7. trinn kunne: “planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>11</sup>. Mekaniske leker kan åpne for et mangfold av produkter, og musefellebil, ballongbil, seilbil, luftputefartøy, LEGO-roboter kan alle inngå under denne betegnelsen, og flere av informantene som jobber på mellomtrinnet, forteller at de har arbeidet med noen av disse prosjektene i tidligere undervisning. Frøydis nevner mekaniske overføringer knyttet til tannhjul, men nevner ikke dette som del av et konkret prosjekt. Geir trekker fram overføring fra aksling som mekanikk knyttet til å lage musefellebil. På skole E nevner Edwin at de har

---

<sup>9, 10 og 11</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=5&sortering=3&hoid=1099078>

undervist om mekaniske prinsipper knyttet til arbeid med LEGO. Selv om flere nevner denne delen av kompetansemålet, kan det virke som det blir nevnt som et tillegg og ikke videre vektlagt i prosjektene. Likevel kan informantenes undervisning inneholde elementer og tema utover det som ble fortalt under intervjuet. Mekanikk som tema knyttet til mekaniske leker, kan for lærerne ligge implisitt som en del av undervisningen og være en naturlig del å ta opp og gjennomgå med elevene, uten at de konkret forteller dette. Flere utdypende spørsmål om de ulike prosjektene kunne bekreftet eller avkreftet dette. Informantene som har gjennomført disse prosjektene, har alle både naturfaglig bakgrunn og etter- eller videreutdanning i teknologi og design.

Et annet prosjekt som går igjen i intervjuene, og som også av informantene knyttes opp mot teknologi og design, går ut på å konstruere modell av en bro ved å bruke papir. Både Berit, Edwin, Geir og Henning forteller at de har gjennomført dette tidligere. Det blir pekt på mål om å lage den broen som tåler størst vekt, men også den estetisk peneste broen i de ulike prosjektene. Geir har også lagt inn et materialøkonomisk perspektiv hvor elevene må planlegge hvor mye materialet de bruker vil koste, der de ikke får overskride en viss sum. Ingen av målene under hovedområdet teknologi og design i naturfagplanen ser direkte ut til å kunne omhandle konstruksjoner av papirbroer. Likevel kan man vanskelig argumentere mot at konstruksjon av broer er en form for teknologi, og at man også kan knytte naturfaglige tema som fysikk opp mot slike prosjekter. I LK06 står det under beskrivelsen av hovedområdet teknologi og design at “Naturfaglige prinsipper vil være et grunnlag for å forstå teknologisk virksomhet.” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>12</sup>, noe bygging av papirbroer kan være et illustrerende eksempel på. Under hovedområdet arkitektur i fagplanen for kunst og håndverk står det at

I arkitektur står kunnskap om det fysiske nærmiljøet sentralt. Dette innebærer kunnskap om hvordan bygningskulturen, inne- og uterom, kan påvirke vår hverdag. Tegning og bygging av modeller i målestokk inngår i hovedområdet og danner grunnlag for å forestille seg tredimensjonale rom ut fra tegninger og dataanimasjoner. (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>13</sup>.

Prosjektet kan knyttes nært opp mot et mål i dette hovedområdet hvor elevene etter 10. trinn skal kunne: “bygge og teste bærende konstruksjoner i ulike materialer” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>14</sup>. Alle informantene nevner kun papir som materiale de

---

<sup>12</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=2>

<sup>13</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=127655&visning=2>

<sup>14</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=127655&visning=5&sortering=3&hoid=127656>

arbeider med, samtidig er broenes bæreevne vektlagt. På grunnlag av dette kan det argumenteres for at prosjektet med bygging av papirbroer står nærmere faget kunst og håndverk i LK06 enn naturfag. Dette på tross av at det kan legges stor vekt på teknologisk kunnskap forbundet med prosjektet, både begrepsmessig og prosedyrekunnskap, og at hovedvekten at teknologi og design ligger i naturfagplanen.

Både arbeid med mekaniske leker og bygging av papirbroer kan knyttes til Staudenmaiers første komponent av teknologisk kunnskap; naturvitenskapelig grunnkunnskap (Staudenmaier, 1985). Dette forutsetter at lærerne involverer denne typen kunnskap i de aktuelle prosjektene. Ut fra det de forteller, kan disse eksemplene tyde på at lærerne i liten grad knytter naturvitenskap opp mot teknologi direkte, for å gjøre elevene bevisste på forholdet mellom disse fagområdene. Noen av undervisningsoppleggene ser ut til å legge til rette for dette. Det ser også ut til å være en fordel å ha noe etter- og videreutdanning for å kunne gjennomføre ulike prosjekter innen fagområdet, selv om dette ikke er tilfellet for Henning. For han kan interessen for fagområdet, og hans fagbakgrunn være tilstrekkelig for å gjennomføre dette.

### **5.1.5 Tverrfaglighet i teknologi og design**

Tverrfaglighet blir av flere informanter knyttet til arbeid med teknologi og design i grunnskolen. Dette samsvarer med funn Bungum har gjort ut fra prosjektet Teknologi i skolen (Bungum, 2003), og Johnsey (2000) beskriver det britiske faget Design and Technology som et fagområde som åpner for å hente elementer på tvers av flere fag. I læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2010a) er det lagt opp til at teknologi og design, som et flerfaglig emne, skal undervises på tvers av de tre fagene naturfag, kunst og håndverk og matematikk. Noen av informantene har i tillegg til disse knyttet fag som samfunnsfag, norsk og mat og helse til teknologi og design, selv om disse ikke står eksplisitt knyttet til fagområdet i fagomtalen.

Både Berit, Edwin og Frøydis legger vekt på at teknologi og design er nært knyttet til samfunnsfag, uten at dette kommer klart fram i læreplanen for faget. I den generelle delen av læreplanen legges det vekt på kunnskap om vår teknologiske arv. Det pekes på mange positive sider ved teknologisk utvikling, samtidig som flere negative aspekter trekkes fram (Kunnskapsdepartementet, 2006b). Det står om den nære tilknytningen teknologi har til samfunnet, og et spørsmål om å innføre et teknologisk emne i samfunnsfag ble også tatt opp

til vurdering da fagområdet skulle inn i den norske skolen (Hansen, 2010; KUF, 2004a). Voll fant i liten grad samfunnsfaglige eller etiske problemstillinger i prosjektene hun observerte. Hun peker på at dette kan ha en klar sammenheng med at denne delen av teknologisk kunnskap kun blir tatt opp i den generelle delen av læreplan, og at den nesten er fraværende i fagplanene i LK06 (Voll, 2010), noe som også kan være tilfelle i denne studien.

I naturfag kommer et samfunnsfaglig, teknologihistorisk perspektiv i noen grad fram gjennom ett av målene elevene skal nå etter 7. trinn: “gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>15</sup>. Etter 10. trinn skal elevene kunne “gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruk av slike” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>16</sup>. Under dette punktet skal elevene lære noe om teknologi i en samfunnsmessig sammenheng, selv om kommunikasjonssystemer kan sies å være et lite område, tatt hele fagområdet teknologi i betraktning. Ingen av informantene, verken fra barneskolen eller ungdomsskolen, nevner innholdet i disse målene eksplisitt. Frøydis forteller at hun på skole F har gjennomført små prosjekter som å lage seilbil, et opplegg som kan tolkes opp mot målet etter 7. trinn, men sier ikke noe om å knytte dette prosjektet opp mot teknologihistorie om hvordan man gjennom tidene har benyttet seg av energi i vind. Dette kan ha sammenheng med intervjusituasjonen og spørsmålene som ble stilt. Prosjektet kan ha inneholdt mer enn kun design og konstruksjon av en bil med seil, og informanten kan ha unnlatt å fortelle om dette da hun ikke ble spurt direkte om å utdype hva opplegget omhandlet.

## **5.2 Hvilke positive elementer vektlegger lærerne?**

Ut fra resultatene viser det seg at få informanter nevner konkret faglig læringsutbytte på spørsmål om hva elevene får ut av å jobbe med teknologi og design. Berit sier at dette vil variere med oppgavene og målene for disse. Daniel nevner realfagskompetanse som utbytte av undervisning i fagområdet, og sier at teknologi og design er viktig å lære i naturfag, men utdyper ikke dette videre. I og med at undervisningsopplegg og tema innen teknologi og design kan variere, kan dette ha bidratt til at det er vanskelig for informantene å si noe generelt om dette punktet.

---

<sup>15</sup> og <sup>16</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=5>

### 5.2.1 Designprosess

Geir og Henning vektlegger eksplisitt designprosessen i arbeid med teknologi og design. De peker på verdien av å få en idé, planlegge og til slutt konstruere et ferdig produkt. Geir sier at dette er en arbeidsmåte han tror elever kan ha nytte av senere. I den forbindelse peker han på at det ikke forekommer fasitsvar i slike oppgaver, men at det finnes mange ulike måter å nå målet med oppgavene på. Henning forteller at han legger stor vekt på designprosessen i kunst og håndverk, hvor han blant annet gjennomfører opplæring i arbeidstegninger og plantegninger. Både Daniel og Frøydis nevner også arbeidsprosessen indirekte. I LK06 er prosessen trukket fram som et viktig aspekt ved teknologi og design som fagområde (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Dette kan også knyttes opp mot Staudenmaiers andre komponent av teknologisk kunnskap, kunnskap om problematiske forhold, som omhandler evnen til å løse problemer som oppstår i løpet av arbeidet med teknologi (Staudenmaier, 1985). Dette kan igjen karakteriseres som prosedyrekunnskap (McCormick, 1997).

Edwin nevner materialkunnskap som noe elevene lærer gjennom arbeid med fagområdet teknologi og design. I LK06 handler ett av kompetansemålene i naturfag etter 10. trinn om dette: “teste og beskrive egenskaper ved materialer som brukes i en produksjonsprosess” (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>17</sup>. Materialkunnskap blir også ansett som viktig i fagplanen for kunst og håndverk, og under omtalen av hovedområdet design står det:

I design står formgivning av gjenstander sentralt. Her videreføres håndverkstradisjonen i faget. Design omfatter både arbeid direkte i materialer og arbeid med skisser og modeller. Utforming av ideer, arbeidstegninger, produkter og bruksformer står sentralt. Kjennskap til materialer, problemløsning og produksjon kan danne grunnlag for innovasjon og entreprenørskap. (Kunnskapsdepartementet, 2010a)<sup>18</sup>.

Under denne beskrivelsen står også punktene problemløsning og produksjon, noe som regnes som viktige elementer i teknologi og design. Edwin trekker med dette fram en viktig komponent knyttet til fagområdet, selv om det i LK06 ikke er noen kompetansemål om dette direkte knyttet til mellomtrinnet der han jobber. Både Berit og Frøydis forteller at de har arbeidet med plastkneking og vakuumforming av plast, noe som kan være eksempler på hvordan en kan gjøre elever bedre kjent med hvordan dette materialet reagerer på temperatur og ulike former for trykk. Geir nevner at de på skole G er dårlige på materialkunnskap, og at elevene sjelden kan velge mellom flere materialer.

---

<sup>17</sup> og <sup>18</sup> <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=5>

### 5.2.2 Praktisk arbeid

De fleste av informantene legger vekt på verdien av praktisk arbeid i skolen, og at teknologi og design kan være en god måte å oppnå dette på. Særlig Frøydis, Geir og Henning vektlegger arbeid med teknologi og design som hjelp i innlæringen av teoretisk kunnskap. De beskriver denne typen praktisk arbeid som knagger elevene kan henge den teoretiske kunnskapen på, eller at teknologi og design gir grobunn for senere læring ved at man husker praktiske aktiviteter bedre. Frøydis legger vekt på at det er viktig for elevene å forstå hvorfor noe skjer, og ikke bare at noe skjer i arbeid med teknologi og design. Ut fra dette kan det sies at elevene både trenger å lære prosedyrekunnskap og begrepsmessig kunnskap.

Informantenes utsagn dette samsvarer med flere i det teoretiske rammeverket (Kind, 2003; Millar, et al., 1999). Likevel nevner ikke informantene eksplisitt hva slags teori de mener elevene lærer. Her kunne det vært naturlig å trekke inn mål fra LK06, der elevene skal lære om elektronikk eller mekanikk gjennom teknologi og design (Kunnskapsdepartementet, 2010a). I Bungums studie fant hun at lærerne pekte på det positive med at elevene fikk arbeide praktisk i skolen (Bungum, 2003), noe informantene i denne studien også peker på. I Stortingsmelding 30 ble det lagt vekt på de praktiske elementene teknologi og design består av:

Departementet mener at å legge teknologi og design inn i de ordinære fagene vil være et bidrag til å fremme fagenes praktiske forankring og nytteverdi. Dersom den praktiske anvendelsen av fagene trekkes ut i et eget fag, kan det bidra til å gjøre blant annet realfagene mer abstrakte og mindre relevante for elevene. (KUF, 2004b, s. 45).

Banks trekker fram verdien av å utdanne mennesker med praktisk kompetanse og problemløsende ferdigheter, noe som også er sett på som viktig å tilegne seg gjennom teknologiundervisning (Banks, 1996).

Berit og Henning nevner momenter som kan knyttes opp mot Staudenmaiers fjerde komponent som handler om tekniske ferdigheter (Staudenmaier, 1985). Både Berit og Henning trekker fram at elever i dag mangler praktiske ferdigheter generelt. Berit trekker fram å bruke saks som eksempel, mens Henning hevder mange elever ikke vet navnet på, eller kan å bruke vanlig utstyr i en sløydsal. De peker på for lite generell praktisk opplæring gjennom barneskolen som mulig årsak til dette. Henning trekker fram at elever i barneskolens kunst og håndverk nesten bare lærer å pusse med sandpapir, samtidig som elevene lærer

mindre av dette hjemme enn de gjorde tidligere. Han mener praktisk arbeid med teknologi og design kan bidra til å øke de praktiske ferdighetene blant elevene. Dette kan samsvare med funn Bungum gjorde, hvor lærere la vekt på dette i teknologiundervisningen (Bungum 2004).

### **5.2.3 Rekruttering**

Et viktig argument for å implementere teknologi og design i norsk skole gikk ut på at det skulle bidra til økt rekruttering til realfaglige og teknologiske studier (Hansen, 2010; Tveitereid, 1997), noe som også har vært målsetninger i andre land (Ginner, 1996; Layton, 1995). Noen av spørsmålene i intervjuguiden gikk ut på rekruttering, og gjennom intervjuene svarer informantene noe ulikt. Berit mener dette kan ha sammenheng med mengde undervisning i teknologi og design, men virker usikker på innvirkningen fagområdet kan ha på rekruttering. Carina tror slike praktiske fagområder kan skape en positiv holdning til realfag, men tviler på at hennes undervisning i teknologi og design bidrar til at flere velger en realfaglig og teknologisk retning videre. Geir og Daniel tror arbeid med teknologi og design kan virke positivt inn på rekruttering dersom elevene erfarer at man trenger matematikk og naturfag for å lage noe. Edwin sier han er usikker på om elevene vil velge realfaglige studier på grunn av undervisning i teknologi og design, men han tror det kan føre til større interesse for disse fagene. Noen peker også på bevisstgjøring av hvilke muligheter man har til yrkesvalg senere gjennom denne typen arbeid. Ut fra dette ser flere av informantene ut til å mene at teknologi og design kan ha en viss positiv effekt for rekruttering, likevel kan svarene deres tyde på at de ikke er helt overbevist.

Almendingen, et al. (2003) kom i sine undersøkelser knyttet til L97, fram til at elevene hadde en mer positiv holdning til faget natur- og miljøfag dersom det inneholdt elementer av praktisk og elevaktive arbeidsformer. Samtidig pekes det på at flere elever på 7. trinn svarer at de ikke kunne tenke seg et framtidig yrke innenfor realfag og teknologi. Voll (2010) trekker fram at manglende informasjon om teknologiske og realfaglige yrker i undervisningen kan gjøre det vanskelig å finne ut om undervisningen fører til økt rekruttering. Å synliggjøre hvilke yrker en kan velge etter en realfaglig utdanning er nettopp noe Henning legger vekt på. Selv om de fleste informantene i denne studien er usikre på om arbeid med teknologi og design vil føre til økt rekruttering, viser det seg at flere peker på mestring og motivasjon som positive faktorer knyttet til fagområdet.

### **5.2.4 Mestring og motivasjon**

Informantene legger alle vekt på at elevene kan oppleve mestring eller økt motivasjon gjennom arbeid med teknologi og design. For elever som sliter med noen skolefag, kan dette være med på å holde oppe motivasjonen for resten av skolegangen. Carina nevner at elevene får vist andre sider av seg selv i denne typen arbeid. I tillegg var Gründercamp-prosjektet ifølge henne en suksess da elevene vant flere priser, noe som kan være et bevis på mestring hos elevene. Dette samsvarer med funn Voll har gjort, hvor det viser seg at arbeid med teknologi og design kan føre til mestringsfølelse hos elevene (Voll, 2010). Økt motivasjon til matematikk og naturfag er av Kunnskapsdepartementet (2006a) blitt bruk som argument for teknologi og design i skolen.

Teknologi og design som praktiske innslag i teoretiske realfag blir ut fra dette sett på som en viktig måte å variere undervisningen på. Denne variasjonen kan bidra til mestringsfølelse i skolehverdagen og kan dermed øke motivasjonen for skole generelt, i tråd med Kind (2003), van Marion (2008) og Sjøberg (2009). Informantene legger dette til grunn for hvorfor elever skal erfare teknologi og design, men vektlegger i mindre grad hvorfor teknologi i seg selv er viktig å lære noe om, slik flere har argumentert for nødvendigheten av (Custer, 2007; Dakers, 2007; Johnsey, 2000; McCormick, 2004). Dette kan igjen ha med hvordan lærerne selv har erfart fagområdet gjennom egen utdanning, eller hvordan de har tolket læreplanen og ulike læreverk. Det ser ikke ut til at alle elementer som vektlegges som teknologisk kunnskap, har blitt med i fagområdet teknologi og design i de ulike skolene som deltok i denne undersøkelsen.

### **5.3 Utfordringer med teknologi og design i skolen**

Ifølge lærerne som er intervjuet, er det gjennomgående lite undervisning i teknologi og design på skolene, men noe forekommer. Skole D gjennomfører prosjekt tilknyttet LEGO League, skole C deltar på Gründercamp på 8. trinn, skole E har små prosjekter iblant, skole G deltar på LEGO League og har noen små prosjekter og Henning hevder i intervjuet at det ikke er noe undervisning i teknologi og design på skole H. De fleste informantene mener selv de burde gjennomføre mer undervisning i teknologi og design, men de peker på ulike årsaker til at dette er utfordrende å gjennomføre.



### 5.3.1 Læreres faglige bakgrunn og interesse

Et av spørsmålene i intervjuguiden omhandler lærers faglige bakgrunn og interesse. Det var enighet blant informantene om at læreren er avgjørende for om undervisning i fagområdet blir gjennomført eller ikke. Det pekes på at en som lærer må se nytten i at elevene jobber med denne typen oppgaver, og en trenger ressurspersoner på en skole for å bygge opp en teknologi og design-avdeling. Berit trekker fram at et dagskurs kanskje ikke er tilstrekkelig for å kunne få til dette. Ut fra det informantene sier, kan vi se at solid opplæring innen teknologi og design er nødvendig for å kunne undervise fagområdet i skolen. En kan også lære seg mye på egenhånd, uten hjelp av etter- eller videreutdanning, men dette vil kreve en genuin interesse for fagområdet og en ekstra innsats. Almendingen, et al. (2003) har gjennom evalueringen av L97gjort funn som peker på faglig kompetanse hos lærere som en viktig faktor for god undervisning i natur- og miljøfag. Ut fra det informantenes forteller om egen faglig bakgrunn og interesse, kan dette være beskrivende for det informantene selv sier om dette, noe som også ble beskrevet under overskriften *Informantenes faglige bakgrunn, interesse og erfaring*.

Informantene som har deltatt på etter- eller videreutdanning i teknologi og design har alle naturfaglig bakgrunn, og uttrykker et positivt og interessert forhold til fagområdet. Henning, som verken har formell utdanning i teknologi og design eller naturfag, uttrykker at han ikke har noe problem med å gjennomføre undervisning i fagområdet grunnet sin interesse for dette og bakgrunn som kunst og håndverklærer og industrimekaniker. Carina har biologisk og matematisk fagbakgrunn, men har ikke etter- eller videreutdanning i teknologi og design. Hun uttaler at hun har manglende interesse for fagområdet, noe som fører til at dette ikke blir vektlagt i hennes naturfagundervisning. Dette kan vise at solid faglig bakgrunn i en kombinasjon med interesse for fagområdet bidrar til bedre å kunne gjennomføre undervisning i teknologi og design. Dette, i tillegg til vilje og mot, er av Riis (1996) trukket fram som nødvendig for å gjennomføre denne typen undervisning i skolen. Samtidig skriver hun at kortvarige kurs ikke er nok til å gi elever allmenndannende opplæring. Ut fra det informantene selv sier, skulle informantene med formell faglig bakgrunn og interesse kunne gjennomføre og legge vekt på teknologi og design i naturfagundervisningen, men informantene forteller at dette likevel ikke er tilfelle. Likevel kan man stille spørsmål ved om deres etter- eller videreutdanning er nok til å fremme allmendannede elever. Informantene legger vekt på flere andre faktorer som spiller inn for å kunne iverksette dette fagområdet i skolen, i tillegg til bakgrunn og interesse.

### **5.3.2 Tidsrammen**

Tidsrammen har i denne studien også blitt betraktet som en utfordring i teknologi og designundervisning. Dette gjelder både tiden gjennomføring av undervisningsopplegg tar, men også tiden det tar å sette seg inn i og planlegge oppleggene. Et viktig argument for informantene er at det er få timer naturfag i uka og mye fagstoff en skal rekke å gå gjennom. Derfor kan det være lett å nedprioritere store prosjekter i teknologi og design. Henning peker på at det er nødvendig å investere tid i slike prosjekter for å kunne gå i dybden og sikre kvaliteten av undervisningen. Edwin nevner at det tar kortere tid å lese om et fenomen enn å bygge modell. Da må en som lærer prioritere hva en skal bruke tiden i naturfag til. I det teoretiske rammeverket i denne studien pekes det på at praktisk arbeid skaper motivasjon og bedre holdning til realfagene (Almendingen, et al., 2003; KUF, 2004b), noe som også ble brukt som argument for å implementere teknologi og design i naturfaget. Timetallet i naturfag i den norske skolen har av flere blitt kritisert for å være for lavt. I evalueringen av L97 ble det pekt på at intensjonene i læreplanen for natur- og miljøfag var for ambisiøs sammenlignet med timetallet i faget (Almendingen, et al., 2003). Ut ifra resultatene i denne studien kan det tyde på at dette også gjelder for innholdet i LK06. Flere av informantene peker på at de ikke rekker å komme gjennom alt de skal i naturfaget.

### **5.3.3 Ledelse og føringer**

For flere av informantene har skolens ledelse og formelle føringer mye å si for hva undervisningen inneholder og hvilke temaer og fagområder som vektlegges. Lærerne som i utgangspunktet er positive til teknologi og design, mener fagområdet skyves ut til fordel for andre satsningsområder. Geir trekker fram at norsk, matematikk og engelsk prioriteres på skole G, til tross for at ledelsen også er opptatt av teknologi og design. Henning sier at det kan være vanskelig å se nytten av fagområdet dersom ledelsen ikke har erfaring med det. Barlex (2007) og Voll (2010) skriver at støtte fra andre lærere og ledelse er essensielt for at en lærer skal greie å gjennomføre god undervisning i teknologi og design. Det informantene sier i intervjuene, kan tyde på at de følger ledelsens styringer, selv om de selv skulle ønske ledelsen var mer opptatt av fagområdet slik at teknologi og design ble en tydeligere del av undervisningen.

Daniel er den eneste av informantene som hevder at de gjennomfører mye teknologi og design gjennom arbeidet med LEGO League, og han påpeker at ledelsen på skole D er svært opptatt av dette. Geir hevder at de arbeider for lite med teknologi og design på skole G, samtidig har

også de deltatt på den samme konkurransen i LEGO League som Daniel og skole D. Det kan hende skole D likevel setter av mer tid til arbeid med dette på skolen og involverer flere elever og lærere og dermed har større undervisningsmengde i fagområdet enn skole G. Det kan være vanskelig å peke på årsaker til at ledelse med like formelle føringer eventuelt vektlegger fagområdet ulikt, men som flere påpeker har skoleledelsen mye å si for hvordan læreplaner blir iverksatt i undervisningen (Barlex, 2007; Eggen, 2009; Haug, 2004; Imsen, 2003; Kunnskapsdepartementet, 2008).

Et eksempel på dette at det på skole H ifølge Henning var mer teknologiundervisning tidligere, når målet med hovedområdet teknologi og design i LK06 nettopp var å gjøre teknologi som fagområde mer tydelig i skolen. Ifølge han skyldes dette utskiftninger i ledelse og personell som ikke vektlegger teknologiundervisning på samme måte som tidligere ansatte.

#### **5.3.4 Fysiske rammer og ressurser**

Noen av informantene legger vekt på fysiske rammer, som gruppestørrelse, tilgang på egnet rom, mangel på verktøy og annet relevant utstyr som begrensninger knyttet til undervisning i teknologi og design. Dette samsvarer med funn fra evalueringen av natur- og miljøfaget i L97, hvor manglende utstyr trekkes fram som en begrensende rammefaktor for god undervisning (Almendingen, et al., 2003). Barlex trekker også fram utstyr og materialer, men i tillegg undervisningsoppgaver som essensielt for å gjennomføre god undervisning i dette fagområdet (Barlex, 2007). Samtidig sier flere av informantene at forholdene ligger til rette for å undervise i fagområdet, men at det er andre årsaker til at det ikke blir vektlagt. Daniel peker selv på at teknologi og design ikke hadde vært nevneverdig vektlagt på skole D dersom de ikke hadde jobbet med LEGO League. Han savner derfor flere ferdige utviklede prosjekter i teknologi og design som både har bredde og dybde, slik at skoler som ikke faller for dette prosjektet, kan ha flere alternativer å velge blant.

Flere av informantene understreker at teknologi og design er et ressurskrevende fagområde å gjennomføre undervisning i. En er avhengig av penger til å kjøpe inn nok verktøy og materiale til prosjektene en skal jobbe med, noe som kan være vanskelig å få innvilget av en ledelse dersom det er mange andre poster som også er avhengig av de samme midlene. Dette vil bli videre diskutert under overskriften *Hvordan legge bedre til rette for teknologi og design i skolen?*, som omhandler mulige løsninger for fagområdet.

## **5.4 Hvordan legge bedre til rette for teknologi og design i skolen?**

### **5.4.1 Manglende ressurser**

Noen av lærerne kommenterer løsninger på problemet med manglende utstyr og økonomiske ressurser til å gjennomføre fagområdet i skolen. Flere mener skolen bør bli pålagt å skaffe utstyr og verktøy til denne typen arbeid. I tillegg blir det pekt på å pålegge skolene å utdanne lærere i teknologi og design. Daniel foreslår å tildele skolene øremerkede midler kun til bruk i forbindelse med fagområdet. Berit og Frøydis foreslår at verktøy og maskiner kan lånes fra andre skoler dersom man trenger dette til spesielle prosjekter. En kan også prøve å gjennomføre prosjekter hvor en kun behøver billig utstyr. Et annet alternativ er å jobbe med gjenbruk der elevene kan ta med ødelagte objekter og andre materialer hjemmefra. Det kan virke som en utfordring å finne balansen mellom små prosjekter med lite utgifter, samtidig som en skal kunne gå i dybden av ulike tema og sikre en helhetlig læring, slik flere av informantene legger vekt på. Voll (2010) foreslår å sette opp en prosjektplan over flere år, der man planlegger og fordeler innkjøp av verktøy og utstyr til aktuelle prosjekt over en lengre tidsperiode, slik at man slipper å kjøpe inn store mengder ulikt verktøy og materialer på ett budsjettår.

### **5.4.2 Et eget teknologifag i norsk skole**

Flere av informantene påpeker at teknologi og design burde være et eget fag, og ikke som en del av andre fag, slik det er i læreplanen i dag. Dette var også et av de opprinnelige målene NITO hadde satt da de startet prosjektet Teknologi i skolen (Bungum, 2006a; Hansen, 2010). Informantenes argumenter går ut på at dette i større grad ville forplikte lærere til å gjennomføre undervisning innen fagområdet, i motsetning til nå når det, ifølge dem, er lett å velge bort i mangfoldet av fagstoff som skal gjennomgås. Frøydis sier at fagområdet passer som tverrfaglig emne, likevel er hun positiv til å ha teknologi og design som et eget fag dersom forholdene ligger til rette for dette. Hun nevner særlig egnet rom og utstyr som nødvendig for å få dette til. Samtidig trekker hun fram at det flerfaglige aspektet også er viktig i et eget teknologi og design-fag. Likevel ble det pekt på ulike argumenter mot dette da LK06 skulle skrives. Fagområdet skulle blant annet styrke realfagene ved å bli en del av disse (Hansen, 2010; KUF, 2004b). I tillegg peker Hansen på momenter som kunne vært til hinder for et eget fag, som utdanning av faglærere og spørsmål om hvor en skal hente timer fra. Dersom et nytt fag skal inn i skolen, må enten timetallet i et eller flere fag bli redusert eller det samlede timetallet på skolen øke. Dette er en relevant problemstilling der mange faglærere ville reagert negativt dersom deres fag "mistet" undervisningstimer. På en annen side var

teknologi og design ment som et fagområde som skulle styrke andre fag, men gode og overbevisende argumenter hadde nok vært nødvendig for å overbevise alle involverte lærere om at dette er et så verdifullt fag. Andre land, som Sverige og Storbritannia, har også hatt teknologi som fagområde før det, etter lange prosesser, ble egne fag i skolen (Ginner, 1996; Layton, 1995).

### **5.4.3 Teknologi og design som valgfag**

Henning trekker fram muligheten teknologi og design har til å være et valgfag i skolen, og ikke nødvendigvis et eget obligatorisk fag for alle elever. Både han og Carina peker på at alle kanskje ikke har nytte av et slikt fag, men at de som har behov i tilfelle kan få mulighet til å velge faget. Samtidig sier de dette da bør være med i opplæringen gjennom barneskolen, så man har noe å bygge på i ungdomsskolen. Daniel og Frøydis peker på behovet for et slikt fagområde tidlig i grunnskolen. Når en ser på allmenndannelse som begrunnelse for teknologi og design i skolen (Hansen, 2008; Kunnskapsdepartementet, 2006b), vil ikke alle elever få grunnleggende ferdigheter og kunnskaper i dette fagområdet dersom det hadde vært et valgfag som ikke alle elevene har.

*Melding til Stortinget nr. 22* kom etter at alle intervjuene var gjennomført. Her står det at valgfag igjen skal innføres i skolen. Dette er noe som har vært en del av læreplanene for ungdomsskolen fra *Mønsterplanen av 1974* og fram til LK06 ble innført. Det er ikke spesifisert hvilke fag valgfagene skal bestå av, men tverrfaglighet knyttet til naturfag er nevnt som en mulighet. Valgfag skal blant annet bidra til motivasjon i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2011).

Geir trekker fram at teknologi og design burde være et eget fag på ungdomsskolen eller som en del av naturfaget. Dette kommer ikke fram hva han definerer som “en del av naturfaget”. I LK06 ligger teknologi og design allerede som ett av seks hovedområder, og naturfaget har dermed blitt tildelt hovedansvaret for dette fagområdet. Likevel kan det tolkes som at han mener at fagområdet har en forpliktende plassering i naturfag dersom det ikke skal være et eget fag, og at han dermed ikke uttrykker manglende oversikt over hvor fagområdets plassering er i læreplanen i dag. I intervjuet legger han også vekt på flere fag, som matematikk og kunst og håndverk, knyttet til teknologi og design, og mener dermed at det passer som flerfaglig emne.

#### **5.4.4 Samarbeid mellom fag**

Henning trekker fram erfaringer fra prosjektarbeid på 80-tallet, og mener struktureringen av dette kan være overførbart til teknologi og design. Den gangen var prosjektarbeid på skole slik at hvert av de involverte fagene satte av én time til dette. Dette vil da kreve et velfungerende samarbeid mellom de ulike lærerne, noe som kan være en utfordring (Layton, 1995). Likevel er teknologi og design i utgangspunktet ment som et fagområde hvor flere fag, og dermed også faglærere, må samarbeide om prosjektene (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Dette er noe som i prinsippet vil være opp til den enkelte skole å avgjøre, dersom dette appellerer til skoleleder og lærere.

I løpet av intervjuene legges det også av flere informanter vekt på samarbeid mellom lærere som i felleskap må gjennomføre undervisning i teknologi og design. De ulike lærerne bør se nytten av at faget de representerer, blir jobbet med gjennom teknologi og design-prosjekter, samtidig som det er et for stort fagområde til at det kun kan jobbes med i ett av fagene det tilhører. Henning trekker fram at ett fag ikke må få funksjon som hjelpefag for andre i denne typen arbeid, mens Geir mener at ett fag bør ha hovedansvar for at fagområdet blir gjennomført. I LK06 er det lagt opp til at naturfag skal ha dette hovedansvaret ved at teknologi og design er et hovedområde i naturfagplanen, noe det verken er i kunst og håndverk- eller matematikkplanen (Kunnskapsdepartementet, 2010a). Ut fra dette kan det argumenteres for at skolene bør legge hovedansvaret for fagområdet hos naturfaglærere. Likevel er man avhengig av å involvere de andre lærerne, noe som krever samarbeid. I *Stortingsmelding 31* blir det lagt vekt på samarbeid mellom kolleger som tiltak der lærere kan dele av hverandres erfaringer og planlegge sammen for å gi elevene høyere kvalitet på undervisningen (Kunnskapsdepartementet, 2008). Det pekes også på at graden av samarbeid er det opp til skolene og skoleeierne å bestemme.

#### **5.4.5 Implementering – Man hopper fra den ene grøfta til den andre**

Henning trekker fram at implementering av læreplaner tar tid, noe han mener mange ikke tar med i beregninger når nye fagområder skal innarbeides i skolen i Norge. Han tror man bør planlegge implementeringer på fem år for å skape en viss kultur rundt et fagområde. Dette samsvarer med Haug (2004) og Kind (2003), i tillegg til erfaringer fra Design and Technology i England og Wales (Layton, 1995). Bungum peker i sine funn på at læreren spiller en stor rolle for hvordan fagområdet blir iverksatt i klasserommet, fra hvordan ideer blir tolket til hvordan ideene blir realisert. Imsen (2003) og Eggen (2009) har kommet fram til lignende

resultater. I *Et felles løft for realfagene* står det at lærere må ha god kjennskap til LK06 for å kunne implementere denne i egen undervisning (Kunnskapsdepartementet, 2006a). Henning peker på at det i skolen i Norge ofte ikke er kontinuitet i satsningsområdene. Han sier: “Og så må de være langsiktig, i det en gjør, hvis ikke så blir det veldig ad hoc-preg. (...) Og norsk skole er litt mye ad hoc-preg. Man hopper fra den ene grøfta til den andre grøfta.”

Det er verdt å merke seg at i Kunnskapsdepartementets strategiplan for styrking av realfag og teknologi, står teknologi og design nevnt én gang: “Realfag og teknologiske fag er en sammensatt gruppe fag, men med noen sentrale felles trekk. I grunnskolen dekkes områdene av fagene matematikk og naturfag. Hovedområdet *teknologi og design* i naturfag har et hovedansvar for de teknologiske fagene i grunnskolen.” (Kunnskapsdepartementet, 2010b).

I *Melding til Stortinget nr. 22* (Kunnskapsdepartementet, 2011), som handler om motivasjon, mestring, muligheter i ungdomsskolen, står ikke teknologi og design nevnt. Samtidig står det at det i tiden framover skal bli satset mer på praktisk undervisning. Enten kan dette tyde på at teknologi og design er fullstendig implementert i den norske skolen, og dermed ikke trenger noe omtale, eller det kan sees i lys av Hennings utsagn, og tyde på at dette ikke lenger er et satsningsområde i norsk undervisning.





## KAPITTEL 6 – KONKLUSJON

I denne studien har lærere i naturfag og kunst og håndverk gjennom intervju fortalt om deres forhold til og meninger om teknologi og design i undervisningen. Dette har blitt diskutert opp mot relevant teori, og funnene har ført til svar på problemstillingen. I det følgende vil de fire forskningsspørsmålene som ble presentert i innledningen, og som har vist seg gjennomgående i resultatkapitlet og diskusjonskapitlet, bli besvart på en kortfattet måte. Deretter vil funnene fra disse danne grunnlaget for den endelige besvarelsen av problemstillingen.

### 6.1 Svar på forskningsspørsmål og problemstilling

Det første forskningsspørsmålet lyder *Hva forbinder lærerne med fagområdet?* Lærerne med etter- eller videreutdanning ser ut til å ha god oversikt over flere elementer fagområdet kan omhandle, samtidig ser de ikke aktivt ut til å knytte undervisningsopplegg til læreplanen for aktuelle trinn. Likevel forekommer det få beskrivelser om hva teknologi som begrep kan være, om teknologisk allmenndannelse eller om forholdet mellom teknologi og naturvitenskap. Årsakene til dette er vanskelig å bestemme, men vektleggingen i læreplan eller etter- og videreutdanningen kan være medvirkende faktorer. De fleste trekker også fram tverrfaglighet som viktige elementer i teknologi og design-undervisning.

Det andre forskningsspørsmålet spurte etter *Hvilke positive elementer med teknologi og design vektlegger lærerne?* Praktisk arbeid i realfag blir av informantene ansett som et positivt element i teknologi og design-undervisningen, og noe det er viktig at elevene erfarer. Det tyder på at dette ansees som viktigere enn kunnskap om teknologi som fag, noe som ser ut til å nedprioriteres i undervisningen. Designprosessen er av flere informanter vektlagt som viktig for elevene å være kjent med, noe som også er vektlagt i læreplanen. Likevel er det få som legger vekt på at teknologi og design kan bidra til økt rekruttering til realfaglige og teknologiske studier, selv om dette var et viktig utgangspunkt for implementeringen av fagområdet i skolen.

Det tredje forskningsspørsmålet lyder *Hvilke utfordringer knyttet til undervisning av fagområdet peker lærerne på?* Funnene i denne studien viser at det er stor enighet blant informantene om at solid faglig bakgrunn og interesse er nødvendig for å kunne gjennomføre undervisning i teknologi og design på best mulig måte. Dette kan underbygges av informantenes utsagn om deres egen fagbakgrunn og interesse knyttet til deres undervisning i

naturfag, særlig når det gjelder etter- eller videreutdanning i teknologi og design. Samtidig mener flere av informantene at skoleledelsen og kommunale og statlige føringer vektlegger andre områder til fordel for teknologi og design, noe som gjør fagområdet utfordrende å gjennomføre undervisning i. Det legges også vekt på utfordringer som manglende økonomiske midler, støtte til å gjennomføre prosjekter hos ledelsen, fysiske rammer, som egnet rom og utstyr og lite tid tilgjengelig med mye annet lærestoff man skal komme gjennom i naturfaget.

Til sist ble det spurt om *Hvilke løsninger foreslår lærerne for lettere å kunne gjennomføre undervisning i teknologi og design?* Et poeng flere av lærerne legger vekt på, går ut på at undervisning i fagområdet hadde vært lettere å iverksette dersom det hadde vært et eget fag, slik intensjonen til NITO var da de startet prosjektet Teknologi i skolen. Samtidig trekker flere fram at man burde hatt fagområdet allerede fra barneskolen, slik at elevene kunne opparbeide seg grunnleggende ferdigheter i teknologi og design før de kom til ungdomsskolen. Dette hadde forutsatt at det finnes et behov for dette fagområdet, slik noen av informantene påpeker. Likevel hadde dette stilt krav til formelt utdannede lærere, skoler med tilfredsstillende utstyr og rom, og spørsmålet om hvor i timeplanen en må gjøre kutt for å få plass til fagområdet dersom en ikke skal legge til flere undervisningstimer i skolen. Det kommer fram forslag som kan begrense de økonomiske utfordringene, men problemet med tidsbegrensningene er det ingen av informantene som har forslag til løsning på.

Ut fra disse forskningsspørsmålene kan problemstillingen *Hvordan implementerer lærere teknologi og design i undervisningen?* bli besvart. I de fem årene som har gått siden teknologi og design ble en tydelig del av den norske læreplanen, ser det ut til at flere lærere har hentet erfaring med undervisning i dette fagområdet. Likevel viser funnene i denne studien at de fleste lærerne selv mener de ikke gjennomfører nok av denne typen undervisning. Når det også kommer fram at det tidligere har forekommet hyppigere gjennomføringer av undervisning i teknologi og design, kan det tyde på at implementeringen av teknologi og design i LK06 ikke har vært vellykket i de fleste av de undersøkte skolene. En kjede av tre viktige faktorer kan peke seg ut som essensielle for å kunne implementere fagområdet optimalt. *For det første* må skoleeier, i dette tilfelle kommunen, legge til rette slik at de ulike skolene får formelle føringer om at teknologi og design må gjennomføres på den enkelte skole. Dette kan innebære øremerkede midler eller et minimumskrav av kompetanse innen fagområdet på skolen, noe som kan føre til nødvendig etter- og videreutdanning for lærere.

*For det andre* må ledelsen ved de enkelte skolene videre legge til rette for at lærerne får den økonomiske og praktiske støtten de trenger for å realisere målene i læreplanen. Dette innebærer anskaffelse av nødvendig maskiner, verktøy og materialer, men også egnede gruppestørrelser av elever og rom å arbeide i. En av de viktigste ressursene lærerne peker på, er at de mangler tid til rådighet. Derfor må lærere må *for det tredje* selv gjøre en innsats for å legge til rette for undervisning i teknologi og design. Lærere må i samarbeid med kolleger fra andre fag tilpasse timeplan og sammen planlegge undervisningen der alle lærerne også må se nytten av at deres respektive fag er involvert. Selv om teknologi og design kan være tids- og økonomisk ressurskrevende, er det mulig å gjennomføre mindre opplegg som omhandler gjenbruk eller tar i bruk rimelig materiale. Dette er utfordringer lærere er nødt til å vurdere og finne en løsning på ut fra de rammene som er gitt.

## **6.2 Studien i perspektiv**

Det må påpekes at funnene varierte på de ulike skolene i denne studien, samtidig som utvalget på sju på ingen måte kan føre til en generalisering av dette fenomenet i Norge eller i Trondheimsskolene alene. Likevel kan mye av det som kommer fram være til hjelp for naturfag-, matematikk- eller kunst og håndverklærere til å reflektere rundt egen praksis. På denne måten kan de se om deres undervisning i fagområdet samsvarer med intensjonene i LK06, eller se om elementer i informantenes fortellinger kan samsvare med egen situasjon. Forslagene informantene kommer med, kan videre være til hjelp for bedre å implementere fagområdet i undervisningen i egen skole, for dem selv, men også for lærere på andre skoler. Studien kan også benyttes av kommunene til å synliggjøre problemstillinger om teknologiundervisning, og til å finne løsninger på utfordringer med å iverksette dette. Det er ønskelig at resultatene i denne studien bidrar til å sette lys på dette fagområdet og til å ta opp implementeringen til offentlig diskusjon.

Det ser ut til å mangle en omfattende og grundig evaluering av implementeringen av teknologi og design som flerfaglig emne i den norske skolen. Det bør gjøres større kvantitative studier fra skoler i hele landet for å kartlegge omfanget av undervisningen, og hvilken plass fagområdet har fått i naturfagundervisningen så vel som i samarbeid med andre fag. Samtidig bør det undersøkes kvalitativt hvilke målsetninger lærere har med undervisningen, sammenlignet med utbyttet elevene faktisk sitter igjen med. Er det sånn at fagområdet blir brukt som unnskyldning til å ha noe praktisk i en teoritung skole, eller er undervisningens formål at elevene skal oppnå teknologisk allmenndannelse i et samfunn hvor

man er blitt avhengig av moderne teknologiske oppfinnelser? Har implementeringen av teknologi og design i læreplanen nådd intensjonene mange hadde med å innføre dette fagområdet i skolen i Norge? Ut fra denne undersøkelsen ser det ikke slik ut. Dersom teknologi som fagområde skal bli mer synlig i undervisningen enn hittil, kan det hende den norske skolen har bruk for et eget teknologifag, for bedre å sikre en teknologisk implementering.

## REFERANSER

- Almendingen, S. F., Klepaker, T., & Tveita, J. (2003). *Det bortkomne faget ... Naturfaget tilbake i norsk grunnskole. Synteserapport for prosjektet: Natur- og miljøfag etter Reform 97, en evaluering ut fra et elevperspektiv*. Nesna: Høgskolen i Nesna.
- Banks, F. R. J. (1996). Approaches and models in technology teacher education: an overview. *The Journal of Design and Technology Education*, 1(3), 197-211.
- Barlex, D. (2007). Creativity in school design & technology in England: a discussion of influences. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(2), 149-162.
- Befring, E. (2002). *Forskningsmetode med etikk og statistikk*. Oslo: Det Norske Samlaget.
- Bungum, B. (2003). *Perceptions of Technology Education: A cross-case study of teachers realising technology as a new subject of teaching*. NTNU, Trondheim.
- Bungum, B. (2004). Teknologi og Design i norsk skole: Faget som "ikke ble". *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 88.
- Bungum, B. (2006a). Teknologi og design i nye læreplaner i Norge: Hvilken vinkling har fagområdet fått i naturfagplanen? *NorDiNa*, 4.
- Bungum, B. (2006b). Transferring and Transforming Technology Education: A Study of Norwegian Teachers' Perceptions of Ideas from Design & Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(1), 31-52.
- Campbell, C., & Jane, B. (2010). Motivating children to learn: the role of technology education. *International Journal of Technology and Design Education*. Hentet fra <http://www.springerlink.com/content/73325w5367818k11/>
- Custer, R. L. (2007). Ethics in Technology. I M. d. Vries, R. Custer, J. R. Dakers & G. Martin (red.), *Analyzing Best Practices in Technology Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Dakers, J. R. (2007). Incorporating Technological Literacy into Classroom Practice. I M. d. Vries, R. Custer, J. R. Dakers & G. Martin (red.), *Analyzing Best Practices in Technology Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Eggen, A. B. (2009). *Kvalitativt FoU arbeid med vekt på vurdering – et møtepunkt mellom ulike praksiser*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Eggleston, J. (1994). What is design and technology education? I F. Banks (red.), *Teaching Technology*. London: Routledge.
- Eggleston, J. (2001). *Teaching Design and Technology*. Buckingham: Open University Press.
- Gamire, E., & Pearson, G. (2006). *Tech Tally : Approaches to Assessing Technological Literacy*. Washington, DC: National Academy of Engineering and National Research Council.
- Ginner, T. (1996). Teknik som skolämne. I T. Ginner & G. Mattsson (red.), *Teknik i skolan: perspektiv på teknikämnet ock tekniken*. Lund: Studentlitteratur.
- Ginner, T., & Mattsson, G. (red.). (1996). *Teknik i skolan: perspektiv på teknikämnet och tekniken*. Lund: Studentlitteratur.
- Gursli-Berg, G. (Udatert). teknologi. Hentet 07.04, 2011, fra <http://www.snl.no/teknologi>
- Hansen, P. J. K. (2008). *Teknologi og design Hva Hvorfor Hvordan: Et fagdidaktisk veiledningshefte* (Nr. 11).
- Hansen, P. J. K. (2010). Teknologi og design i grunnskolen: Veien fra ideologisk mulighet i 1993 til flerfaglig område i 2006. I *Intensjon og praksis i teknologi og design: En studie av noen utvalgte prosjekter*. Oslo: Høgskolen i Oslo.

- Haug, P. (2004). *Resultat frå evalueringa av Reform 97*. Oslo: Noregs Forskingsråd.
- Haugan, J. (2002). *Teknologien er vår! : om å undervise teknologi i skolen*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Hovdenak, S. S., Eggen, A. B., & Elstad, E. (2009). *Kunnskapsløftet – fra ord til handling*. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Imsen, G. (2003). *Skolemiljø, læringsmiljø og elevutbytte: En empirisk studie av grunnskolen 4., 7. og 10. trinn*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.
- Ingerman, Å., & Collier-Reed, B. (2011). Technological literacy reconsidered: a model for enactment. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 137-148.
- Isnes, A. (2005). Nye læreplaner i norsk skole - hva og hvorfor? *NorDiNa*(2), 86-90.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Kristoffersen, L. (2005). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Johnsey, R. (2000). Identifying Designing and Making Skills and Making Cross-curricular Links in the Primary School. I J. Eggleston (red.), *Teaching and Learning Design and Technology*. London and New York: Continuum.
- Jones, A. (1999). Teachers' subject Subcultures an Curriculum Innovation: The Example of Technology Education. I J. Loughran (red.), *Researching Teaching: Methodologies and Practices for Understanding Pedagogy* (s. 155-171). Abingdon: Routledge/Falmer.
- Jones, A., & Carr, M. (1992). Teachers' perceptions of technology education: Implications for curriculum innovation. *Research in Science Education*, 22(1), 230-239.
- Kind, P. M. (2003). Praktisk arbeid og naturvitenskapelig allmenndannelse. I D. Jorde & B. Bungum (red.), *Naturfagdidaktikk: Perspektiver Forskning Utvikling*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- KUD. (1987). *Mønsterplan for grunnskolen*. Oslo: Kirke- og undervisningsdepartementet.
- KUF. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97)*. Oslo: Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartement.
- KUF. (2004a). *Innst. S. nr. 268 (2003-2004) Innstilling fra kirke-, utdannings- og forskningskomiteen om kultur for læring*. Oslo: 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 I 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*. Hentet 08.05.2011, fra <http://www.udir.no/grep>
- Kunnskapsdepartementet. (2010b). *Realfag for framtida: Strategi for styrking av realfag og teknologi*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Meld. St. 22 (2010-2011) Motivasjon - Mestring - Muligheter: Ungdomstrinnet*. Oslo: Det kongelige kunnskapsdepartement.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2010). *Det kvalitative forskningsintervju* (2. ed.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Layton, D. (1995). Constructing and Reconstructing School Technology in England and Wales. *International Journal of Technology and Design Education*, 5(2), 89-118.

- Mattsson, G. (2002). *Teknik i ting og tanke: Skolämnet teknik i lärarbildning och skola*. Göteborg: Göteborgs Universitet.
- McCormick, R. (1994). The coming of technology education in England and Wales. I F. Banks (red.), *Teaching Technology*. London: Routledge.
- McCormick, R. (1997). Conceptual and Procedural Knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 7(1-2), 141-159.
- McCormick, R. (2004). Issues of Learning and Knowledge in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 21-44.
- Medway, P. (1992). Constructions of Technology: Reflections on a New Subject. I J. Beynon & H. Mackay (red.), *Technological Literacy and the Curriculum*. London The Falmer Press.
- Millar, R., Le Maréchal, J.-F., & Tiberghien, A. (1999). 'Mapping' the domain: Varieties of practical work. I J. Leach & A. Paulsen (red.), *Practical Work in Science Education: Recent Research Studies*. Roskilde: Roskilde University Press.
- Moore, D. R. (2011). Technological literacy: the extension of cognition. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 185-193.
- NOU. (2003). *I første rekke - Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle NOU 2003:16*. Oslo: Statens forvaltningstjeneste.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Riis, U. (1996). Kan man äga ett skolämne - dragkampen om tekniken. I T. Ginner & G. Mattsson (red.), *Teknik i skolan: perspektiv på teknikämnet och tekniken*. Lund: Studentlitteratur.
- Robson, C. (2002). *Real World Research*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. G. (2010). Analysing teacher knowledge for technology education in primary schools. *International Journal of Technology and Design Education*. Hentet fra <http://www.springerlink.com/content/h4471gl07t440671/>
- Sjøberg, S. (1994). *Naturfagutredningen*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse - en kritisk fagdidaktikk* Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Staudenmaier, J. M. (1985). *Technology's Storytellers. Reweaving the Human Fabric*. Cambridge, Massachusetts, London: The Society for the History of Technology and The MIT Press.
- Stein, S. J., Ginns, I. S., & McDonald, C. V. (2007). Teachers learning about technology and technology education: Insights from a professional development experience. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(2), 179-195.
- Thagaard, T. (2009). *Systematikk og innlevelse - en innføring i kvalitativ metode* (3. ed.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Tveitereid, M. (1997). *Matematikk, naturvitenskap, teknologi: tiltak for å styrke disse fagområdene i norsk utdanning: sluttrapport*. Oslo: KUF.
- UFD. (2005). *Realfag, naturligvis - strategi for å styrke realfagene 2002-2007*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
- van Marion, P. (2008). Praktisk arbeid. I P. van Marion & A. Strømme (red.), *Biologididaktikk*. Kristiansand: Høgskoleforlaget.
- Voll, L. O. (2010). Gode praksisformer i teknologi og design. I *Intensjon og praksis i teknologi og design: En studie av noen utvalgte prosjekter*. Oslo: Høgskolen i Oslo.
- Voll, L. O., & Hansen, P. J. K. (2010). *Intensjon og praksis i teknologi og design: En studie av noen utvalgte prosjekter*. Oslo: Høgskolen i Oslo.

- Vries, M. d. (2000). Technology Education: towards a new school subject. I B. Moon, M. Ben-Peretz & S. Brown (red.), *Routledge international companion to education* (s. 910). London: Routledge.
- Vries, M. d. (2005). The Nature of Technology Knowledge: Philosophical Reflections and Educational Consequences. *International Journal of Technology and Design Education*, 15(2), 149-154.
- Williams, P. J. (2009). Technological literacy: a multiliteracies approach for democracy. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 237-254.



## **VEDLEGG**

### **Vedlegg 1 – Intervjuguide**

Intervjuguide masterprosjekt 2010/2011

#### **Presentasjon av meg**

#### **Presentasjon av informant**

1. Hvilken bakgrunn har du? Hvilke fag? Vekttall/studiepoeng? Lenge siden utdannelsen? Hvordan er din erfaring som naturfaglærer?
2. Hvilke konkrete oppgaver/aktiviteter forbinder du med fagområdet t & d? Hva definerer du som t & d? Eksempler?
3. Hvordan er din erfaring med teknologi og design-kurs eller -videreutdanning?

#### **Generelt på skolen**

4. Hvordan er fokuset på teknologi og design (entreprenørskap) hos dere på skolen?
5. Hva skyldes dette fokuset, tror du?

#### **Personlig oppfatning**

6. Hvordan mener du fokuset på teknologi og design i skolen bør være?  
Hvorfor/hvorfor ikke viktig?  
For hvilket fag?  
Hva med tverrfaglighet
7. Hva tror du elevene får ut av å jobbe med dette hovedområdet?  
Hva vil du trekke fram som den viktigste kunnskapen/erfaringen?  
Hva tenker du om de fem grunnleggende ferdighetene i naturfag knyttet til teknologi og design? (uttrykke seg muntlig og skriftlig, lese, regne, bruke digitale verktøy)
8. Intro. Noe av begrunnelsen... Teorisvake/sterke elever  
Hvordan tror du arbeid med teknologi og design virker inn på elevenes valg av teknologirelaterte fag og andre realfag i senere skolegang?  
Hvordan gjelder dette for teorisvake/skoleleie elever? (teorisvake, svake i realfag hovedsakelig.)  
Hvordan passer teknologi og design for elever som er teoretisk sterke?  
Hva med de i midten?  
Er det forskjell på gutter og jenter?
9. Design and technology er jo et eget fag i grunnskolen i Storbritannia og Teknik er et fag i Sverige. Bakgrunn i Norge. Hva tenker du om teknologi og design som eget fag i (ungdoms)skolen?
10. Hvordan tror du lærers faglige bakgrunn spiller inn for gjennomføring av emnet?  
Hva med personlig interesse?
11. Kunne du tenke deg (mer) lærerkursing eller videreutdanning i teknologi og design?  
(Hvorfor?)

### **Konkret om opplegg innen emnet**

12. Hvordan er din erfaring med opplegg innen teknologi og design fra tidligere?
13. Kan du si noe om hvordan du legger opp undervisning i teknologi og design?  
Hva inneholder undervisningen? Gi gjerne eksempel på opplegg.  
Hva ligger fokuset på? Planlegging, bygging, teori, materialkunnskap, praktisk arbeid i seg selv?
14. Hvor mye tid setter dere av til opplegg?
15. Hvor hentes oppleggene fra?  
Planlegges ut fra egen tolkning av mål fra LK06? Eller ferdige opplegg? Lærebok?  
Hvorfor?
16. Hvilken grad av tverrfaglighet?  
Hvordan er det faglige fokuset på opplegget? Hvilke av disse fagene har størst fokus: naturfag, K og H eller matematikk? Spør direkte om dette. Hvorfor?
17. Under hvilke av disse fagene gjennomføres teknologi og design? Hvor hentes det timer fra?
18. Mange skiller mellom fagene naturvitenskap og teknologi. Forklar litt. Hvordan er fokuset på faget teknologi hos dere? Som anvendt naturfag el teknologi i seg selv?
19. Hvilken frihetsgrad opererer dere med i oppgavene?  
Åpen?  
Får elevene vist kreativitet?  
Hvorfor?  
Hvordan opplever elevene arbeid med ulike typer frihetsgrad i t & d?
20. Hva er elevenes læringsutbytte?  
Hvordan registreres og vurderes elevenes læring? Særlig det naturfaglige?
21. Mer å tilføye?

## Vedlegg 2 - Godkjenning fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS  
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29  
N-5007 Bergen  
Norway  
Tel: +47-55 58 21 17  
Fax: +47-55 58 96 50  
nsd@nsd.uib.no  
www.nsd.uib.no  
Org.nr. 985 321 884

Peter van Marion  
Program for lærerutdanning  
NTNU  
7491 TRONDHEIM

Vår dato: 07.12.2010

Vår ref: 25375 / 3 / MSS

Deres dato:

Deres ref:

### KVITTERING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 26.10.2010. All nødvendig informasjon om prosjektet forelå i sin helhet 15.11.2010. Meldingen gjelder prosjektet:

25375	<i>Teknologi og design i Trondheimsskoler</i>
Behandlingsansvarlig	NTNU, ved institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Peter van Marion
Student	Alexander André Dundas

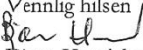
Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.


Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven/-helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, [http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk\\_stud/skjema.html](http://www.nsd.uib.no/personvern/forsk_stud/skjema.html). Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://www.nsd.uib.no/personvern/prosjektoversikt.jsp>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 25.05.2011, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen  
  
Bjørn Henrichsen

  
Marie Strand Schildmann

Kontaktperson: Marie Strand Schildmann tlf: 55 58 31 52  
Vedlegg: Prosjektvurdering  
Kopi: Alexander André Dundas, Moholtia 12, 7033 TRONDHEIM

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no  
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no  
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@sv.uit.no

## Personvernombudet for forskning



### Prosjektvurdering - Kommentar

---

Prosjektnr: 25375

Prosjektets formål er å innhente informasjon om læreres gjennomføring av og holdninger til teknologi og design, et av Kunnskapsløftets 6 hovedområder i naturfag. En ønsker å finne årsaker til hvorfor dette hovedområdet har det fokuset det har i Trondheim.

Utvalget vil bestå av naturfaglærere i grunnskolen med erfaring i teknologi og design. Totalt 10 informanter. Student oppretter kontakt med lærere via rektor ved aktuelle skoler. Noen lærere vil kontaktes via veileder/daglig ansvarlig.

Personvernombudet finner informasjonsskriv av 15.11.2010 tilfredsstillende.

Datamaterialet innhentes gjennom intervju.

Det innhentes direkte personidentifiserende opplysninger i form av navn. Videre innhentes opplysninger om kjønn, utdanning og arbeidsplass, samt opplysninger om den enkeltes oppfatning av skolens fokus på teknologi og design, personlig oppfatning av hovedområdet og konkret om gjennomføring av opplegg.

Prosjektslutt er 25.05.2011. Datamaterialet anonymiseres ved at verken direkte eller indirekte personidentifiserende opplysninger fremgår. Koblingsnøkkel og lydfiler slettes. Indirekte personidentifiserende opplysninger som f.eks. navn på skole fjernes, omskrives eller grovkategoriseres.

### Vedlegg 3 – Informasjonsskriv til informanter

Hei, NN

Jeg er masterstudent i naturfagdidaktikk ved NTNU, og skal våren 2011 skrive masteroppgave om *teknologi og design*. Jeg vil i høst prøve å samle informasjon om gjennomføring av teknologi og design i grunnskolen som skal danne grunnlaget for min avhandling. Dette vil jeg gjøre ved å intervjuere lærere i naturfag, og høre om erfaringer med emnet og årsaker til fokuset det får i skolen. Noen kan mene dette emnet er vanskelig å undervise i og da vil jeg i tilfelle prøve å finne ut bakgrunnen for dette.

Jeg lurer derfor på om jeg kan gjøre et intervju med deg?

Intervjuet vil bli tatt opp med diktafon, men både skole og informant vil bli fullstendig anonymisert både i arbeidet med data og i selve avhandlingen. All data vil bli slettet sommeren 2011 ved prosjektets slutt. Du kan selvsagt trekke seg når som helst i prosjektets varighet, noe som vil føre til sletting av aktuelle data.

Prosjektet er meldt inn til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Jeg vet det er mye pågang av denne typen for skoler i Trondheim, men håper du likevel kan hjelpe meg med dette. Jeg vil også sette pris på forslag til andre jeg kan kontakte.

Mvh

Alexander André Dundas

Tlf. 416 84 972

E-post: alexand@stud.ntnu.no

Veiledere:

Peter van Marion

Tlf. 73 59 10 17

E-post: peter.van.marion@plu.ntnu.no

George Sundt

Tlf. 73 55 98 67

E-post: george.sundt@hist.no

## Vedlegg 4 – Informasjonsskriv til rektor

Hei, NN

Jeg er masterstudent i naturfagdidaktikk ved NTNU, og skal våren 2011 skrive masteroppgave om *teknologi og design*. Jeg vil i høst prøve å samle informasjon om gjennomføring av teknologi og design i grunnskolen som skal danne grunnlaget for min avhandling. Dette vil jeg gjøre ved å intervjuere lærere i naturfag, og høre om erfaringer med emnet og årsaker til fokuset det får i skolen.

Jeg lurer derfor på om du kan viderefremde denne informasjonen til naturfaglærere som kan ha interesse av dette? Intervjuet vil i utgangspunktet var i om lag én time.

Både skole og informant vil bli fullstendig anonymisert både i arbeidet med data og i selve avhandlingen. All data vil bli slettet sommeren 2011 ved prosjektets slutt. Informanten kan selvstendig trekke seg når som helst i prosjektets varighet, noe som vil føre til sletting av aktuelle data.

Prosjektet er meldt inn til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Jeg vet det er mye pågang av denne typen for skoler i Trondheim, men håper dere likevel kan hjelpe meg med dette.

Mvh

Alexander André Dundas

Tlf. 416 84 972

E-post: alexand@stud.ntnu.no

Veiledere:

Peter van Marion

Tlf. 73 59 10 17

E-post: peter.van.marion@plu.ntnu.no

George Sundt

Tlf. 73 55 98 67

E-post: george.sundt@hist.no

## **VEDLEGG PÅ CD**

**Vedlegg 5 - Transkripsjon av intervju med Berit**

**Vedlegg 6 - Transkripsjon av intervju med Carina**

**Vedlegg 7 - Transkripsjon av intervju med Daniel**

**Vedlegg 8 - Transkripsjon av intervju med Edwin**

**Vedlegg 9 - Transkripsjon av intervju med Frøydis**

**Vedlegg 10 - Transkripsjon av intervju med Geir**

**Vedlegg 11 - Transkripsjon av intervju med Henning**

**Vedlegg 12 - Analysetabell 1**

**Vedlegg 13 - Analysetabell 2**