

Berit Bungum er førsteamanuensis ved Institutt for Fysikk, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet. Hun har faglig bakgrunn i fysikk, og har gjort sin doktoravhandling på hvordan norske lærere oppfatter og iverksetter teknologi som undervisningsfag i grunnskolen. Hun har lang erfaring med lærerutdanning, og underviser nå fysikk fagdidaktikk i lærerutdanning og naturfagdidaktikk og forskningsmetode for masterstudenter.

BERIT BUNGUM

Institutt for Fysikk, NTNU, Trondheim, Norge.

berit.bungum@ntnu.no

Teknologi og design i nye læreplaner i Norge: Hvilken vinkling har fagområdet fått i naturfagplanen?

Abstract

The new curriculum for compulsory education in Norway defines “Technology and design” as a multi-disciplinary area, and this area has received a relatively strong position in the curriculum for science. This article describes the process of defining Technology and design in the formal curriculum. It then presents an analysis of how the curriculum approaches Technology and design in various phases towards the final formal curriculum. The analysis focuses on how ideas from Design & Technology as a subject in England and Wales have influenced the formation of the curriculum, and what relationship between science and technology it communicates. It is concluded that there has been a shift from new ideas towards more traditional science content during the process. The new science curriculum nevertheless facilitates a “partnership approach” to science and technology teaching in Norwegian schools, rather than communicating a view of technology as “applied science”.

INNLEDNING

Teknologi har ingen entydig definert posisjon som undervisningsemne i grunnskolen. I land hvor teknologi fins som fag i en eller annen form, har prosessen fram mot dette vært preget av at det fins svært ulike ideer om hva teknologi som kunnskapsområde innbefatter, og følgelig hva teknologi som fagområde i skolen skal inneholde og hva slags kompetanse det sikter mot for elevene. Relasjoner til skolens øvrige fag er også ofte uklare eller skiftende.

I norsk skole finnes ikke teknologi som noe selvstendig fag. Utdanningsreformen vi nå står overfor (“Kunnskapsløftet”, se KD, 2006) innebærer imidlertid at “Teknologi og design” innføres som et flerfaglig fagområde i grunnskolen. Grunnlagsdokumentene for nye læreplaner har klare referanser til faget “Design & Technology” i England og Wales, og gir retningslinjer om at fagområdet skal inngå i læreplanene for fagene Matematikk, Naturfag og Kunst og håndverk. Etter en omfattende læreplanprosess viser det seg at fagområdet har fått en spesielt tydelig plass i planen for Naturfag.

Denne artikkelen redegjør for prosessen fram mot dette resultatet, og analyserer den vinklingen Teknologi og design som nytt fagområde har fått innenfor naturfagplanen. Hvilke spor finner en her av ideer fra Design & Technology? Hvordan plasseres teknologi i forhold til naturvitenskap i planen, og hvilke endringer har foregått underveis i læreplanprosessen? En slik analyse er mulig fordi prosessen med å definere læreplanene har vært svært åpen, på den måten at utkast til

læreplaner har blitt offentliggjort på ulike stadier av prosessen. Resultatene drøftes i lys av mulige relasjoner mellom teknologi og naturfag som skolefag, og erfaringer beskrevet fra læreplanprosesser og teknologiundervisning i øvrige land. Med dette ønsker jeg å plassere vinklingen teknologi har fått i den nye norske læreplanen for naturfag i dette landskapet.

TEKNOLOGIUNDERVISNING I RELASJON TIL NATURFAG

Teknologi som virksomhet er en kreativ, problemløsende prosess hvor kunnskaper fra mange felt kan inngå, avhengig av den aktuelle kontekst for virksomheten. Når teknologi som skolefag eller flerfaglig fagområde skal defineres, finnes det følgelig mange ulike muligheter for hvordan faget skal vinkles. Teknologiundervisning kan sikte mot praktisk-tekniske ferdigheter, bevissthet om teknologiens rolle i kultur og samfunn, kunnskapselementer som inngår i teknologi som kreativ prosess eller på ferdigheter i utøve selve prosessen og å se muligheter for økonomisk verdiskapning. Dette gir et mangfold av mulige innfallsvinkler med ulike formål, arbeidsmåter og ulikt innhold i faget. En oversikt over hvordan teknologi som skolefag i noen land plasserer seg langs disse dimensjonene er gitt av Rasinen (2003).

Teknologiundervisning kan også gis ulik vinkling med hensyn på hvilken relasjon den har til naturfag. Utviklingen av mange former for moderne teknologi har en nær tilknytning til naturvitenskap, og det er derfor ikke urimelig at en slik tilknytning synliggjøres også i undervisningssammenheng. På den annen side er teknologisk og naturvitenskapelig virksomhet vesensforskjellig i mange aspekter og i sin historikk, og teknologi og teknologisk kunnskap involverer langt mer enn naturvitenskapelige kunnskaper og anvendelser av disse (se for eksempel Ropohl, 1997; Staudenmaier, 1985). Følgelig kan relasjonen mellom teknologi og naturvitenskap også representeres på ulike måter i undervisning. Fensham og Gardner (1994) har beskrevet fire hovedkategorier av hvordan denne relasjonen er representert, og hevder at selve organiseringen av skolefagene er bærer av antagelser om hva slags sammenheng som fins mellom teknologi og naturvitenskap. Her gis en kortfattet presentasjon av disse hovedkategoriene, for en grundigere diskusjon, se Bungum (2003a).

1. Naturvitenskapelig kunnskap undervises forut for relatert teknologi. Her vil teknologiske eksempler illustrere anvendelser av naturvitenskapelig kunnskap. Slike innfallsvinkler er vanlige når utgangspunktet er naturfag, men kommuniserer ifølge Fensham og Gardner et feilaktig bilde av teknologi som *anvendt naturvitenskap*.
2. Teknologi undervises forut for naturvitenskap. Her vil teknologiske problemstillinger definere hvilke naturvitenskapelige kunnskaper som vektlegges. Slike innfallsvinkler kan kommunisere et *materialistisk syn* på relasjonen mellom teknologi og naturvitenskap (se Gardner, 1994), det vil si at teknologi går forut for naturvitenskap både ved å skape nye behov for kunnskap og nye muligheter med hensyn til instrumentering.
3. Teknologi og naturvitenskap undervises som uavhengige fag. Dette understreker virksomhetenes egenart, men ikke relasjoner mellom dem.
4. Teknologi og naturvitenskap undervises i "partnerskap". Dette innebærer at en forsøker å formidle teknologi og naturvitenskap som likestilte virksomheter, og at disse er avhengige av hverandre. Slike innfallsvinkler vil kunne kommunisere et bilde av teknologi og naturvitenskap som en "sømløs vev" (Hughes, 1986).

De tradisjonelle innfallsvinklene en finner i naturfaget vil ofte falle inn under den første kategorien, hvor teknologiske eksempler gjerne illustrerer og motiverer for kunnskapen i faget uten at de representerer det egentlige lærestoffet. Det er også blitt hevdet at vinklinger på teknologiundervisning er avhengig av lærerens ståsted med hensyn til både kunnskap og identitet (Jones, 1999).

Dette innebærer at lærere med bakgrunn i naturfag vil ha tendens til å undervise teknologi som "anvendt naturvitenskap", mens for eksempel håndverklærere vil fokusere på praktiske ferdigheter. (Det fins imidlertid empiriske indikasjoner på at dette ikke er tilfelle for lærere som deltok i forsøksvirksomhet med teknologiundervisning i *norske* skoler, se Bungum, 2003b). Slike dreininger av faget i retning av eksisterende fag kan også foregå i prosesser med å definere teknologi som fag på det formelle læreplannivå, slik en har sett i tidligere faser av det svenske faget "Teknik", hvor ulike faggrupperinger søkte å forme faget i retninger av sine egne fag (Riis, 1996) og i prosessen med å etablere Design & Technology som fag i England og Wales (McCormick, 1994; Medway, 1992).

En utforming av teknologi som undervisningsfag som faller inn under hovedkategori 3, hvor teknologi og naturvitenskap representerer ulike og uavhengige fag, er Design & Technology i engelsk skole. Dette faget innebærer at elever skaper produkter utfra egne ideer, og plasserer produktet i en moderne markedssammenheng. Elevene får ta i bruk moderne materialer og produksjonsmetoder, og foreslår strategier for markedsføring og masseproduksjon. Fagets kunnskapsmessige basis har vært representert ved en *design prosess* i flere trinn fra å analysere behov og muligheter til å vurdere det endelige produktet. Mye arbeid ble i den sammenheng lagt ned i å forsøke å beskrive en slik prosess og hvordan den kan evalueres (se for eksempel Kimbell, 1997; Johnsey 1995). Prosessaspektet av faget er senere tonet kraftig ned, blant annet på grunn av problemet med å definere og evaluere prosessferdigheter.

Design & Technology som fag har svært liten relasjon til naturvitenskap i engelsk skole, hvor en også har svakere tradisjoner for tverrfaglig eller flerfaglig arbeid enn hva som er tilfelle i nordisk sammenheng. Den svake sammenhengen mellom skolefagene Design & Technology og Science er da også kritisert for å gi et uriktig bilde av virksomhetene i moderne form (Barlex & Pitt, 2000).

I lys av det ovenstående er den norske læreplanprosessen svært interessant. En velger her å hente ideer fra et teknologifag som har svært svak relasjon til naturvitenskap, for så å la dette bli en tydelig del av naturfaget i planverket for norsk skole. I det følgende redegjør jeg for bakgrunnen for dette, selve læreplanprosessen og hvordan fagområdet Teknologi og design er representert i den endelige læreplanen. Avslutningsvis diskuterer jeg hvordan ideer fra Teknologi og design gjennom denne prosessen gradvis har funnet sin form i læreplanen for naturfag.

TEKNOLOGI OG DESIGN: VEIEN INN I NORSKE LÆREPLANER

Å etablere helt nye læreplaner er en omfattende prosess med mange ledd og mange aktører. Arbeidet med læreplanene som implementeres i norsk skole høsten 2006 startet allerede fem år tidligere med Stortingets oppnevning av Utvalget for kvalitet i grunnopplæringen (Kvalitetsutvalget). Mandatet for Kvalitetsutvalget var å analysere tilstanden i norsk skole og foreslå tiltak som vil kunne heve kvaliteten i grunnskolenes årstrinn 1-10 og de tre årene i videregående opplæring (til sammen omtalt som "grunnopplæringen"). Høsten 2003 leverte utvalget sin innstilling *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle* (NOU, 2003). Blant en lang rekke forslag til tiltak foreslo utvalget å opprette Teknologi og design som eget obligatorisk fag på ungdomstrinnet (årstrinn 8-10). Det ble henvist til at flere andre land har et teknologifag i skolen, spesielt til Design & Technology som fag i England, og til gode erfaringer fra prosjektet Teknologi i Skolen. Dette prosjektet, opprettet av NITO (Norges ingeniørorganisasjon) i 1996, var inspirert av tenkning og praksis i faget Design & Technology. Prosjektet innebar i hovedsak at lærere fra utvalgte grunnskoler deltok på kurs i England og i nettverk som støttet dem i å prøve ut og etablere undervisning i Teknologi og design ved sine skoler. Denne undervisningen ble iverksatt innenfor rammene av eksisterende læreplaner, som tverrfaglig arbeid, innenfor enkeltfag som Kunst og håndverk eller Naturfag eller som del av valgfrie undervisningstilbud kalt *Skolens og Elevenes Valg* (se KUF, 1996).

Våren 2004 la regjeringen fram sin Stortingsmelding 30, *Kultur for læring* (UFD, 2004), som gir retning for en kommende skolereform basert på blant annet forslagene fra Kvalitetsutvalget. I stortingsmeldingen er Teknologi og design lansert som, ikke et fag, men et flerfaglig område som skal innarbeides i øvrige fag på alle trinn i grunnskolen. Endringen av Teknologi og design fra fag til flerfaglig område ble begrunnet med at fagområdet er nært beslektet med andre fag og er egnet for tverrfaglig prosjektarbeid. Dette kan forstås som et uttrykk for at en i norsk skole og skoleforvaltning har *tverrfaglighet som ideologi* (Bungum, 2004), og at dette har vært viktigere i utformingen av fagområdet enn å definere hva fagområdet i seg selv består i.

Fagene som ifølge stortingsmeldingen skulle innarbeide Teknologi og design i nye læreplaner var Kunst og håndverk, Naturfag og Matematikk. Det er verdt å merke seg at Samfunnsfag, som omfatter historie, samfunnskunnskap og geografi, ikke ble inkludert blant fagene som skulle ha ansvar for fagområdet, til tross for at dette kom opp som et forslag under stortingsbehandlingen.

Forslaget om Teknologi og design som flerfaglig område ble videreført i innstillingen fra Stortingets utdanningskomité som var klar i juni 2005, og i påfølgende stortingsbehandling. Det ble besluttet at fagområdet skulle innarbeides i læreplaner for de nevnte fag på alle trinn i grunnskolen (årstrinn 1-10) på måter som legger til rette for flerfaglig arbeid, mens forslaget fra Kvalitetsutvalget om Teknologi og design som eget fag gjaldt utelukkende ungdomstrinnet (årstrinn 8-10).

Tabell 1. Faser, aktører og hendelser i læreplanprosessen, og betydning for Teknologi og design.

Tidsrom	Aktører og hendelser	Betydning for Teknologi og design
Høst 2003	Kvalitetsutvalgets utredning: <i>I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle</i>	Kvalitetsutvalget foreslår Teknologi og design som eget fag på ungdomstrinnet (årstrinn 8-10).
Vår 2004	Stortingsmelding 30, <i>Kultur for læring</i> , fra regjeringen til Stortinget.	Stortingsmeldingen lanserer Teknologi og design som flerfaglig område for alle årstrinn i grunnskolen, i fagene Naturfag, Kunst og håndverk og Matematikk.
Sommer 2004	Innstilling fra Stortingets Utdanningskomité. Stortingsbehandling.	Stortinget beslutter plassering av Teknologi og design i læreplanene som foreslått i Stortingsmelding 30. Forslag om at fagområdet også skal innarbeides i samfunnsfag tas ikke til følge.
Høst 2004	Læreplangrupper utarbeider forslag til læreplaner.	Læreplangruppa for Naturfag innarbeider Teknologi og design som eget hovedemne i sitt utkast til læreplan.
Vinter 2005	Læreplanene er til offentlig høring i fagmiljøer, skoleverket, interesseorganisasjoner etc.	Høringsinstanser gir synspunkter på læreplanutkastet.
Vår 2005	Behandling i Utdanningsdirektoratet	Utdanningsdirektoratet reviderer læreplanutkastet på grunnlag av høringsuttalelser.
Høst 2005	Fastsetting av endelige læreplaner i Departementet.	Departementet gjør mindre revisjoner av Utdanningsdirektoratets forslag til læreplaner før endelig fastsettelse.
Høst 2006	Skoler	Læreplanen iverksettes for årstrinn 1-11.

Høsten 2004 ble læreplangrupper for fagene oppnevnt av Utdanningsdirektoratet, som er utøvende organ for Undervisnings- og forskningsdepartementet. Læreplangruppene ble mandatet var å utarbeide forslag til læreplaner innenfor enkeltfag gjennom hele utdanningsløpet. Rammer for dette arbeidet ble i hovedsak lagt av Stortingsmelding 30 nevnt ovenfor. Videre var et bærende prinsipp at læreplanene skulle bestå av konsise og målbare *kompetansemål*, gruppert under et antall *hovedområder*, for kunnskaper og ferdigheter elevene skal ha oppnådd etter henholdsvis 2., 4., 7. og 10. årstrinn i grunnskolen. Dette kombineres med hva som har blitt betegnet som ”metodefrihet” for den enkelte skole og lærer, som innebærer at de selv kan velge arbeidsmetoder de finner hensiktsmessige for å nå de sentralt fastsatte målene for elevenes kompetanse.

Læreplangruppa for Naturfag i grunnskolen og første trinn i videregående skole leverte sitt første utkast til læreplan i desember 2004 (Læreplangruppa for Naturfag, 2004). Dette utkastet, som ble gjort allment kjent, ble bearbeidet etter innspill fra direktoratet. Disse innspill gjaldt hovedsakelig språklig utforming og omfanget av planen. I februar 2005 forelå utkastet som ble sendt ut til offentlig høring (se Utdanningsdirektoratet, 2005a). Høringsinstanser var blant annet skoleverket, fagmiljøer ved universiteter og høyskoler samt en rekke ulike interesseorganisasjoner. Basert på høringsuttalelser, fikk leder for læreplangruppa i oppdrag av direktoratet å endre planen i bestemte retninger. Som vil bli illustrert i det følgende, fikk dette konsekvenser for utformingen og innholdet av Teknologi og design i naturfagplanen. Med disse endringene leverte direktoratet sitt endelige forslag til læreplaner til departementet i juni 2005 (Utdanningsdirektoratet, 2005b). De endelige læreplanene ble, etter noen formmessige endringer, fastsatt av departementet i august 2005 (UFD, 2005; se også Isnes, 2005a for en presentasjon av den endelige naturfagplanen). Hovedfasene i læreplanprosessen er framstilt skjematisk i Tabell 1.

Hva ble så resultatet for Teknologi og design? I de endelige læreplanene er fagområdet godt synlig i de involverte fag, men de ulike læreplanene for fag behandler fagområdet på noe ulike måter:

Matematikkfaget presenterer seg selv som et ”redskapsfag” i Teknologi og design, ved at introduksjonen til fagets læreplan sier at: *I arbeid med teknologi og design og praktisk anvendelser viser matematikk sin nytte som redskapsfag* (UFD, 2005, s. 53). I de konkrete kompetansemålene finner en matematikk angitt som slike redskap for eksempel ved at elevene skal kunne *tegne og bygge geometriske figurer og modeller i praktiske sammenhenger, herunder teknologi og design* (Etter 4. årstrinn, geometri) og *velge passende måleredskaper og utføre praktiske målinger i forbindelse med dagligliv og teknologi og vurdere resultatene ut fra presisjon og usikkerhet* (Etter 7. årstrinn, måling). Her framstår teknologi som en kontekst blant flere hvor matematisk kunnskap skal anvendes, men matematikkplanen synes ikke å sikte mot kompetanse hos eleven som faktisk kan være anvendelig i praktiske prosjekter.

I Kunst og håndverk finner en *Design* som ett av fire hovedområder. Hovedområdet beskrives som en videreføring av håndverkstradisjonen, hvor utforming av ideer, arbeidstegninger, produkter og bruksformer står sentralt. Videre skal kjennskap til materialer, problemløsning og produksjon danne grunnlag for innovasjon og entreprenørskap. Blant kompetansemålene finner vi paralleller til Design & Technology ved at elevene for eksempel skal kunne *designer produkter ut fra en kravspesifikasjon for form og produksjon* (etter 10. årstrinn). Moderne produksjon er berørt ved at elevene skal kunne *vurdere design og industriell produksjon av kjente bruksgjenstander fra hverdagen og gjennomføre enkle forbrukertester* (etter 7. årstrinn). Hovedområdet Arkitektur har også kompetansemål som relaterer seg til teknologi, ved at elevene skal arbeide praktisk ved eksempelvis å *planlegge og bygge modeller av hus og rom* (etter 4. årstrinn) og *bygge og teste bærende konstruksjoner i ulike materialer* (etter 10. årstrinn).

I læreplanen for Naturfag har Teknologi og design fått en tydelig plass ved at det utgjør ett av seks hovedområder som elevene skal opparbeide kompetanse i. Her er arven fra Design & Technology

tydelig i formuleringen av kompetansemål som inngår, ved at elevene selv skal planlegge og utvikle produkter, og dokumentere prosessen fram til det ferdige produktet. Senere i artikkelen vil jeg gå nærmere inn på kompetansemålene for Teknologi og Design og hvordan fagområdet er vinklet i den endelige naturfagplanen og underveis i læreplanprosessen.

Stortingsmelding 30 slo fast at emnet Teknologi og design skulle innarbeides i fagene Naturfag, Kunst og håndverk og Matematikk. Det er likevel relevant å se etter relaterte områder i læreplan for andre fag. Samfunnsfagplanen har kompetansemål innen tre hovedområder: Historie, geografi og samfunnskunnskap. En finner her at teknologiens rolle faktisk ikke er spesielt framtreddende verken innen historie eller samfunnskunnskap, slik en kunne forvente i et læreplanverk hvor teknologi skal synliggjøres. Bortsett fra ett punkt om den industrielle revolusjon, er det svært lite i samfunnsfagplanen som eksplisitt tar for seg teknologiens sammenheng med samfunn og menneskers levkår. For ungdomstrinnet finner en imidlertid kompetansemål som lar seg inkorporere i flerfaglig samarbeid om Teknologi og design. Elevene skal her kunne legge fram en plan for å starte og drive en bedrift ut fra undersøkelse av grunnlaget for en slik bedrift. Videre skal de arbeide med forbruksmønstre og kunne beskrive hvordan dette har utviklet seg i Norge.

Tolkningen av teknologiundervisning som ligger i Design & Technology finner en faktisk i høy grad innenfor faget Mat og helse, som har erstattet det tidligere faget Heimkunnskap. Her skal elevene under hovedområdet *Mat og forbruk* lære om mat som vare, og hvordan denne inngår i matvaresystemet fra produksjon til forbruk (etter 4. årstrinn). De skal kunne utvikle, lage og presentere et produkt (etter 7. årstrinn) og kunne drøfte markedsføringsmetoder og reklamere for et produkt (etter 10. årstrinn). Dette er imidlertid ikke satt i sammenheng med Teknologi og design som konsept, kanskje fordi framstilling av mat ligger utenfor hva en i utgangspunktet forbinder med begrepet "teknologi" slik det brukes i norskspråklig sammenheng. Dette samsvarer i så fall med vanlige oppfatninger blant norske lærere om hva som utgjør et naturlig innhold i teknologiundervisning (Bungum, 2003b).

Totalt sett viser de foreliggende læreplanene at anmodningen fra Stortingsmelding 30 om at Teknologi og design skulle innarbeides i flere fag er tatt til følge av læreplangruppene, og at emnet som helhet har fått en spesielt stor plass i naturfagplanen ved at det her framstår som et eget hovedområde.

TEKNOLOGI OG DESIGN I NATURFAGPLANEN

Med utgangspunkt i presentasjonen av hovedkategoriene til Fensham og Gardner (1994) innledningsvis i denne artikkelen, kunne en kanskje forvente en vinkling på teknologi som anvendt naturvitenskap når fagområdet innarbeides i en læreplan for naturfag. Den organisatoriske løsningen som er valgt i den nye naturfagplanen gir imidlertid ikke slike signaler. Teknologi og design er definert som et eget hovedområde med selvstendige kompetansemål innenfor naturfaget, på lik linje med de andre fagområdene i faget. Denne organiseringen peker allerede i retning av en *partner-skapsløsning* (kategori 4 i inndelingen til Fensham og Gardner presentert foran) for teknologi og naturfag snarere enn at teknologi vil framstå som *anvendt naturvitenskap* (kategori 1) i planen. En slik fristilling av teknologiområdet i forhold til det øvrige fagstoffet gir også større åpenhet for hva som kan inngå i hovedområdet, ved at temaer som velges innenfor Teknologi og design ikke behøver å spille rollen som illustrerende anvendelser eller motivasjonstemaer for den naturvitenskapelige kunnskapen faget ellers skal formidle. Følgelig kunne også denne organiseringen faktisk også åpne for en vinkling på fagområdene som uavhengige av hverandre (kategori 3), dersom det temamessig ikke finnes noen form for overlap eller relasjon mellom de ulike hovedområdene.

Kompetansemålene for Teknologi og design fra den endelige naturfagplanen er gjengitt i sin helhet i Vedlegg 1. Her ser en at utformingen av hovedområdet har klare likhetstrekk med det engelske faget Design & Technology, ved at elever skal planlegge og utvikle produkter. De skal for eksempel kunne *planlegge, bygge og teste enkle modeller av byggkonstruksjoner og dokumentere prosessen fra idé til ferdig produkt* (etter 4. årstrinn) og *planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt* (etter 7. årstrinn). Vi ser også at planen tatt opp i seg deler av hvordan kompetanse i Design & Technology ved innføringen av faget i England og Wales på slutten av på 1980-tallet ble formulert som ferdigheter i å utøve en "design prosess". Dette gjenfinnes i naturfagplanen ved at elevene skal kunne "dokumentere prosessen fra idé til ferdig produkt", men uten at en her har presisert hva dette innebærer eller hva som er hensikten med det.

To aspekter ved kompetansemålene i Teknologi og design angir en noe annen retning enn det engelske Design & Technology. Først og fremst ser vi at temaene som er valgt for hovedområdet ligger i landskapet av hva en kan kalle naturvitenskapelige temaer, og at mekanikk og elektrisitet er spesielt framtrepende. Sammenliknet med det engelske faget Design & Technology, er her selve konteksten for produktene innsnevret til kontekster relevante for naturvitenskap, og spesielt fysikk. Likevel framstår ikke kompetansemålene som et uttrykk for at teknologi er en rett-fram anvendelse av naturvitenskap. En slik vridning mot naturvitenskapelige temaer er ikke urimelig, i lys av at hovedemnet opptrer i en plan for naturfag (selv om læreplangruppas utgangspunkt var langt mer åpent, som vil bli vist nedenfor). I tillegg kan det ha betydning at ordet "teknologi" rent språklig har en annen valør i norsk sammenheng enn det engelske "technology". For eksempel viser studier at norske lærere tolker "teknologi" dit hen at det er en form for fysisk dynamikk (mekanisk eller elektrisk) forbundet med selve produktet (Bungum, 2006). Dette samsvarer med tolkningen av teknologi vi finner i naturfagplanen.

Dernest finner en at kontekstene som er valgt for elevenes produkter har en annen ideologisk valør enn i Design & Technology. Ulike utforminger av teknologi som skolefag kan bygge på ulike ideologier om hva teknologi er, og hva som er den underliggende hensikten med å gi elevene utdanning i dette. Jeg har i en tidligere artikkel (Bungum, 2004) hevdet at ideologiene i henholdsvis det svenske skolefaget Teknik og faget Design & Technology i England og Wales er vesentlig forskjellige ved at Teknik ser på teknologi som en i hovedsak kollektiv virksomhet mens det i Design & Technology framstilles som en individuell virksomhet i et konkurransedrevet marked. I kompetansemålene for Teknologi og Design i den nye norske læreplanen for naturfag finner vi en viss dreining mot et kollektivt fokus slik en finner i det svenske skolefaget, ved at en har valgt kontekster som byggkonstruksjoner og energiforskyning – kontekster som ikke umiddelbart er egnet til å belyse markedsføring og produksjonsmåter.

Når det gjelder vridningen av hovedområdet mot naturvitenskapelige temaer, ser vi en forsterkning av dette gjennom læreplanprosessen. Dette vil her illustreres ved kompetansemålene på 10. trinn. Selv om endringene gjennom prosessen kan synes små, har de betydelige konsekvenser for hvordan innholdet og hensikten med hovedområdet Teknologi og design kan bli tolket, og dermed for hva som blir fagområdets identitet i skolen. Læreplangruppas første utkast sendt til direktoratet hadde formulert kompetansemål for Teknologi og design etter 10. trinn på følgende måte (Læreplangruppa for Naturfag, 2004, s. 81):

Teknologi og design

Elevene skal etter endt 10. trinn være i stand til å

- a) *planlegge og utvikle produkter etter kravspesifikasjoner, evaluere prosessen og vurdere ulike products brukervennlighet (For eksempel el-opplegg i bolig, termoplastprodukt, teleskop eller enkle roboter for styring og måling)*
- b) *kartlegge ved egne forsøk materialegenskaper hos materialer som skal brukes*

- c) *greie ut om elektroniske kommunikasjonssystemer som Internett, telefoni, radio og fjernsyn på systemnivå og beskrive og reflektere over årsaker til den historiske utviklingen på disse områdene*
- d) *drøfte utfordringer som reises i forbindelse med den digitale teknologien som overvåking, avhengighet og sårbarhet i det moderne samfunn*

I kompetansemål a) ser vi en klar innflytelse fra Design & Technology ved at elevene skal planlegge og utvikle produkter og evaluere prosessen. De skal også ta brukeren (kunden?) i betraktning ved å vurdere brukervennlighet. Om en ser bort fra parentesene med eksemplene, som peker i retning av naturvitenskapelige temaer, er dette kompetansemålet svært åpent, og favner formelig hele konseptet Design & Technology i ett eneste punkt. Dette følges opp i punkt b), hvor elevene skal kartlegge egenskaper til materialer ved egne forsøk, og formodentlig bruke resultatene de kommer fram til i sitt arbeid med produktutviklingen i punkt a. Dette er også i tråd med tradisjonen fra Design & Technology, og tolkningen blir enda tydeligere i høringsutkastet til naturfagplanen, hvor kompetansemålet har fått følgende formulering: *kartlegge egenskaper hos materialer som skal brukes i egen produksjonsprosess* (Utdanningsdirektoratet 2005a, s. 77). I direktoratets forslag til læreplaner er formuleringen endret til: *teste og beskrive egenskaper hos materialer som brukes i produksjonsprosessen* (Utdanningsdirektoratet, 2005b, s. 8). Her er ordet "egen" forsvunnet, men en må anta at det fortsatt er elevens produksjonsprosess det er snakk om. I aller siste runde tar imidlertid kompetansemålet en helt ny retning i det som kan synes som en rent språklig finpuss. I den endelige læreplanen fra departementet heter det nemlig: *teste og beskrive egenskaper hos materialer som brukes i en produksjonsprosess* (UFD, 2005, s. 86, se også Vedlegg 1). Produksjonsprosessen har fått ubestemt form, og gir ingen henvisning til elevenes bruk og valg av materialer i egen produktutvikling. Denne endringen skal ha hatt som hensikt å åpne for lokale tilpasninger (Isnes, 2005b), men har også ført til at kompetansemålet nå må sies å innebære at elevene skal lære om materialer og deres egenskaper og bruk, slik de alltid har gjort som del av naturfagundervisningen! Elementer av det fokus en har på prosessferdigheter i Design & Technology har på denne måten blitt transformert til mer tradisjonell materialkunnskap i naturfagplanen.

Videre har den åpne formuleringen av hvordan elever skal planlegge og utvikle produkter også gjennomgått en dreining mot det tradisjonelt naturfaglige i læreplanprosessen. Å "utvikle produkter etter kravspesifikasjoner", slik læreplangruppas opprinnelige forslag lød, kan i utgangspunktet romme alt fra å bygge en bod for oppbevaring av hageredskaper til å utvikle et sunt og velsmakende frokostmåltid for barn på sykehus (så vel som en rekke langt mindre nyttige produkter). I den endelige læreplanen har dette kompetansemålet fått en langt mer spesifisert form, ved at det her presiseres at produktet skal involvere *elektronikk*. Denne presiseringen kom inn i læreplanen i etterkant av høringsprosessen; uttalelser som framkom her førte til at direktoratet henstilte læreplangruppa om at kompetansemålene innen Teknologi og design i naturfagplanen skulle gjøres "mer naturvitenskapelige", og at fagområdet skulle innarbeides på *naturfagets* premisser (Isnes, 2005b).

I kompetansemålene for 10. trinn finner en også en dreining gjennom læreplanprosessen når det gjelder de historiske og samfunnsmessige sider av teknologi. I læreplangruppas opprinnelige forslag skulle elever *beskrive og reflektere over årsaker til den historiske utviklingen* i sammenheng med elektroniske kommunikasjonssystemer (kompetansemål c gjengitt foran). I høringsutkastet, og i den endelige læreplanen, er dette punktet endret til *å drøfte samfunnsmessige utfordringer*, som følge av at direktoratet ønsket å gjøre kompetansemålene mer dagsaktuelle (Isnes, 2005b). Dermed har den historiske dimensjonen og perspektiver på drivkrefter i teknologiutvikling blitt utydelige i naturfagplanen for dette trinnet. Heller ikke i samfunnsfagplanen finner man kompetansemål som dekker disse aspektene av teknologi.

Det som dermed gjenstår av dette kompetansemålet er at teknologien, uansett hvordan den måtte ha framkommet, har gitt oss utfordringer vi må ta stilling til. Igjen er dette kjent stoff fra naturfagundervisning; konsekvenser av naturvitenskapelige og teknologiske gjennombrudd skal drøftes med et etisk blikk, gjerne i etterkant av - og underordnet - det egentlige fagstoffet. En ytterligere dreining i denne retningen kommer ved at punktene c) og d) er slått sammen til ett i den endelige læreplanen. Elevene skal nå kunne *gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruk av slike* (UFD, 2005, s. 86, også gjengitt i Vedlegg 1). At ”drøfte samfunnsmessige utfordringer” ikke lenger står som et eget kompetansemål, men som vedheng til hva elevene ellers skal kunne gjøre rede for, er ikke bare en språklig effektivisering. Det innebærer opplagt også en nedgradering av den samfunnsmessige siden av teknologien i hva som framstår som sentralt i læreplanen.

Gjennom direktoratets bearbeiding før høringsprosessen (Utdanningsdirektoratet, 2005a) ble det inkludert et kompetansemål hvor elevene skulle kunne *vurdere hvordan teknologi og design kan bidra til entreprenørskap og verdiskaping*, som gjenspeiler et satsingsområde for direktoratet som de ønsket å synliggjøre. Dette punktet involverer også samfunnsmessige sider av teknologisk virksomhet, men fokuserer på de positive sider av teknologi som noe som skaper verdier, snarere enn utfordringer. I direktoratets forslag og den endelige planen er dette kompetansemålet imidlertid forsvunnet igjen, som følge av at det ble nødvendig å redusere stoffmengden i planen. Igjen ble målet om entreprenørskap og verdiskaping valgt bort fordi dette ikke var typisk naturvitenskapelig (Isnes, 2005b).

Totalt sett har endringene av hovedområdet Teknologi og design gjennom læreplanprosessen i stor grad ført til en forskyvnig av ideer hentet fra Design & Technology i retning av en mer tradisjonell læreplan for Naturfag. Det er verdt å merke seg at det var andre aktører enn naturfagekspertene i læreplangruppa som sto for disse endringene gjennom læreplanprosessen.

KONKLUSJON: HVILKEN VINKLING HAR TEKNOLOGI OG DESIGN FÅTT I NATURFAGPLANEN?

Fra forslaget fra Kvalitetsutvalget om å opprette Teknologi og design som selvstendig fag på ungdomstrinnet har fagområdet gjennom en omfattende læreplanprosess blitt innarbeidet som del av visse enkeltfag. Det er ingen tvil om at det er læreplangruppa for Naturfag som har gitt fagområdet den tydeligste plassen i læreplanene. Plasseringen av Teknologi og design som et eget hovedemne gir fagområdet en selvstendig status innenfor faget, og kan borge for at det ikke blir neglisjert i skolene når planen skal gjennomføres. Dette gjør også at en har unngått at læreplanen skisserer et bilde av teknologi som en uproblematisk anvendelse av naturvitenskapelig kunnskap, men derimot åpner for å skape undervisning hvor teknologi og naturvitenskap framstår som et ”partnerskap”.

Inspirasjonen fra Design & Technology som fag er tydelig i visse aspekter. Dette dreier seg om konseptet med at elever utfra egne ideer skal designe og lage et produkt, og dokumentere prosessen fram til produktet. Imidlertid er konteksten for produktet i stor grad områder med et naturvitenskapelig tilsnitt, og flere kompetansemål som gir fagområdet et videre fokus er blitt fjernet eller avgrenset i løpet av prosessen. Dette indikerer at læreplangruppa som utviklet læreplanen for Naturfag hadde et videre syn på teknologi – og større vilje til å la fagområdet få plass i naturfagplanen – enn andre aktører (utdanningsmyndigheter og høringsinstanser) som har hatt innvirkning på planen. Dette står i motsats til erfaringer fra læreplanarbeid og undervisning i teknologi fra andre land beskrevet tidligere i denne artikkelen, hvor faglige grupperinger involvert i læreplanarbeid synes å dreie fagområdet i retning av sine respektive fagdisipliner.

Likevel har de nye ideene om hva som kan ta plass i en læreplan for naturfag måttet ”forhandle” med tradisjoner og allmenne oppfatninger om hva som er gyldig som innhold i faget. Analysen

presentert i denne artikkelen viser at ideer fra både det engelske faget Design & Technology og syn på teknologi som et kultur- og samfunnsanliggende kan gjenfinnes i den endelige læreplanen for Naturfag i norsk skole, men i en form som har blitt jevnet og slipt mot tradisjonens rullesteiner.

REFERANSER

- Barlex, D., & Pitt, J. (2000). *Interaction: The relationship between science and design and technology in the secondary school curriculum*. London: Engineering Council.
- Bungum, B. (2003a). Teknologi – naturvitenskapens uekte barn? En slektsgranskning med undervisningsmessige konsekvenser. I D. Jorde & B. Bungum (Red.), *Naturfagdidaktikk: Perspektiver, Forskning, Utvikling*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Bungum, B. (2003b). *Perceptions of technology education. A cross-case study of teachers realising technology as a new subject of teaching*. Avhandling for graden dr. scient. Trondheim: NTNU, Fakultet for naturvitenskap og teknologi.
- Bungum, B. (2004). Teknologi og design i norsk skole: Faget som "ikke ble". *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 5, 382-394.
- Bungum, B. (2006). Transferring and transforming technology education. A study of Norwegian teachers' perceptions of ideas from Design & Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 16, 31-52.
- Fensham, P. J., & Gardner, P. L. (1994). *Technology education and science education: a new relationship?* I UNESCO: Innovations in science and technology education, Vol V (red: D. Layton). Paris: UNESCO.
- Gardner, P. (1994). Representations of the relationship between science and technology in the curriculum. *Studies in Science Education*, 24, 1-28.
- Hughes, T. P. (1986). The seamless web: technology, science, etcetera, etcetera. *Social Studies of Science*, 16, 281-292.
- Isnes, A. (2005a). Nye læreplaner i norsk skole – hva og hvorfor? *NorDiNa*, 2, 86-90.
- Isnes, A. (2005b). Personlig kommunikasjon med Anders Isnes, leder av læreplangruppa for Naturfag.
- Johnsey, R. (1995). The design process - Does it exist? A critical review of published models for the design process in England and Wales. *International Journal of Technology and Design Education*, 5, 199-217.
- Jones, A. (1999). Teachers' subject subcultures and curriculum innovation: The example of technology education. I J. Loughran (red.): *Researching teaching: Methodologies and practices for understanding pedagogy*. London: Falmer Press.
- Jones, A. (1999). Teachers' subject subcultures and curriculum innovation: The example of technology education. I J. Loughran (red.): *Researching teaching. Methodologies and practices for understanding pedagogy*. London: Falmer Press.
- KD (2006). (Kunnskapsdepartementet). www.kunnskapsloftet.no (oppdatert mai 2006)
- Kimbell, R. (1997). *Assessing technology: International trends in curriculum and assessment*. Buckingham: Open University Press.
- KUF (1996). (Kirke-, Undervisnings- og Forskningsdepartementet) *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Oslo: KUF / Nasjonalt læremiddelsenter. Tilgjengelig på internett: www.utdanningsdirektoratet.no
- Læreplangruppa for Naturfag (2004). *Utkast til læreplan for Naturfag*. Oppdatert oktober 2005 fra http://skolenettet.no/upload/lp_milepael_03/15.12_laereplan_samlet.pdf (s. 65-89).
- McCormick, R. (1994). The coming of technology education in England and Wales. I F. Banks (Red.): *Teaching technology*. London: Routledge.
- Medway, P. (1989). Issues in the theory and practice of technology education. *Studies in Science Education*, 16, 1-24.
- NOU (2003). (Norges offentlige utredninger) *I første rekke. Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*. Norges offentlige utredninger nr 16. Oslo: Statens Forvaltningsstjeneste.

- Rasinen, A. (2003) An analysis of the technology education curriculum of six countries. *Journal of Technology Education*, 15 (1).
- Riis, U. (1996). Kan man äga ett skolämne – dragkampen om tekniken. I T. Ginner & G. Mattsson (Red.), *Teknik i Skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Ropohl, G. (1997). Knowledge types in technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 7, 65-72.
- Staudenmaier, J. M. (1985). *Technology's storytellers. Reweaving the human fabric*. Cambridge, Mass., London: Society for the History of Technology and the M.I.T. Press.
- UFD (2004). (Utdannings- og Forskningsdepartementet) *Stortingsmelding 30, 'Kultur for læring'*. Oslo: UFD. Tilgjengelig fra internett: <http://odin.dep.no/filarkiv/207625/STM0304030-TS.pdf>
- UFD (2005). (Utdannings- og Forskningsdepartementet). *Kunnskapsløftet. Læreplaner for gjennomgående fag i grunnskolen og videregående opplæring. Læreplaner for grunnskolen. Midlertidig trykt utgave - september 2005*. Oslo: UFD.
- Utdanningsdirektoratet (2005a). *Høringsutkast. Læreplaner for Kunnskapsløftet*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Oppdatert oktober 2005 fra http://www.skolenettet.no/upload/12059/Laereplan_hoeringsutkast_150205.pdf
- Utdanningsdirektoratet (2005b). *Læreplaner for Kunnskapsløftet. Utdanningsdirektoratets forslag til læreplaner*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Oppdatert oktober 2005 fra <http://skolenettet.no/upload/23750/naturfag.pdf>
<http://skolenettet.no/upload/23750/naturfag.pdf>

Vedlegg 1.

Kompetansemål innen hovedområdet Teknologi og design i fastsatt læreplan for naturfag (UFD, 2005).

2. årstrinn

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- lage gjenstander som kan bevege seg ved hjelp av vann eller luft og fortelle om det de har laget
- lage gjenstander som bruker refleksjon av lys og fortelle om det de har laget

4. årstrinn

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste enkle modeller av byggkonstruksjoner og dokumentere prosessen fra idé til ferdig produkt
- beskrive konstruksjoner og samtale om hvorfor noen er mer stabile og tåler større belastning enn andre
- gjenkjenne og sammenligne bærende strukturer i ulike byggverk i nærmiljøet

7. årstrinn

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge, bygge og teste mekaniske leker, beskrive ulike bevegelser i lekene og prinsipper for mekaniske overføringer
- planlegge, bygge og teste enkle produkter som gjør bruk av elektrisk energi, forklare virkemåten og beskrive prosessen fra idé til ferdig framstilt produkt
- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

10. årstrinn

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- ut fra kravsspesifikasjoner utvikle produkter som gjør bruk av elektronikk, evaluere designprosessen og vurdere produktenes funksjonalitet og brukervennlighet
- teste og beskrive egenskaper hos materialer som brukes i en produksjonsprosess
- gjøre rede for elektroniske kommunikasjonssystemer på systemnivå og drøfte samfunnsmessige utfordringer knyttet til bruk av slike