

## BRUK AV DATASPILL I NATURFAG - UNDERHOLDNING ELLER LÆRING ?

En casestudie av en klasse som bruker et dataspill, en wiki, utforskende arbeidsmåter og felles kunnskapsbygging til å løse komplekse spørsmål om miljø og energiforsyning



## THE USE OF COMPUTER GAMES IN SCIENCE EDUCATION - ENTERTAINMENT OR LEARNING?

A case study in a class; using a computer game, a wiki, inquiry learning and joint knowledge building to solve complex questions about environment and energy supply

*What*

**METTE SYNØVE NORDBY**

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR MATEMATISKE REALFAG OG TEKNOLOGI  
MASTEROPPGAVE 60 STP. 2010





# Bruk av dataspill i naturfag – underholdning eller læring?

Mette Synøve Nordby

Masteroppgave



Lektorutdanning i Naturvitenskapelige fag  
Seksjon for Læring og Lærerutdanning  
Universitetet for Miljø- og Biovitenskap

November 2010

## **Førord**

Det er mange og mangt som har medvirket til at jeg med glede nå kan levere denne masteroppgaven, og noen personer har vært sentrale:

Bjørn Kleiven (Energisenteret) og Tor Ivar Eikaas (Cyberlab), dere ga meg bakgrunnsinformasjon om og innsikt i bruk av Energispillet - det har vært en suksessfaktor.

Erik Knain (UMB), ingen kunne vært en bedre veileder for meg - lavmelt og tydelig.

Berit, din positive innstilling, evne til å tenke nytt, og til å omsette tankene til handling gjorde dette prosjektet gjennomførbart.

Og Anders, takk for ditt åpne sinn og viljen til å engasjere deg, og for at du tok støyten i heimen når jeg forsvant inn i PC'n.

## Sammendrag

Hvordan fremme lærelyst i naturfag? Kan ungdoms nye måter å bruke digital teknologi på benyttes til å lære naturfag? Hensikten med denne oppgaven har først vært å se etter fellestrekk mellom ungdoms digitale fritidskultur og skolens naturfagskultur som kan bli et møtested for læring. Etter søk i litteraturen utkrystalliserte dataspill, utforskende arbeidsmåter og felles kunnskapsbygging seg som et mulig fellesområde for de to kulturene.

Et undervisningsopplegg basert på bruk av et læringsspill (Energispillet), utforskende arbeidsmåter og kunnskapsbygging rundt en wiki ble så testet ut i en elektrofagsklasse på vg1. Jeg fant at samspillet mellom teknologi og metoder virket positivt på lærelysten og læring til elevene. En grunn til dette var at elevene fant Energispillet motiverende. Andre suksessfaktorer var at dette undervisningsopplegget la til rette for muntlighet og refleksjon (i gruppa og i klassen), og at opplegget hadde tilstrekkelige støttestrukturer, slik at elevene til en viss grad styrte sin egen framdrift.

## Innhold

<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>9</b>
1.1 Digital generasjonskløft? .....	9
1.2 Hva er viktig kunnskap? .....	11
1.3 Mål for denne oppgaven .....	12
<b>2 TEORETISK BAKGRUNN</b> .....	<b>15</b>
2.1 Digital kompetanse .....	15
2.2 Kjennetegn ved skolekultur og ungdoms fritidskultur .....	17
2.2.1 <i>Kultur, særpreg og praksis i naturfag</i> .....	18
2.2.1.1 Særpreg ved naturfagskulturen .....	18
2.2.1.2 God praksis i naturfag .....	21
2.2.1.3 Nettbaserte ressurser i naturfag .....	22
2.2.2 <i>Ungdoms digitale fritidskultur</i> .....	24
2.2.2.1 Medier .....	25
2.2.2.2 Ungdoms digitale vaner .....	26
2.2.3 <i>Oppsummering av kjennetegn ved skolekultur og ungdoms fritidskultur</i> .....	28
2.3 Utforskende arbeidsmåter .....	32
2.4 Kunnskapsbygging .....	33
2.5 Oppsummering av teoretisk bakgrunn .....	34
<b>3 METODE</b> .....	<b>36</b>
3.1 Design .....	36
3.2 Troverdighet .....	37
3.3 Min arbeidsmåte i klasserommet .....	38
3.4 Utvalg.....	39
3.5 Innsamling av data.....	41
3.6 Analysemetode .....	43

3.6.1 Analyse av elever som spiller.....	46
<b>4 BESKRIVELSE AV UNDERVISNINGSSOPPLEGG .....</b>	<b>48</b>
4.1 Forberedelse av klassen .....	48
4.2 Energispillet .....	51
4.3 Energiwikien .....	53
4.4 Litt om vurdering av elever.....	57
<b>5 FUNN OG ANALYSE .....</b>	<b>58</b>
5.1 Case 1: De Spontane .....	58
5.1.1 Forundersøkelse .....	58
5.1.2 Dag 1 – Wikijobbing i høyt tempo! .....	59
5.1.3 Dag 2 – Action, men på vei mot faglig refleksjon?.....	60
5.1.3.1 Manglende observasjon og vurdering.....	61
5.1.3.2 Muntlighet og begrepsbygging .....	64
5.1.3.3 Ensidig utforskning og ureflekterte valg .....	66
5.1.3.4 Begynnende vurdering av fordeler og ulemper .....	68
5.1.3.5 Utforskningen begynner å bære frukter? .....	69
5.1.3.6 Bruker spillet til å finne svar.....	72
5.1.3.7 Grafisk tolkningskompetanse.....	76
5.1.4 Dag 3 – Mer vidsyn?.....	76
5.1.4.1 Utforskning for å teste egne ideer .....	77
5.1.4.2 Øynene opp for planlegging, kontroll og balanse .....	79
5.1.4.3 Klare for å takle komplekse spørsmål? .....	80
5.1.4.4 Wiki-jobbing .....	82
5.1.5 Dag 4 - Enkel oversikt og strategitenkning .....	85
5.1.6 Etterundersøkelse.....	87
5.1.7 Starttest og slutttest.....	89
5.1.8 Oppsummering av Case 1.....	90

5.2 Case 2: De Erttertenksomme .....	92
5.2.1 Forundersøkelse .....	92
5.2.2 Dag 1 – Utforsking av Energispillet og wiki-jobbing .....	93
5.2.2.1 Raske til å ta i bruk arbeidsmetoden.....	94
5.2.2.2 Læringsstrategi og motivasjon .....	96
5.2.3 Dag 2 – Felles utforsking og problemløsning .....	97
5.2.3.1 Fokus på energiforsyning .....	98
5.2.3.2 Faglighet tiltross for lite faglig språkbruk? .....	98
5.2.3.3 Felles problemløsning og vurdering av flere løsninger .....	100
5.2.3.4 Utforsking med Energispillet som veileder .....	101
5.2.3.5 Bruker skriftlig informasjon.....	102
5.2.3.6 Kunnskapsbygging .....	103
5.2.3.7 Wiki-jobbing og begrepsutvikling.....	104
5.2.4 Dag 3 – Naturfaglig wikijobbing .....	107
5.2.5 Dag 4 – Taktikk og lite biologisk mangfold .....	108
5.2.5.1 Taktikk og oppfølging av planer .....	108
5.2.5.2 Strømforsyning og lite biologisk mangfold .....	110
5.2.6 Etterundersøkelse.....	112
5.2.7 Starttest og slutttest.....	112
5.2.8 Oppsummering.....	113
<b>6 DISKUSJON OG KONKLUSJON .....</b>	<b>115</b>
6.1 Vil elevene klare å se forbi ”underholdningen” i spillet og ha et faglig fokus?.....	115
6.2 Får elevene utnyttet sine digitale kompetanser ved dette undervisningsopplegget? .....	117
6.3 Vil kunnskapsbygging rundt en wiki og bruk av Energispillet bringe elever til et høyere kunnskapsnivå?.....	119
6.4 Hvordan bør lærerrollen tilpasses til et slikt undervisningsopplegg? .....	124
<b>7 AVSLUTTENDE KOMMENTAR .....</b>	<b>127</b>



<b>8 LITTERATURHENVISNINGER .....</b>	<b>128</b>
<b>9 VEDLEGG .....</b>	<b>131</b>
9.1 Gruppeoppgave for Dag 1 .....	131
9.2 Gruppeoppgave for Dag 2 .....	132
9.3 Gruppeoppgave for Dag 3 .....	133
9.4 Gruppeoppgave for Dag 4 .....	134
9.5 Hva skal til for å få gode karakterer?.....	135

## 1 Innledning

Hva er hensikten med denne oppgaven? Hva er mine motiver og min drivkraft for å gjøre denne studien?

Min opplevelse som naturfaglærer er at mange elever sliter med å lære naturfag. Jeg oppfatter at elevers motivasjon for å nærme seg faget er liten, og jeg ser at det gjør noe med elevers læringsutbytte. Hva er grunnen? Er det for vanskelig eller kjedelig? Har naturfaget noen særtrekk som er lite attraktive for ungdom?

Det finnes antagelig like mange årsaker som det finnes elever som sliter, men etter en litteraturanalyse av skolekulturen i naturfag, ungdoms vaner og ungdoms fritidskultur, er det to mulige årsaker jeg vil peke på. For det første så kan det være en sammenheng mellom digitalisering av samfunnet, undervisningsmetoder i skolen, og elevers lyst til å lære. Denne digitaliseringen har igjen medvirket til en endring av hva som er viktig kunnskap i samfunnet. Det andre forholdet jeg derfor vil trekke fram, er en sammenheng mellom en endring av hva som er viktig kunnskap, læreplan i naturfag, og elevers motivasjon for å lære i skolen.

### 1.1 Digital generasjonskløft?

Den digitale hverdagen omgir oss alle som bor i Norge, og mekanismene for kunnskapstilegnelse, informasjonsflyt og kommunikasjon i samfunnet generelt har endret seg mye på få år. Det er et uttalt ønske fra staten at alle borgere skal ha tilgang til og ta i bruk informasjonsteknologi: *"Regjeringen ønsker et kunnskapssamfunn hvor alle kan delta og hvor potensialet i informasjonsteknologien utnyttes."* (Moderniseringsdepartementet, 2005, p. 4). Statistikk viser at pr. 2 kvartal 2009 har 9 av 10 nordmenn tilgang til internett og at 3 av 4 surfer på internett daglig (Møglestue, 2009). Dette viser at staten er på vei mot målet. Videre sier *eNorge 2009* at digital kompetanse skal stå sentralt i utdanning og opplæring innen utgangen av 2008:

- Sitat 1:
- IT som læringsverktøy: Elever og studenter skal kunne utnytte IT på en sikker, fortrolig og kreativ måte for å utvikle de kunnskaper og ferdigheter de trenger som fullverdige deltakere i samfunnet.
  - Bruk av IT i fagene: IT skal være integrert i alle fag gjennom læreplaner og som del av vurderingssystemet der dette er relevant.
  - Digitale ferdigheter: Det skal utvikles metoder og verktøy for å vurdere og måle

elevens og studenters digitale kompetanse, for å sikre at elever og studenter oppnår tilfredsstillende digital kompetanse. (Moderniseringsdepartementet, 2005, p. 11)

Bærbar datamaskin til alle elever i den videregående skole er et stort skritt i retning av at alle borgere skal være i stand til å delta og utnytte informasjonsteknologi slik regjeringen ønsker. Det bringer PC inn i mange hjem og man kan tenke seg at kunnskap om og bruk av PC kan spres i familiene. For skolen er dette mer enn bare innføring av ny teknologi. Bruk av digital teknologi påvirker måten vi kommuniserer på, arbeider, lærer, og innretter skoledagen (Erstad, 2005). Innføring av datamaskin til alle elever i videregående opplæring utgjør i så måte et veiskille i norsk skole. Undervisningspraksis, måten lærere organiserer timer og kommuniserer med elever, må tilpasses den nye teknologien. På samme måte må elevene venne seg til dette digitale verktøyet. Det er ikke gitt at denne prosessen går knirkefritt, kanskje tvert i mot? I følge Norsk Mediebarometer 2008 var 87 % av unge i alderen 16-25 år daglig på internett, mens for aldersgruppen 45-66 år var kun 65 % på nett daglig (Vaage, 2009, p. 59). Aldersgruppen 16-25 år var på internett gjennomsnittlig 104 minutter daglig, mot 43 minutter for aldersgruppen 45-66 år (ibid.). Når halvparten av lærerne i videregående skoler er over 50 år forteller det oss at elevene har et forsprang når det gjelder å ta i bruk IKT (Raabe, 2009). Hva gjøre dette med utvikling av lærernes digitale didaktikk? Skolen er tuftet på at læreren vet mer enn elevene, ikke bare om faget det undervises i, men også om de teknologier som tas i bruk for å formidle faget. Det er ikke lett for en lærer å gi seg i kast med å teste ut læringspotensialet som ligger i bruk av ny teknologi når elevene mestrer det å bruke selve teknologien bedre. Prosjekt Bærbar PC Horten Videregående skole 2004- 2008 har funnet at *"92 % av lærerne rapporterer at de ønsker å kunne styre bruken av Pc-en i klasserommet på en bedre måte."* og videre at *"84 % av lærerne mener at bruk av bærbar Pc kan forstyrre undervisningen."* ("Vestfold fylkeskommune," 2008, pp. 12-13). I samme rapport hevder elevene at undervisningen blir mer variert og motiverende med PC (ibid.). Det går selvfølgelig ikke an å trekke generelle slutninger omkring skolens undervisningsmetoder og elevens motivasjon for å lære ut i fra kun denne rapporten, men den er et eksempel på at det kan være et misforhold mellom læreres og elevens syn på om PC er nyttig i læringsprosesser. Et slikt misforhold kan være en av årsakene til sviktende lærelyst hos elevene. Digitaliseringen av samfunnet kan derfor ha skapt et behov for at skolens metoder trenger å tilpasse seg elevenes nye vaner (Krumsvik, 2009, pp. 235-236).

Den andre årsaken jeg vil trekke fram er en sammenheng mellom samfunnets endrede syn på kunnskap, og elevers motivasjon for å lære i skolen.

## 1.2 Hva er viktig kunnskap?

En av skolens oppgaver er å gi elevene kunnskap, men hva er det? Ulike læringsteorier definerer kunnskap ulikt. Ytterkantene i slike teorier forteller at kunnskap kan ses på som noe ferdig som skal overføres til elevene, eller at kunnskap kan ses på som noe elevene konstruerer individuelt (Imsen, 2005, p. 176). Tidligere var det viktig å inneha store mengder faktakunnskap. Det å kunne salmevers eller den galvaniske spenningsrekka utenat er eksempler på slik kunnskap. Med tilgang til internett har nytteverdien av slik ferdig tygd kunnskap endret seg. For en digital innbygger er fakta om alt mellom himmel og jord bare noen tastetrykk unna, og har man behov for en sangtekst eller en naturvitenskaplig oversikt, er det bare å søke det opp på internett. Statistikken jeg har trukket fram i avsnittet over viser at den yngre generasjonen er digital. De har enkel tilgang til etablerte fakta. At noen fakta på internett er veldokumentert, og andre ikke er det, er ikke alltid lett å gjennomskue for elevene, men hvorfor skal de lære noe som de kan søke opplysninger om på ett øyeblikk? Ett kompetansemål hentet fra hovedområdet Ernæring og helse kan være eksempel på at gjenfortelling av etablerte fakta er sentralt i Læreplan for naturfag for vg1: *"Mål for opplæringen er at eleven skal kunne forklare hovedtrekkene i fordøyelse, transport og omsetting av de viktigste næringsstoffene"* (Utdanningsdirektoratet, 2006, p. 90). Det finnes selvfølgelig eksempler på læreplanmål som krever mer tolkningskompetanse av elevene (fra samme hovedområde): *"Mål for opplæringen er at eleven skal kunne drøfte spørsmål knyttet til ernæring, trening, slanking, spiseforstyrrelser, livsstilssykdommer og soling"* (ibid.), men slike læreplanmål er det færre av. Når elevene er ferdige med skolen forventes det at de er i stand til å tolke, å se sammenheng og kunne bruke opplysninger de finner på nett, inn i andre sammenhenger. Framtidige samfunnsborgere trenger selvfølgelig også en base av faktakunnskap for å kunne gjøre seg nytte av informasjon de søker opp; det vil si samfunnet krever at innbyggerne er i stand til å anvende faktakunnskap og er kritiske til foreliggende informasjon.

Jeg tror mange elever finner det lite motiverende å bruke tid på å tilegne seg fakta som er så lette å lete fram på internett. Er det mulig å motivere elever til å samle faktakunnskap samtidig med at de utvikler sin vurderingsevne?

### 1.3 Mål for denne oppgaven

Det er som sagt et utall av faktorer som kan påvirke læringsutbytte hos elever, og jeg tror at den viktigste faktoren er tilstedeværelse av lærelyst. Min erfaring fra undervisning i naturfag i videregående skole, er at denne lærelysten er en mangelvare. Alle mennesker er forskjellige, med ulik behov og ønsker for livet, men min oppfatning er at alle er skapt til å utvikle seg, og har en iboende trang etter å lære noe nytt. Så min drivkraft for å være lærer (og for denne studien) er at jeg vil dyrke lærelyst. Hvordan få til det?

Omfanget av ungdoms bruk av digitale medier på fritiden viser at dette er noe de mer enn gjerne bruker tiden sin på. Ungdom trekkes til digitale medier av egen fri vilje. Hva om skolen hadde klart å gjenskape et snev av denne utforskningsiveren? I en pilotstudie jeg gjennomførte i to vg1 yrkesfagklasser (den ene klassen er med i denne undersøkelsen) tre måneder i forkant av denne undersøkelsen, var det stor spredning i elevenes daglig fritidsbruk av PC. Tidsforbruket varierte mellom 1 og 5 timer pr. dag, hvor tyngdepunktet lå rundt 2-3 timer. De aller fleste elevene var tydelig opptatt av datamaskinen sin og alle mulighetene det ga dem, spesielt sosialt.

I denne studien vil jeg undersøke om skolen kan utnytte ungdoms motivasjon for bruk av digital teknologi til læring hos elevene. Jeg har valgt å undersøke hva som skjer når skolen tar i bruk verktøy og arbeidsmetoder ungdommene selv velger i sin omgang med medier på fritiden. Strukturen i denne oppgaven er todelt. Først kommer en litteraturstudie hvor jeg har som mål å lete etter fellestrekk ved skolekultur i naturfag og ungdoms digitale fritidskultur, som kan være et møtested for læring. Videre kommer beskrivelser og analyser av en undersøkelse gjennomført i en klasse hvor jeg tester ut de konklusjonene jeg har trukket etter litteraturstudiet.

I den første delen av denne studien (kapittel 2) forsøker jeg å belyse:

- Er det fellestrekk ved skolekultur i naturfag og ungdoms digitale fritidskultur som kan være et møtested for læring?

I den andre delen av studien (kapittel 3-6) har jeg brukt konklusjonen fra første del, og undersøkt hvordan et pedagogisk spill (Energispillet) fungerer i rammen av utforskende

arbeidsmåter med wiki (Energiviki) som verktøy. Jeg har i denne delen stilt følgende spørsmål:

- Vil kunnskapsbygging rundt en wiki og bruk av Energispillet bringe elever til et høyere kunnskapsnivå? Kan et undervisningsopplegg med disse elementene gi elevene bedre ordforråd, begrepsforståelse og refleksjonsevne?
- Vil elevene klare å se forbi "underholdningen" i spillet og ha et faglig fokus? Vil elevene ha faglige samtaler mens de spiller? Fører undervisningsopplegg rundt Energispillet til faglige samtaler?
- Får elevene utnyttet sine digitale kompetanser ved dette undervisningsopplegget? Motiverer opplegget elevene til å bruke digital kompetanse?
- Hva kan en lærer gjøre for å støtte elevene i deres læringsarbeid under et slikt undervisningsopplegg? Hvilke muligheter for utvikling av lærerrollen ligger i denne undervisningsformen?

I kapittel 2 vil jeg gjennom en teoretisk tilnærming se etter fellestrekk ved skolekultur i naturfag og ungdoms digitale fritidskultur, som kan utnyttes til læring i naturfag. Jeg vil bruke mitt ståsted som naturfaglærer til beskrive min oppfatning av naturfagskulturen. Det samme vil jeg gjøre med mediekultur generelt. Når det gjelder ungdoms fritidskultur, så vil jeg naturlig aldri kunne bli mer enn en observatør, og følgelig bare kunne beskrive denne kulturen fra mitt ståsted på utsiden. Det at jeg er deltager i naturfagskulturen og mediekulturen, og observatør til ungdomskulturen vil gjøre at jeg ikke er i stand til å beskrive disse kulturene på samme måte, og det vil leseren kunne merke i den videre teksten.

I kapittel 3 vil jeg presentere hvordan jeg metodisk har gått fram for å besvare forskningsspørsmålene. Undersøkelsen har foregått i en elektroklasse på vg1. Jeg har valgt casedesign fordi jeg vil undersøke nåtidshendeler, hvor jeg vil ha lite kontroll over det faktiske hendelsesforløpet. Jeg har som mål å male situasjoner fra klasserommet med ord, slik at leseren får et eget bilde av hendelsene.

I kapittel 4 beskriver jeg undervisningsopplegget elevene har fulgt i denne undersøkelsen. Elevene har tatt i bruk teknologiske verktøy (Energispillet og Energivikien) og pedagogiske verktøy (Utforskende arbeidsmåter og Kunnskapsbygging). Rammene rundt bruken av disse verktøyene beskrives i dette kapitlet.

I kapittel 5 presenterer jeg funn jeg har gjort, og analysen min. Det å skulle analysere læringssituasjoner hvor disse elevene er sammen om å spille det samme (simulatorbaserte) spillet har vært komplisert, og jeg har brukt mange ord på å formidle det jeg har sett i klasserommet til deg som leser.

I kapittel 6 diskuterer og oppsummerer jeg de funn jeg har gjort i lys av teori jeg har presentert, og besvarer spørsmålene.

Om jeg er på vei mot å finne "oppskriften" på å dyrke lærelyst med denne studien vil tiden vise, men jeg har god tro på at riktig bruk av verktøyene (teknologi og metode) som jeg har testet ut, kan være et bidrag i riktig retning.

## 2 Teoretisk bakgrunn

### 2.1 Digital kompetanse

Før jeg kan komme inn i kjernen av denne studien er det nødvendig å drøfte hva som ligger i begrepet digital kompetanse. Jeg vil også avgrense hvilke deler av begrepet som vil bli belyst i denne oppgaven. Ordene PC, datamaskin og bærbar datamaskin er brukt som synonymer for samme digitale verktøyet i den videre teksten.

Hva mener man når man sier at "en elev har god digital kompetanse"? Med Kunnskapsløftet ble digital kompetanse definert inn i læreplanene (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 10).

Ved siden av det å kunne lese, skrive, regne og uttrykke seg muntlig ble "det å kunne bruke digitale verktøy" innført som en grunnleggende ferdighet i hele grunnopplæringen. I

Stortingsmelding nr. 30 "Kultur for læring" heter det at:

Sitat 2: Digital kompetanse er summen av enkle IKT-ferdigheter, som det å lese, skrive og regne, og mer avanserte ferdigheter som sikrer en kreativ og kritisk bruk av digitale verktøy og medier. IKT-ferdigheter omfatter det å ta i bruk programvare, søke, lokalisere, omforme og kontrollere informasjon fra ulike digitale kilder, mens den kritiske og kreative evnen også fordrer evnen til evaluering, kildekritikk, fortolkning og analyse av digitale sjangrer og medieformer. Totalt sett kan digital kompetanse dermed betraktes som en meget sammensatt kompetanse ("Utdannings- og forskningsdepartementet," 2004, p. 48)

Det nasjonale læreplanverket og grunnlagsdokumentet kaller her digital kompetanse for en grunnleggende ferdighet og samtidig betrakter det som en sammensatt kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 10; Utdannings- og forskningsdepartementet," 2004, p. 48). To motstridende karakteristikk som synliggjør et stort spenn. Erstad (2007, p. 46) hevder at det å bruke digitale verktøy også har en sosial dimensjon som rommer "*hvordan vi forholder oss til disse mediene som en del av sosiale og kulturelle læringsprosesser*". Han argumenterer videre for en inndeling i fem ulike former for digital kompetanse i skolen; 1) Ferdigheter i bruk, 2) IKT som eget kunnskapsfelt, 3) IKT i fag, 4) IKT og læringsstrategier og 5) Kulturell kompetanse/Digital dannelse (Erstad, 2007, pp. 49-52). Ettersom produktspekteret av digitale medier blir utvidet, og samfunnet tar i bruk teknologien, vil også innholdet i begrepet digital kompetanse forandre seg. Det at forbrukerne i stadig større



grad er bidragsyttere og produsenter, er nytt siden Kunnskapsløftet så dagens lys. Godt utstyrte hjem gjør det stadig enklere å publisere egenprodusert tekst, film, lyd og bilde på internett ved hjelp av ulike Web 2.0 applikasjoner. Lankshear og Knobel (2006, p. 17) har hevdet at man ikke kan snakke om digital kompetanse, men snarere om digitale kompetanser, og at disse digitale kompetanser kan ses på som *"et utall av sosiale praksiser og begreper som brukes til mediert meningsytring ved hjelp av tekst som er produsert, mottatt, distribuert, utvekslet osv., via digitale media"*. Man kan altså snakke om at en bruker har én digital kompetanse for hvert bruksområde (f. eks et tekstbehandlingsprogram, et spill, et nettsamfunn, osv) hun/han tar i bruk, og at denne digitale kompetansen innehar kvaliteter som spenner fra rent tekniske ferdigheter til sosiale ferdigheter/holdninger, og videre at ulike personer vil ta i bruk den samme applikasjonen med helt ulike forutsetninger, dvs. verdier, ønsket tilhørighet, mål i livet, image, osv (ibid.).

Hva skal man så legge i begrepet digital kompetanse? Det er åpenbart at begrepet rommer mer enn operasjonelle ferdigheter. Delkompetansen Erstad (2007, p. 52) beskriver under *IKT og læringsstrategier* og *Kulturell kompetanse/Digital dannelse* tror jeg er en viktig utvidelse av begrepet i forhold til Kunnskapsløftets. I *IKT og læringsstrategier* snakker han om at det er viktig at unge kan *"bruke innsikt og kunnskap til å tilegne seg ny kunnskap"*. Dette tolker jeg dit hen at det i fremtiden kanskje blir viktigere for unge å ha strategier for å tilegne seg ny kunnskap, enn det å inneha faktakunnskaper. I *Kulturell kompetanse/Digital dannelse* peker Erstad på at identitetsutvikling i et samfunn, satt inn i en digital ramme, krever at de unge *"kan reflektere rundt den innvirkning IKT har på ulike kvalifikasjoner som kommunikativ kompetanse, sosial kompetanse og elevens kritiske holdninger"*. Det å ha et reflektert forhold til sine digitale handlinger er en viktig ballast for alle som skal ferdes på elektroniske veier.

I naturfag kan man knytte digital kompetanse til ulike aktiviteter, f. eks: utforskning, måling, registrering, presentasjon, publisering, robotisering, simulering, animasjon og spill, og ved bruk av ulikt type utstyr, f. eks kamera, mobiltelefon, digitalt måleutstyr eller datamaskin. Eksempel på digitalt måleutstyr kan være bruk av dataloggere til pH-målinger og radioaktivitetsmålinger. Bruk av datamaskin i naturfag har således en rekke anvendelsesområder. Typiske eksempler her kan være å gjennomføre simuleringer til å etterligne og illustrere vitenskapelige prosesser, bruke ulike digitale læringsressurser og

gjennomføre informasjonssøk, i tillegg til å bruke maskinen til tekst- og tallbehandling. Så hva er da digital kompetanse?

Erstad har i sin analyse delt opp, sortert og belyst ulike sider ved digital kompetanse. Hans systematisering vil gjøre det lettere å gjenkjenne digital kompetanse i bruk, og også å henvise til og omtale digital ferdigheter senere i denne oppgaven. Lankshear og Knobel mener vi skal se på digital kompetanse som et vell av sosial kompetanse og holdninger som tas i bruk når man søker, navigerer, vurderer troverdighet, deler, osv i digitale media. I dette perspektivet kan en persons digitale kompetanse være mikroskopisk på ett område, mens på et annet område være omfangsrik. Jeg tolker her at mens Lankshear og Knobel beskriver den digitale kompetansens egenart, så foretar Erstad en kategorisering av begrepet i fem ulike typer av kompetanse. Slik jeg ser det er det ingen motsetning mellom Erstads og Lankshear/Knobel definisjoner, og vil derfor bruke begge videre. Erstads definisjon er presis når man trenger å henvise til og omtale ulike sider digitale ferdigheter. Lankshear og Knobel sin definisjon er god når man trenger å forstå at det er mulig å være genial i en dimensjon av digital kompetanse og en ødeland i en annen.

Jeg vil i det videre konsentrere meg om de digitale kompetansene som elever bruker på:

- 1) skolen, knyttet til bruk av datamaskin i naturfag.
- 2) fritiden, knyttet til bruk av datamaskin, mobiltelefon, spillmaskiner osv.

## 2.2 Kjennetegn ved skolekulturen i naturfag og ungdoms fritidskultur

Jeg vil i teksten bruke ulike begreper om ungdomskultur som nesten favner samme innhold. *Digital fritidskultur* og *ungdoms mediekultur* vil favne ungdoms vaner, behov og sosiale atferd rundt det å bruke digitale medier. *Ungdoms fritidskultur* vil favne noe videre ved at vaner, behov og sosial interaksjon fri for digitale medier også vil være innbefattet, altså ungdomskultur generelt.

Begrepet kultur brukes til å beskrive menneskelig aktivitet i gitte sammenhenger. Det kan forstås som "*et bestemt system av meningssammensetninger, et univers som gir form til menneskelige erfaringer og virkelighet*" (Jónsdóttir, 2009a, p. 118). For å anskueliggjøre hvilke typer menneskelig aktivitet som kan være med i kulturbegrepet, vil jeg referere til

Knain (2001, p. 18): *"Kultur kan bety mange ting, men omfatter gjerne: kommunikasjon, sosiale strukturer, ferdigheter, vaner, normer, holdninger, verdier, oppfatninger, forventninger, konvensjonelle handlinger, gjenstander og teknologi, og verdensanskuelser."*

En elev på videregående skole vil være en del av både skolekulturen og fritidskulturen. Er kulturforskjellen mellom eleven (og dennes fritidskultur) og faget stor, så vil det kunne være negativt for elevens læring i naturfag (ibid.) Avstanden mellom skolekultur og fritidskultur vil derfor være med å legge premisser for læring.

Hva kjennetegner skolekulturen i naturfag og den ungdoms digitale fritidskultur? Jeg vil i det følgende forsøke å besvare disse spørsmålene gjennom å kartlegge og beskrive gjeldende praksis og særpreg i naturfag og ungdoms digitale fritidsvaner.

### **2.2.1 Kultur, særpreg og praksis i naturfag**

Under denne overskriften vil jeg forsøke å tegne et bilde av skolekulturen i naturfag; naturfagets særpreg, dagens undervisningspraksis, og i hvilke retning faget er på vei. Jeg kommer ikke mye innom kompetansemålene i læreplanen, men er mer opptatt av formelle og uformelle rammer som påvirker læringsarbeid hos elevene. Så vil jeg gi et lite innblikk i ulike digitale ressurser som er tilgjengelig og som kan egne seg for læring i naturfag. Jeg vil prøve å se det fra fagets og læringens side, og vil derfor ikke legge vekt på omkringliggende faktorer (teknologiske og menneskelige ressurser) som kan virke hemmende på læring.

#### **2.2.1.1 Særpreg ved naturfagskulturen**

Naturfag har noen spesielle kjennetegn som også påvirker skolekulturen i naturfagtimene. Jeg vil nevne fem særpreg ved naturfag:

- Første særpreg er at skolens naturfag er tuftet på naturvitenskapen. Naturvitenskapen kan deles i ulike fagdisipliner som for eksempel fysikk, kjemi, geofag og biologi, hvor fellestrekket er at de forsøker å forklare verden rundt oss. *"Faget handler om hvordan naturen er bygget opp og hvordan den fungerer, om hvilke naturlover den er underlagt, og hva som finnes der av levende og livløst materiale."* (Kjærnsli, 2007, p. 37). Naturfag sies å være et allmenndannende fag, og kan i følge Sjøberg (2004, pp. 153-155) konkretiseres med tre

dimensjoner:

*Naturvitenskapen som produkt* inneholder alt som naturvitenskapen til nå har forsket fram og som har etablert seg som sannheter og fakta, dvs. begreper, lover, modeller og teorier.

*Naturvitenskapen som prosess* er metoder som beskriver hvordan man skal gå fram ved forsøk og observasjoner for å dokumentere ny kunnskap om naturen.

*Naturvitenskapen som sosial institusjon* omfatter kunnskap om naturfag og innbefatter begreper som brukes til å beskrive vitenskapens rolle i samfunnet (uttalte og ikke uttalte verdier, normer, idealer og ideologier).

Naturfag bidrar til begrepsutvikling og faktakunnskap om naturen, og skal i tillegg sette elevene inn i hvordan naturfaglig fakta fremkommer. *Forskerspiren* trener elever i naturvitenskapelige arbeidsmåter og omfatter "hypotesedanning, eksperimentering, systematiske observasjoner, åpenhet, diskusjoner, kritisk vurdering, argumentasjon, begrunnelser for konklusjoner og formidling" (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 82). Dette innbefatter å være kritisk til etablert kunnskap. Den norske PISA-rapporten fra 2006 hevder at dette er en av naturfagets viktige roller: "Faget naturfag innebærer en spesiell rasjonalitet når det gjelder å teste ideer og teorier mot foreliggende dokumentasjon." (Kjærnsli, 2007, p. 37). Eksperimentet har i så måte en sentral plass, hvor eleven observerer, samler informasjon og trekker slutninger ut i fra innsamlet data. Eksperimentet er ment å skulle kaste lys over den bakenforliggende teori og dermed hjelpe eleven med kunnskapsbyggingen (Sjøberg, 2004, p. 359). Spesiell krav til kommunikasjon viser seg ved f. eks skriving av laboratorierapporter. Naturfaglig sjanger verdsetter et presist og konsist språk som kommuniserer med en ikkespesifisert leser, og hvor empirisk nøyaktighet er viktig (Lykknes & Smidt, 2008, p. 210). Naturfaglig sjanger står således i sterk motsetning til mer kommunikative og uformelle sjangere som elevene er mer vant med på fritiden og i skolen ellers.

- Det andre særpreget er, at delvis skal faget sette elevene i stand til å mestre livet generelt, og delvis skal det gjøre dem i stand til å spesialisere seg i realfag mot studier ved universitet og høyskoler. Det er absolutt flest elever i den første kategorien og disse har behov for et naturfag rettet mot privatliv og samfunnsliv. Det daglige nyhetsbildet preges av forskningsrapporter som peker i stadig nye retninger. Naturfag skal være med å sette unge i stand til å vurdere selvstendig, reflektere, og være kritiske til den informasjon som kommer,

slik at de kan gjøre valg til beste for seg selv og samfunnet. Elever som skal spesialisere seg i realfag har i tillegg behov for naturfag med *fagsentrert vinkling* (Eggen & Knain, 2003, p. 268). Kritikere hevder at naturfaget slik det blir praktisert i dag er litt for mye innrettet mot de som skal spesialisere seg i realfag, og det kan medføre at naturfag oppfattes som lite relevant og dermed unyttig for elever som ikke skal spesialisere seg i realfag. (Jónsdóttir, 2009b).

- Det tredje særpreget jeg vil nevne er at naturfag kan ses på som individualsentrert. Det er eleven alene som bygger sin kunnskap. Dette synet på kunnskapsbygging finnes både i den generelle læreplanen og i læreplanen for naturfag. *"Naturvitenskap er en menneskelig aktivitet, men det er enkeltindividet som framskaffer ny kunnskap ved å anvende en metode"* (Knain, 2001, p. 156). Dette uttrykkes også mer eller mindre direkte under Formålet med naturfag: *"Dette er viktig for den enkeltes mulighet til å forstå ulike typer naturvitenskaplig og teknologisk informasjon i samfunnet"* (Utdanningsdirektoratet, 2006, p. 81). I Læreplan for naturfag er det kun unntaksvis (i Forskerspiren) at elever oppfordres til samhandling for å nå kompetansemål (Utdanningsdirektoratet, 2006, p. 90).
- Det fjerde som særpreger naturfag er tradisjonell undervisning. *"Naturfaget framstår derimot med et relativt smalt repertoar av læringsaktiviteter, og hvor lærerstyrt helklasseundervisning er den klart dominerende aktiviteten"* (Klette et al., 2008, p. 9). Mye tyder dermed på at helklasseundervisning og individuelt arbeid er framtrædende, selv om forskning hevder at større vekt på utforskningsbasert undervisning kan øke elevens interesse i naturfag (Kjærnsli, 2007, p. 111; Klette, 2003, pp. 56, 72). I tillegg viser undersøkelser at PC i første rekke blir brukt til skriving i skolen, og at PC generelt er lite brukt i naturfagundervisningen. (Kløvstad, 2009, pp. 9,10).
- Det femte og siste særpreget jeg vil nevne er at mange elever finner naturfag vanskelig. I en undersøkelse sier 75 % av norske 13-åringer at naturfag er interessant, men vanskelig (Sjøberg, 2003, p. 31). Hvis 75 % av elevene i et klasserom sitter og tenker at "dette er vanskelig og jeg vil ikke velge realfag til neste år", blir det dårlige kår for læring. Jeg tar med dette fordi jeg tror det er et viktig bakteppe når jeg skal argumentere for bruk av digitale medier i undervisningen.

### 2.2.1.2 God praksis i naturfag

Hvilke type aktiviteter fremmer så kunnskapsbygging i naturfag? Læreplanverket for Kunnskapsløftet gir generelt få føringer om hvordan undervisningen bør organiseres: *"Skoler og bedrifter må selv vurdere hvilken organisering og hvilke arbeidsmåter og metoder som er best egnet til å realisere innholdet i læreplanen.."* (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 39). I læreplanen for naturfag står det at *"Å arbeide både praktisk og teoretisk i laboratorier og i naturen med ulike problemstillinger er nødvendig for å få erfaring med og utvikle kunnskap om naturvitenskapens metoder og tenkemåter."* (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 81). Naturfaglæreren skal med andre ord la elevene jobbe praktisk og teoretisk, men står ellers fritt til å velge den metode hun til en hver tid mener er best for å nå læreplanmålene.

Læreplanverket gir altså ingen oppskrift på en god naturfagtime, men jeg mener det er noen bestanddeler som bør gå igjen: motivasjon, muntlighet, refleksjon og oppsummering. Hvorfor akkurat disse elementene?

Imsen beskriver motivasjon som "det som forårsaker aktivitet hos individet, det som holder denne aktiviteten ved like, og det som gir den mål og mening." (Imsen, 2005, p. 375). Hvis man ikke klarer å frambringe en snev av motivasjon hos elevene vil veien mot kompetansemålene bli lang og tung. En ekspertgruppe fra EUs direktorat for forskning hevder at større vekt på *utforskningsbasert undervisning* kan øke elevens interesse i naturfag (Kjærnsli, 2007, p. 111). Utforskningsbasert undervisning kan man si er motstykket til tradisjonell tavleundervisning.

Språk er viktig for læring. Vi lærer gjennom å sette ord på det vi opplever. *"Ord eller andre tegn er de midlene som styrer våre intellektuelle operasjoner, kontrollerer forløpet av dem og kanaliserer dem i retning av løsningen på det problemet vi står ovenfor"* (Vygotkij & Kozulin, 2001, p. 104). Det er derfor viktig at elevene får ytre seg, gjerne muntlig, fordi det å snakke er mindre krevende enn å skrive.

Det at elevene blir oppfordret til å reflektere rundt et tema vil kunne hjelpe dem med å tilpasse nye kunnskaper til de etablerte kunnskapene, dvs. sette ny kunnskap inn i en større sammenheng.

Det siste jeg vil nevne er oppsummering. Elever trenger hjelp til å sette sammen et helhetsbilde av hva en undervisningsøkt har hatt som mål å formidle (Kjærnsli, Lie, & Turmo, 2005, p. 109).

Og hvilke typer opplegg vil kunne motivere dagens elever?

### **2.2.1.3 Nettbaserte ressurser i naturfag**

Bruk av digitale verktøy ved utforskningsbasert undervisning kan inspirere elever til å delta aktivt i læringsarbeidet. Bruk av digitale modeller, animasjoner og simuleringer kan hjelpe elevene til å forstå naturvitenskaplig prosesser (Strømme, 2009, pp. 175-176). Det har skjedd en positiv utvikling både i antall og kvalitet på nettstedet som er interessante i forhold til læring (Krumsvik, 2009, p. 233). Mulighetene er mange for den kreative og digitalt kompetente læreren. Jeg vil spesielt nevne noen nettsteder som jeg har erfaring med i naturfagsundervisning:

Nasjonal digital læringsarena (NDLA) er en interaktiv lærebok på nett som 18 av landets fylkeskommuner har gått sammen om å utvikle. Naturfagsidene har seks emner som tilsvarer læreplanens hovedområder, og er delt opp i kjernestoff og tilvalgsstoff. Sidene inneholder eksempler, aktiviteter, simuleringer, media, inspirasjonssider, videoer, spill og fordypningsstoff. For lærer finnes det planer (års og periode), veiledninger og tips til støtte i undervisningsplanlegging.

Viten.no er en læringsressurs med 16 ulike multimodale læringsprogrammer, der hvert program er rettet mot gitte læreplanmål. Naturfaglæreren kan melde klassen sin inn i, f. eks nordlys, fotosyntese eller genteknologi. Elevene styrer egen fremdrift gjennom programmene som består av korte opplæringstekster, filmer, animasjoner og oppgaver. Viten-programmene er gode på å visualisere fenomener elevene kan ha vansker med å se for seg, f. eks proteinsyntesen. Oppgavene underveis er selvrettende innlæringsoppgaver hvor elevene får umiddelbar respons, eller innleveringsoppgaver som lærer kan vurdere i etterkant.

Naturfag.no er først og fremst en god inspirasjonskilde for naturfaglæreren i arbeidet med å planlegge og gjennomføre undervisning, men kan også brukes mot elever. Nettstedet gir en god oversikt over andre digitale læringsressurser, så det er med andre ord et fint startsted for informasjonssøk.

Nettstedet [Forskning.no](http://Forskning.no) er egnet om man skal trene elever i å søke opp og lese om dagsaktuelle saker innen naturvitenskap. Artikler som legges ut her er forenklete versjoner av forskningsartiklene de er basert på.

De ulike [lærebøkene](#) er også på banen når det gjelder å utvikle interaktive nettsteder. Animasjoner, film, oppgaver (interaktive oppgaver og klassiske tekstoppgaver), lenker til fordypningsstoff osv. i et oversiktlig design som gjør at elevene selv kan velge hvilken type formidlig de vil ta i bruk ved læring. Min oppfatning er at nettstedene er godt tilrettelagt for elever på ulike nivåer. Nå foreligger f. eks teoristoff på mp3-filer der elevene kan laste ned og lytte til de ulike kapitlene. Ett stort skritt framover for de med lesevansker eller de som vil gå seg en tur mens de "leser" til prøve.

I tillegg kan ulike [Web 2.0](#)-verktøy og applikasjoner være egnede læringsbærere i naturfag. Dette er sosialnettsteder hvor brukerne, altså elever og lærer, kan kommunisere, legge ut sine ytringer, egenproduserte bilder, lyd og video, og hvor alle kan kommentere det de andre brukerne har publisert. Delingskultur og felleskunnskapsbygging er viktige kjennetegn for disse verktøyene. Jeg vil trekke fram bruk av blogg og wiki:

I en [blogg](#) kan elever presentere og argumentere for egne meninger. Elevene har mulighet for selv å velge hvordan bloggen skal presenteres (tekst, bilder, lyd, video ol). Blogg vil også kunne fungere som en loggbok ved at elever kan legge ut hva som er gjort og erfart rundt en gitt oppgave. Andre elever og lærer vil kunne lese og kommentere det som publisert. Elevene vil på den måten kunne holde oversikt over arbeidene sine og læreren kan veilede elevene. En blogg gir større frihet og kontroll til brukerne i motsetning til ulike læringsplattformer (som også til en viss utstrekning støtter delingskultur og elevaktivitet) (Hoem, 2009).

En [wiki](#) gjør det enkelt å utveksle ideer og informasjon og er godt egnet om elever skal jobbe sammen rundt et fellesmål (en felles innlevering eller bare gode karakterer generelt). Elevene kan uavhengig av hverandre montere det de har tilegnet seg og produsert, f. eks bilder, lyd og videoer. Teori om kunnskapsbygging ser på kunnskap i form av tekst "*som noe konkret og synlig, som kan deles av en gruppe og videreutvikles.*" (Knain, 2009a, p. 86). Wikien blir da en kilde til kunnskapsvekst i forhold til det å arbeide individuelt med tekst.



Hvordan kan jeg så oppsummere skolekulturen i naturfag? At skolen har møteplikt og krav til prestasjoner er ikke et ukjent fenomen, ei heller at det foreligger en læreplan med fastsatte mål om hva elevene skal lære.

Naturfag har som mål å formidle etablert kunnskap om naturen. Elevene skal lære om hvordan naturvitenskapelige fakta er fremkommet, trenes i naturvitenskapelig tenke- og arbeidsmåte og bevisstgjøres om naturvitenskapens rolle i samfunnet. Dette er viktig for at elevene selvstendig, reflektert og kritisk skal kunne være i stand til å foreta riktige valg for seg selv og samfunnet.

Tradisjonell undervisning med læreren som formidler og den enkelte elev som kunnskapsbygger dominerer. Det legges kanskje mer vekt på formidling av naturvitenskapens struktur og etablerte sannheter enn det å vekke elevenes nysgjerrighet, og dekke deres behov i forhold til det å mestre privatliv og samfunnsliv.

Gode naturfaglærere lager opplegg som har fokus på motivasjon, legger til rette for muntlighet og refleksjon, og hjelper elevene med å sette kunnskap inn i sammenheng.

### 2.2.2 Ungdoms digitale fritidskultur

Ungdom er ikke noen enhetlig gruppe. Ungdomskultur vil derfor heller ikke være et ensartet fenomen, men vil bestå av mange subkulturer alt etter "de unges *interesser, sosialbakgrunn, bosted og etnisitet*" (Imsen, 2005, p. 96). Aagre definerer ungdomskultur slik:

- Sitat 3:
- En form for meningsskaping fra ung til ung, hvor voksne ikke innlemmes
  - En meningsskaping hvor populære medier bidrar til å sette dagsorden og viktige premisser
  - En meningsskaping som er grunnleggende sosial i sin karakter, og dels utformes lokalt.
  - En meningsdanning som endres kontinuerlig og hvor "innholdet" i den har en flytende og foranderlig karakter (Aagre, 2003, p. 121)

Ungdomskultur er med andre ord noe som skjer mellom unge, og gjerne sammen med bruk av medier. Denne menneskelige aktiviteten er drevet av et behov for sosial omgang med jevnaldrene, og den utformes lokalt på ungdomsrommet, i chatterommet, på den enkelte skole osv. Denne menneskelige aktiviteten påvirkes kontinuerlig av menneskene, situasjonene og de materielle tingene som inngår i aktiviteten.

Jeg vil i det følgende forsøke å nærme meg den digitale ungdomskulturen gjennom å beskrive ungdoms medievaner. Først vil jeg starte med å definere medier og hvilke av disse som er viktige for denne oppgaven. Deretter vil jeg prøve å tegne et bilde av unges mediebruk.

### 2.2.2.1 Medier

Det er mange fortolkninger av ordet media. Cappelens nettleksikon har denne definisjonen:

Sitat 4: **medium** (lat., eg. intetkjønn av adjektivet *medius*, midtre, mellomst, i midten), mellomledd, især i betydningen formidler, både om person og ting [...] I nyere språkbruk er især flertallsformen media el. medier benyttet om de organer som står til rådighet for massespredning av nyheter, informasjon og opplysning: aviser, radio og fjernsyn, i en viss utstrekning også tidsskrifter, bøker og andre publikasjoner som sirkuleres i stort antall (caplex.no)

I tradisjonell betydning har ordet medium vært knyttet opp til én formidlingsform som blir formidlet med én type teknologi, f. eks en radio overførte lyd via en høyttaler. TV, radio, telefon, datamaskiner var helt separate enheter som hver hadde sin spesielle teknologi som ble benyttet til spredning av informasjon i et gitt format. Film så man på TV, radio var noe man hørte på, og datamaskin var en avansert skrivemaskin.

Digitalisering av mediene har medført at grensene mellom dem er blitt flytende, de konvergerer. ”Konvergens innebærer en sammensmeltning både i forhold til eierstrukturer innen medier, produksjonsprosesser, distribusjon, innhold, form og bruk.” (Erstad, 2005, p. 78). Erstad deler begrepet inn i teknisk, funksjonell og kulturell mediekonvergens: *Teknisk konvergens* beskriver en sammensmeltning på det tekniske område, f. eks det at du kan spille dataspill og surfe på internett på TV-apparatet og at du kan sende tekstmeldinger, ta opp film og lyd, surfe på nett, og spille musikk med mobiltelefonen. *Funksjonell konvergens* sier noe om hvordan mediene brukes (interaktivt og multimodalt), f. eks det at publikum kan

sende inn tekstmeldinger med spørsmål til debattanter i et valgprogram på TV. *Kulturell konvergens er "et uttrykk for de prosessene som pågår i det offentlige livet og medvirker til at det digitale inngår i våre sosiale væremåter"* (ibid.). Den kulturelle konvergens uttrykker hvordan mennesker har endret måter å kommunisere og samhandle på.

Hvilke medier er viktige i denne teorijennomgangen? Det er ikke alltid lett å sette skille mellom digitalt verktøy og digitalt medium. Jeg velger å bli inspirert av Lankshear & Knobel (2006, p. 17) når jeg skal definere hvilke medier som er aktuelle videre i teksten: Et utall av digitale verktøy/medier som brukes til å mediere meningsytringer i form av tekst, lyd og/eller bilde som er produsert, mottatt, distribuert, utvekslet osv., via digitale medier generelt og internett spesielt. Digitale verktøy som tenkes brukt kan da være datamaskin, mobiltelefon, spillmaskiner, mp3-spillere, radio, fjernsyn osv.

#### **2.2.2.2 Ungdoms digitale vaner**

Unge i Norge er forskjellige, men allikevel kan uttrykket *Barn av sin tid* brukes. Unge i dag er på vei mot en digital livsstil som kan forklares med "*å ha et naturlig og reflektert forhold til den digitale verden og dens redskaper og arenaer*" (Otnes, 2009, p. 11). Ungdom er storforbrukere av digitalt utstyr som PC, mobil, spillmaskiner og lydspillere. Det viser seg at 100 % av alle mellom 16-19 år bruker PC hver uke (Vaage, 2009, p. 74). Bærbar datamaskin til alle elever i videregående skole har antagelig ikke dempet denne trenden. Dette indikerer at digitale medier tydelig er midt i blinken for ungdommens behov. Hva er det ved digitale medier som er så forlokkende spesielt for ungdom?

Det er trolig mange grunner til det, og noen av dem gjelder uansett om man er gammel eller ung. Konvergensprosesser innen media har medført store endringer når det gjelder kompatibilitet og fleksibilitet som gjør at teknologien er lett å ta i bruk (Erstad, 2005, p. 81). Behersker man en type digitalt utstyr, er denne kunnskapen stadig oftere overførbart til annet utstyr. I tillegg er informasjonstilfanget på internett stort. Jeg hevder at det finnes noe for enhver smak og for ulike preferanser når det gjelder læringsstiler. Når undersøkelser samtidig forteller om lite innovativ undervisningspraksis og foreldre som har problemer med å begrense barnas skjermtid, forteller dette at de unge søker til digitale medier uoppfordret. Det må være sider ved bruk av digitale medier som virker positivt på ungdoms egenmotivasjon.

Ungdoms bruk av digitale medier er kjennetegnet ved individuell aktivitet eller noe jevnaldrende gjør sammen (Kjærnsli, 2007, p. 187), eller snarere en blanding, siden bruken av datamaskin til kommunikasjon via nettet stadig øker. Mange digitale verktøy er godt tilrettelagt for sosialisering, f. eks mobil og PC. Videre hevdes det at ungdoms bruk av digitale medier endres. De er ikke lenger kun forbrukere av medier, men aktive produsenter av digitalt innhold via f. eks ulike web 2.0-aplikasjoner. Attraksjon de unge føler til internett kan forklares med at dette er arenaer hvor unge kan uttrykke seg, og dermed teste ut ulike sider av seg selv (Erstad, 2005, p. 58). Digitale medier spiller på denne måte en rolle i unges identitetsutvikling og kultur, ved at de "utformer og formidler identitet, kompetanse og kultur" (Tømte & Sjøby, 2009). Kan det være så enkelt som at de unge tiltrekkes internett fordi de her får fred for foreldrene, selv når de sitter sammen i stua hjemme med den bærbare på fanget? De fleste foreldre vet ikke nok om de kommunikasjonskanalene barna deres har tatt i bruk til å kunne følge med. Det gjør at de unge får et fristed hvor de bare kan la seg underholde, holde seg oppdatert på trender i ungdomskulturen, teste ut seg selv ved å publisere noe egenprodusert på nett, eller delta i online internettspill. Det er lett å operere under pseudonym på internett, så identitetsutforskningen kan virke mindre risikabel for ungdommene enn utforskning ved fysisk tilstedeværelse. Mange unge, spesielt gutter, lar seg tiltrekke av ulike typer spill (Vaage, 2009, p. 68). Forskning har flere forklaringer på hvorfor unge tiltrekkes til spill. Gee mener at gode spill (2008, pp. 206-207):

1. Er motiverende fordi mange spill lar spilleren aktivt påvirke handlingen.
2. Trener problemløsning.
3. Oppfordrer spilleren til å ta sjanser, utforske og prøve nye ting slik at spilleren kan lære av feilene, se mønster og tenke ut hvordan det kan gjøres bedre neste gang.
4. Kan være identitetsutforskende ved at spilleren utvikler virtuelle personligheter.
5. Gir tydelig veiledning, i passe mengde og når spilleren trenger det.
6. Har repetisjon innebygd som et læringsprinsipp og oppfordrer derved spilleren til å forbedre kunnskap.
7. Støtter språk- og begrepsutvikling

Gee forfekter her mange årsaker til at spill kan virke tiltrekkende. Det at spill tilfredsstiller behovet for identitetsutforskning forklarer mye hvorfor spesielt unge trekkes til spill. Det å få testet seg ut uten at det får varige konsekvenser for en selv er gunstig. Det er bare å

trykke *play again* for å velge en ny personlighet. Innledningsvis hevdet jeg at alle mennesker har en trang til å utvikle seg. Gode spill utfordrer ungdommen til å utforske, gir veiledning og tilpasser vanskelighetsgraden etter spilleren.

Til slutt vil jeg nevne at ungdoms digitale ferdigheter først og fremst er utviklet utenfor skolen (Kløvstad, 2009, p. 18). Det er antagelig naturlig, da den private økonomien brakte PC og internett hjem til ungdommen lenge før skolene ble digitale. Det kan også sies at skolen har vært konservative med å ta i bruk nye metoder (og ny teknologi), særlig de som kommer fra ungdommen selv (Aagre, 2003, p. 5). Aagre peker på at skolen vil bli bedre om den evner ”å bruke de unges egen kultur som en ressurs i skolehverdagen”(ibid).

Hva er det da som karakteriserer ungdoms digitale fritidskultur? Ungdom bruker medier mye og ofte, og de gjør det frivillig. Ungdommen velger selv hva de bruker tiden på; chatte, spille, lese nyheter, blogge, bruke applikasjoner på nett til å lage f. eks fotoalbum, bare surfer rundt osv. De har ingen formelle krav til prestasjon. De kan velge form og innhold selv, de publiserer om de har lyst, og de kan velge om de gjør det under psevdonym. Det vil være et indirekte krav til prestasjon fordi de vil kunne få tilbakemelding om det produktet de har publisert, av lesere på internett; venner eller helt fremmede. Ungdom bruker medier til å forme sin identitet. Dette gjør de både ved å være tilskuere og deltagere i mediebildet, og de velger selv sin rolle. Jeg vil slutte med å si at ungdom utvikler kunnskap om mediebruk utenfor skolen.

### 2.2.3 Oppsummering av kjennetegn ved skolekultur i naturfag og ungdoms fritidskultur

Er det trekk ved skolens læringskultur og unges mediekultur som kan gi grobunn for et rikt samliv, eller er kulturforskjellene så store at samlivet vil ha dårlige kår?

Jeg er fristet til å sette opp en tabell for å synliggjøre forskjeller mellom de to kulturene, se tabell 1 under. Det som umiddelbart slår en er at dette samlivet ikke entydig er enkelt. Særlig om man vil at læring i skolen skal bæres fram av indre motivasjon hos elevene. Tabellen tegner et unyansert svart-hvitt bilde som trengs å analyseres.

	<b>Skoleramme (i naturfag)</b>	<b>Fritidsramme</b>
1	Individuelt	Sammen og individuelt

2	<i>Møteplikt</i>	<i>Frivillig</i>
3	<i>Formelle krav til prestasjoner</i>	<i>Ikke formelle krav til prestasjoner</i>
4	<i>Allmenndannende og identitetsutforskende</i>	<i>Identitetsutforskende</i>
5	<i>Delvis krav til form</i>	<i>Ikke krav til form</i>
6	<i>Fastsatt innhold (læreplan)</i>	<i>Valgfritt innhold</i>
7	<i>Delvis definerte arbeidsmetoder</i>	<i>Valgfri arbeidsmetoder</i>

Tabell 1: Hovedtrekk ved skolekulturen i naturfag og digital fritidskultur

Først vil jeg vurdere om det er noen av hovedtrekkene ved skolekultur som det ikke er hensiktsmessige å undersøke nærmere ut i fra eksisterende samfunnskrav. I følge opplæringslova skal opplæringen i skolen *”opne dører mot verda og framtida”* (Kunnskapsdepartementet, 2009, pp. §1-1) slik at elevene kvalifiserer seg til samfunnsdeltagelse gjennom privatliv og yrkesliv. Siden frammøte på jobb og dokumenterte forkunnskaper er viktig for arbeidsgivere, så er antagelig møteplikt og krav til prestasjon, sider ved skolekulturen det ikke er ønskelig å endre på. Rad to og tre i tabellen blir derfor ikke undersøkt videre. Elevens prestasjoner skal videre måles opp mot kompetansemål i læreplanen. Noen av målene er konkrete og gir lite rom for tilpasninger for å tilfredsstille elevenes interesser, f. eks: ” • beskrive suksesjonsprosesser i et økosystem”. Andre mål er mer vide, f. eks: ” • velge ut og beskrive noen globale interessekonflikter og vurdere hvilke følger disse konfliktene kan få for lokalbefolkning og for verdenssamfunnet”, slik at de åpner opp for at elevene kan gjøre selvstendige valg under arbeidet med å nå dem (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 90). Siden valgfrihet ikke er et generelt trekk ved kompetansemålene blir rad 6 heller ikke undersøkt videre, men her er det rom for noe tilnærming mellom kulturene.

Ved å snu perspektivet vil jeg nå fokusere på mulighetene ved ungdoms fritidskultur og teste disse mot naturfagets idealer og kultur.

### Utforskende arbeidsmåter og felles kunnskapsbygging

Unges mediekultur kjennetegnes av deres utstrakte bruk av digitale medier til kommunikasjon, meningsytring, utforskning og deling av kunnskap, som er muliggjort av web 2,0-teknologi. Kulturen er preget av ungdom med digitale kompetanser som blir brukt til håndtering av multiple parallelle kilder, produksjon av digitalt innhold og

identitetsbygging i henhold til egendefinerte problemstillinger. Er det mulig å utnytte disse digitale kompetansene i naturfag? Hvordan vil naturfagskulturen måtte tilpasse seg for at så skulle være mulig?

*Utforskningsbasert undervisning* er allerede pekt ut av EU som egnet metode for å øke elevens interesse og kompetanse i naturfag (Kjærnsli, 2007, p. 111). Utforskende arbeidsmåter handler om "å stille et spørsmål og besvare det ved hjelp av ulike bevismidler" (Knain, 2009b, p. 1). Med bruk av PC og digitale media vil eleven aktivt kunne søke å besvare spørsmålet, og selv velge kilder og metoder for å skaffe seg kunnskap. Det er mange nettbaserte læringsressurser som kan gi eleven støtte i denne prosessen, f. eks *viten.no*. Flere av lærebøkene har fritt tilgjengelig nettsteder som jeg tenker vil være gode for elever, f. eks <http://kosmossf.cappelendamm.no/> (har god struktur og legger tilrette for ulike arbeidsmetoder). Da det allerede er beskrevet en slik utforskende metode i læreplanen, i *Forskerspiren*, kan man si at ungdoms behov for å påvirke læringsforløpet er imøtegått (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 82). Metoden krever at læreren gir slipp på sin praksis med helklasseundervisning (og kontrollen over fakta som formidles), og lar elevene søke egne svar. Videre er det viktig at lærer viser tydelige mål og vurderingskriterier for elevenes arbeid, og oppfordrer til refleksjon rundt læringen (Kjærnsli, 2007, p. 110; Knain, 2009a, p. 16).

Delingskultur og kollektiv kunnskapsbygging er en annen sentral side av fritidskulturen som er nødt til å finne sin anvendelse i skolekulturen om samlivet skal bli rikt. Ved å legge til rette for samarbeid mellom elever vil Web-2.0-verktøy som wiki og blogg kunne være arenaer for kollektiv og sosial kunnskapsbygging. Elever som formidler egne tekster, og videre vurderer, kritiserer og diskuterer andres tekster vil lære av tekstene (Knain, 2009a, p. 1). Unges mediekultur kjennetegnes som sagt av deres utstrakte bruk av digitale medier til kommunikasjon, meningsytring, utforskning og deling av kunnskap. For at denne sosiale aktiviteten og arbeidsformen skal kunne utnyttes til læring mener jeg det er viktig å gi elevene rom for å bruke et språk hentet fra deres verden utenfor skolen. Å tvinge elevene inn i en naturfaglig sjanger fra første ytring tror jeg vil medføre at mange elever forblir tause. For ikke å hemme elevene i kunnskapsbyggingen tror jeg det er riktig å la elevene bruke hverdagspråk til å uttrykke seg i naturfag. En av lærerens mål må da være å bygge broer mellom dagligbegreper og faglige begreper (Hauge, Lund, & Vestøl, 2007, pp. 37-38).

En suksessfaktor for at en utforskende arbeidsmåte skal bli fruktbar er at både elever og lærer trenes i å bruke læringsmetoden. Har man brukt (evt. blitt utsatt for) helklasseundervisning med påfølgende individuelt arbeid i en årrekke (evt. 10 år) kan nye metoder være problematiske å ta i bruk. I følge Krumsvik (2009, pp. 246-249) er det viktig at lærerne tilegner seg didaktiske ferdigheter til bruk i PC-støttet undervisning, og videre at det settes krav til elevers *faglige IKT-bruk* slik at man kan "unngå at den *rituelle IKT-bruken* får for stor plass samt å unngå at *form* overtek for *innhold* i faga.". Jeg tror spesielt at fagdidaktikken har en utfordring med å utvikle metoder som støtter læreren i vurderingsarbeidet (både formativ og summativ). Hvem har gjort hva? Det å vurdere en elev som arbeider kollektivt i en gruppe er annerledes enn det å vurdere elever som arbeider individuelt.

Bruk av læringsspill vil kunne være en måte å utnytte elevers digitale kompetanser til å lære naturfag. Det er flere grunner til det. Spill kan være bra for læring fordi elevene aktivt kan påvirke handlingen i spillet. Det trener problemløsning og utfordrer spilleren til å ta sjanser, utforske og prøve nye ting slik at spilleren kan lære av feilene, se mønster og tenke ut hvordan det kan gjøres bedre neste gang. Spill kan egne seg godt i forhold til tilpasset opplæring fordi de gir tydelig veiledning, i passe mengde og når spilleren trenger det. I tillegg har spill repetisjon innebygd som et læringsprinsipp og oppfordrer derved spilleren til å forbedre kunnskap. Læringsspill støtter språk- og begrepsutvikling hos brukerne, som jo er viktig for naturvitenskapen. En lærer vil kunne godkjenne spill og det innholdet de formidler på forhånd, og på denne måten kvalitetssikre hvilke temaer eleven har vært i kontakt med og forhåpentligvis tilegnet seg kunnskap fra. Dataspill brukt på den rette måten og i passe doser kan derfor tilfredsstillende både skolens krav til læring hos elevene og elevenes ønske om mer utforskende oppgaver. Men de kan ikke brukes til alt. En rørlegger eller en frisør trenger også ferdigheter som må trenes på andre måter.

Siden kunnskapsbygging og utforskende arbeidsmåter har utkrystallisert seg som mulige overlappsområder mellom ungdoms fritidskultur og naturfagets idealer og kultur, vil jeg forsøke å fylle disse metodene med innhold.



## 2.3 Utforskende arbeidsmåter

*Utforskningsbasert undervisning* er som sagt pekt ut av EU som egnet metode for å øke elevens interesse og kompetanse i naturfag (Kjærnsli, 2007, p. 111). Det avgjørende ved denne måten å lære på er at elevene er aktive i forhold til hva de skal lære. Det er ulike oppfatninger av hva utforskende arbeidsmåter innebærer (Bell, Urhahne, Schanze, & Ploetzner, 2010, p. 3). Skjellettet til en utforskende arbeidsmåte er innbakt i Forskerspiren i Læreplan for naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 90), men jeg har valgt å bruke en definisjon som er hentet fra Inquiry and the National Science Education Standards:

Sitat 5: Inquiry is a multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books and other sources of information to see what is already known; planning investigations; reviewing what is already known in the light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results. Inquiry requires identification of assumptions, use of critical and logical thinking, and consideration of alternative explanation. (Carlson, Humphrey, & Reinhardt, 2003, p. 18)

Arbeidsmetoden legger opp til at elevene skal "*skal stille spørsmålene og kommunisere med hverandre om løsninger.*" (Klevenberg, 2009, p. 23). Det er også avgjørende at elever føler ekte nysgjerrighet og engasjement omkring de spørsmålsstillingene de velger å jobbe med. Om det er hensiktsmessig at elevene skal få definere fritt hvilke spørsmål de vil utforske, er opp til læreren å bestemme.

Bell et al. (2010, p. 5) har identifisert ulike prosesser eller arbeidsoperasjoner elevene bruker under utforskende arbeidsmåter: *Orientering og definering av problemstillinger, hypotesegenerering, planlegging, undersøkelse, analyse og tolking, modellforklaring og -utvikling, konkludering og evaluering, kommunikasjon, prediksjon.* Rekkefølgen på de ulike prosessene, og hvor mange ganger de er innom en kategori, defineres av elevene selv (ibid.). Bell (2010, p. 2) hevder videre at ved å utforske komplekse spørsmål kan kunnskap bli mindre treg og mer anvendelig.

Det essensielle ved utforskende arbeidsmåter er altså at elevene (på ett eller annet nivå) bestemmer hva som skal utforskes, og er, i samhandling med andre elever, selvstendige i utforskningsprosessen. Læreren vil miste sin rolle som foreleser, og vil heller gå inn i en rolle som veileder, pådriver og samtalepartner for elevene.

## 2.4 Kunnskapsbygging

I et sosiokulturelt syn vil læring ikke bare være et privat anliggende, men noe som i stor grad foregår i samhandling med andre: "Læring er først og fremst en sosial prosess, den involverer alltid en form for deltagelse i praktiske eller akademiske fellesskap." (Hauge, et al., 2007, p. 18). Om man tar dette perspektivet på alvor må det legges til rette for sosial interaksjon mellom deltagere, alle steder der man ønsker at læring skal foregå. Det finnes ulike teorier om felles kunnskapsbygging, og jeg har valgt å se nærmere på en teori utviklet av Scardamalia og Bereiter.

*Kunnskapsbygging* kan beskrives som en tilstand der kunnskap deles og videreutvikles innenfor en gruppe, og bygger på ett grunnsyn som ser på alle medlemmene (også elever) som aktive deltagere i et kunnskapsbyggende samfunn (Scardamalia & Bereiter, 2006, p. 6). Scardamalia og Bereiter bygger sin kunnskapsbyggingsteori på seks prinsipper (min oversettelse, med min tolkning i parentes):

- Sitat 6:
- Kunnskapsutvikling som ett fellesanliggende, i stedet for en individuell prestasjon
  - Kunnskapsutvikling som en ideforbedring, i stedet for en prosess rettet mot å finne sannheten eller akseptert sannhet
  - Kunnskap *i*, i stede for kunnskap *om*
  - Diskurs som samarbeidende problemløsning (felles intellektuell innsats), i stedet for argumentasjon (kritikk av hverandres tankeprodukter)
  - Konstruktiv bruk av autoritative kilder
  - Forståelse som et produkt (Scardamalia & Bereiter, 2006, p. 3)

Her er kunnskap noe som kan utvikles mellom mennesker, og ikke bare innom det enkelte individ. Kunnskap ses ikke på som noe endelig, men noe som stadig kan forbedres. Løsning av ett problem vil føre til at det dukker opp nye muligheter som genererer nye spørsmål som i sin tur kan løses. Kunnskap i et samfunn ses ikke på som noe abstrakt, men ses på som "noe konkret og synlig, som kan deles av en gruppe og videreutvikles" (Knain, 2009a, p. 86). Hva vil det si å kunne noe? Begrepet kunnskap kan deles inn i ulike kategorier. Scardamalia og Bereiter bruker kategoriene *knowledge about* og *knowledge of*, og kan oversettes med *kunnskap om* og *kunnskap i* (Scardamalia & Bereiter, 2006, p. 8). Jeg vil bruke et eksempel for å illustrere hvordan jeg tolker denne forskjellen. Et barn som blir introdusert til skigåing i Norge vil tilegne seg kunnskap om skigåing på ulike nivåer. Det vil skaffe seg kunnskap om

ski, staver, skispor og snø (faktakunnskap). Det vil skaffe seg kunnskap om hvordan man bruker utstyret og skisporene, dvs. hvordan man forflytter ben og armer (prosesskunnskap). Tilslutt vil barnet skaffe seg erfaring med det å gå på ski; følelsen av å skli, hvordan bruke tyngdeoverføring for å unngå fall, ved hvilken helning på skisporet må man endre teknikk fra diagonalgang til fiskebein for å unngå å få gliptak osv. *Knowledge about* vil innbefatte å ha faktakunnskap og prosesskunnskap om et tema, slik som skigåing. *Knowledge of* vil innbefatte ett personlig engasjement med temaet, og det er dette engasjementet som er viktig for læring. Det behøver, slik jeg ser det, ikke nødvendigvis innbefatte en egen fysisk erfaring med temaet, slik som i eksempelet med skigåing. Personlig engasjement om f. eks temaet *Bærekraftig utvikling i verden* vil kunne innbefatte at man involverer egne lokale erfaringer, og egne holdninger og verdier i forhold til tema. I ett kunnskapsfellesskap vil man bruke meningsforskjeller som kilde for vekst. Man vil bruke felles intellektuell innsats til å utforske og forklare meningsforskjellen, slik at en utvidet forståelse kan oppnås. For et enkelt individ vil det å skaffe seg kunnskap være en kontinuerlig prosess der man gradvis utvikler forståelse.

Det at Scardamalia og Bereiters kunnskapsbyggingsmetode også bygger på en utforskende arbeidsmåte, gjør den spesielt anvendelig, siden utforskende arbeidsmåter var det andre overlappsområder jeg identifiserte mellom ungdoms fritidskultur og naturfagets idealer og kultur (Bell, et al., 2010, p. 4).

## 2.5 Oppsummering av teoretisk bakgrunn

Konklusjonen min er at det finnes overlappsområder mellom skolens læringskultur og unges mediekultur som kan danne grobunn for læring i naturfag. Det å ta i bruk felles kunnskapsbygging og utforskende arbeidsmåter rundt et læringsspill kan se ut til å kunne tilfredsstillende behov/krav i begge kulturene, men begge kulturene må regne med å måtte tilpasse seg.

Ungdomskulturen må innrette seg etter skolens regler for bruk av PC i undervisningen (i henhold til Krumsviks *rituelle IKT-bruk og faglige IKT-bruk*).

Naturfagkulturen må akseptere og se nytten av at det finnes flere kilder til kunnskap enn de som finnes innenfor klasserommets fire vegger. Det fordrer videre at idealet om individsentrert læring tones ned og at man erkjenner at kollektiv kunnskapsbygging er

verdifullt. Til sist må naturfaglæreren utvikle sin digitale didaktikk og sine digitale kompetanser for å mestre undervisningsmetoden.

Jeg ser også en utfordring i å få elevene til å ha et eierforhold til problemstillingene som konstrueres rundt læreplanmål. Det beste ville selvfølgelig vært om elevene definerte problemstillinger selv og derigjennom viser ekte nyssgjerrighet i arbeidet med å søke svar. Læreplanen kan i så måte være en hemsko for ekte engasjement.

## 3 Metode

### 3.1 Design

I dette kapittelet vil jeg beskrive metoden jeg har brukt for å søke å finne svar på forskningsspørsmålene. Jeg har valgt en kvalitativ tilnærming fordi jeg ønsket å finne ut om bruk av et spill i naturfag vil kunne virke positivt på elevenes læring. Jeg var ikke interessert i å måle hvor bra eller dårlig et spill fungerer. Jeg ville heller beskrive lærings situasjonen rundt spilling, og prøve å registrere om læring skjer, for så å prøve å identifisere hvilke faktorer som kan ha virket inn, og i tilfellet hva elevene kan ha fått med seg.

Casedesign er valgt for oppgaven fordi dette designet har sin styrke når det gjelder å undersøke hvorfor eller hvordan nåtidshendelser foregår, og hvor skillet mellom fenomenet som undersøkes og omgivelsene, er utydelige. Dette er viktig i denne undersøkelsen hvor kunnskap bygges som følge av en interaksjon mellom teknologi (Energispillet, Energiwikien og internett osv) og mennesker (enkelt elevene, gruppa, klassen, klasselærer og meg), og det kan være vanskelig å si hvilket element som til enhver tid er omgivelse, og hvilket element som er en læringsressurs. Yin (2009) definerer en casestudie slik:

A case study is an empirical inquiry that

- investigates a contemporary phenomenon in depth and within its-real context, especially when
- the boundaries between phenomenon and context are not clearly evident.

The case study inquiry

- copes with the technically distinctive situation in which there will be many more variables of interest than data points, and as one result
- relies on multiple sources of evidence, with data needing to converge in a triangulating fashion, and as another result
- benefits from the prior development of theoretical propositions to guide data collection and analysis. (Yin, 2009, p. 18)

Yin hevder her at casesdesignet er godt egnet når funn er bygget på data fra mange ulike kilder, slik tilfellet er i denne undersøkelsen. Jeg har samlet data på ulike måter; motivasjonsundersøkelse før og etter, kunnskapstest før og etter, video av elever som spiller, intervju med elever etter spilling, elevers skriftlige produkter etter jobbing med gruppeoppgaver, samtale med klasselærer, og klasselærers og egen observasjon. I motivasjonsundersøkelsen er det også innbakt en sekvens hvor elevene skal vurdere sin egen evne til å være muntlig, skriftlig og digital i naturfag. I flere tilfeller har jeg benyttet data fra flere kilder for å kunne peke på funn.

### 3.2 Troverdighet

I hvilken grad er funn i denne undersøkelsen troverdige? Svarer datamaterialet på de forskningsspørsmålene som er stilt? Er metoden som er valgt egnet til å besvare spørsmålene? Har jeg vært etterrettelig i mitt arbeid med undersøkelsen? Kan det jeg har funnet også ha gyldige utover utvalget?

I følge Yin (2009, p. 24), kan kvaliteten til en casestudie sikres gjennom fire typer kvalitetskontroll: *Construct validity*, *Internal validity*, *External validity* og *Reliability*.

Her er noen punkter om hva jeg har gjort for å sikre kvaliteten i denne undersøkelsen:

- Jeg har stilt forskningsspørsmålene på en slik måte at de lar seg besvare.
- Jeg har hentet inn data fra flere kilder til å besvare samme forskningsspørsmål
- Jeg har i analysen forsøkt å se etter alternative forklaringer, og testet disse for å se om de kan være like sannsynlige som mine konklusjoner
- Ved hjelp av sitater har jeg båret fram elevers og klasselærers uttalelser inn i teksten, slik at mine vurderinger kan etterprøves
- Den interne validiteten er støttet gjennom analysen ved at jeg har triangulert dataene, dvs at jeg har søkt etter mønster og bygget opp forklaringer, etter å ha funnet støtte i ulike deler av datamaterialet. Jeg har så intervjuet klasselærer for å finne ut om hun støtter de funn jeg har gjort
- Gjennom å relatere funn til teori (gjeldende teori og andre undersøkelser) vil konklusjonen også kunne gjelde utover denne undersøkelsen
- Jeg har prøvd å benytte *tykke beskrivelser* av situasjoner jeg henter fram i analysen, slik at leseren skal kunne gjøre seg opp en egen mening (Postholm, 2005, p. 122)

- Jeg har prøvd å være etterrettelig i mine beskrivelser og i min argumentasjon, slik at funn kan etterprøves.

Det er selvfølgelig opp til leseren å vurdere, men jeg hevder at metoden som er valgt i denne undersøkelsen har gjort det mulig å besvare forskningsspørsmålene, og at de funnene jeg har gjort har en rot i virkeligheten.

### 3.3 Min arbeidsmåte i klasserommet

Jeg har under hele feltarbeidet valgt å være aktiv deltager i klasserommet. Det er flere grunner til det. For det første så medførte denne studien uttesting av en ny arbeidsmåte i klasserommet både for klasselærer og meg selv. Siden jeg var den som brakte med meg teori og mål rundt arbeidsmåten, så ville det vært unaturlig kun å ha innflytelse på undervisningsopplegget og gjennomføringen via klasselærer. Det var viktig for meg å ha mulighet til påvirke de parameterne som jeg mente var avgjørende for å lykkes, f. eks det å gjøre elevene mest mulig selvgående rundt wikijobbing. For det andre ønsket jeg å få førstehåndserfaring med bruk av metoden. Jeg har lenge søkt mot en mer veiledende lærerrolle, men ikke klart å få det til. For det tredje fordi jeg vet at jeg aldri ville klart å være tilstede uten å engasjere meg, så da var det like godt å gå bevisst inn i rollen som aktiv deltager.

Undervisningsopplegget er bygget rundt utforskende arbeidsmåter og kunnskapsbygging. Elevene ville kunne merket det på minst to områder; 1) hvordan de ble oppfordret til å jobbe og 2) hvordan de ble vurdert underveis. Til 1): Jeg ville gjennom mitt feltarbeid formidle en oppfatning av at undervisning ikke er en prosess hvor absolutt viten kan overføres fra en lærer til elever (Hauge, et al., 2007, p. 30). Det vil alltid kunne være andre oppfatninger og nye forhold som kan påvirke hva som er riktig. Jeg ville forsøke å få elevene til å se mulighet i andres utsagn, og ikke bare argumentere mot. Jeg ville med andre ord forsøke å få elevene til å utvide sin oppfatning av hva som er riktig, og jobbe for å finne en felles forståelse. Jeg ville oppfordre elevene til å komme med personlige ytringer i forhold til tema. Jeg ville oppfordre elevene til å stille spørsmål som kan bringe dem videre, og til å være kritiske til den informasjonen de leser og vurderer. Til 2): Om man skal ta teorien om kunnskapsbygging på alvor så må måten man vurderer elevene endres. Elevers bidrag til felles kunnskapsbygging må telle positivt på karakteren som eleven senere oppnår individuelt.

Dette vil f. eks medføre at en elevs evne til å stille spørsmål som bringer gruppa videre, ville måtte telle positivt i forhold til oppnådd karakter. Dette vil også gjelde f. eks. elevers bidrag til å omstrukturere og bearbeide andres tankeprodukt. Jeg har forsøkt å ta høyde for en slik vurdering av elevene. Ved å legge til grunn klasselærers og min observasjon av elever i arbeid, og min egen observasjon av videoer fra timene, er enkeltelevers bidrag til gruppas kunnskapsutvikling vurdert inn i den muntlige karakteren.

Både Energispillet og Energiwikien vil være med å støtte elevene i både utforskningen og kunnskapsbygging.

Om jeg har lyktes med å formidle denne arbeidsmåten, kommer jeg tilbake til.

### 3.4 Utvalg

Studien er gjennomført i en vg 1 elektroklasse. Elever i denne klassen har to mulige valg for vg2, enten å velge yrkesfaglig studieretning, eller et utdanningsløp innen Data og elektronikk som vil gi dem spesiell studiekompetanse. Dette er en klasse med tolv gutter og to jenter. Jeg opplevde at dette var en hyggelig klasse å komme inn i. De var åpne, nysgjerrige og lett å komme i kontakt med. Jeg opplevde at de behandlet meg som en lærer i klasserommet fra første dag, og ikke en person som bare var innom. De hørte på meg og var tillitsfulle. En årsak til dette er antagelig at jeg gjennomførte en pilotstudie i klassen tre måneder før denne undersøkelsen startet. Dette er, som sagt, en klasse som er delt med hensyn på mål med utdannelsen. Noen elever skal videre på et yrkesfaglig studieforløp på vg2, og noen skal søke seg inn på linje med spesiell studiekompetanse. Det er konkurranse om å komme inn på vg2 på den studiespesialiserende linjen, fordi det er flere elever som har dette valget som første prioritet enn det er elevplasser (Buskerud-fylkeskommune, 2009, p. 5). Elever som velger yrkesfaglig studieforløp andre året er garantert plass. Dette gjorde at elevene hadde ulik motivasjon for å skaffe seg gode karakterer. Jeg kunne underveis ane at denne forskjellen i mål gjorde noe med samholdet i klassen. Jeg antar at bakgrunnen for uttalelsen *"Hei Jon, er du på nerdegruppa eller?"* var et tegn på at avsenderen på en eller annen måte kjente på denne ulikheten. Alle elevene i gruppa jeg viser til her, nerdegruppa (senere i oppgaven Case 2), har søkt den studiespesialiserende linjen. Her er klasselærers karakteristikk av klassen: *"Typisk hyggelige, høflige og gjør stort sett det lærerne sier.. Vi har ei lita gruppe med flinke elever som holder seg unna alt tull, gjør alt de skal på skolen og vil*



*ha gode karakterer [... ] Alle elevene er greie og lette å snakke med på tomannshånd. Dette er altså et lappeteppe av elever som er utrolig forskjellige og som har veldig forskjellig mål for skolegangen sin.”* Etter mitt syn er dette en klasse som i naturfag ligger over middels, sett i forhold til andre klasser jeg har hatt ved samme skole.

Det var 14 elever i klassen, og jeg har valgt å følge sju av dem i denne undersøkelsen. Jeg valgte bort å følge hele klassen fordi jeg ønsket å ha mulighet til å fordype meg i læringsprosessene til færre elevene. Klasselærer hadde delt klassen i fire grupper. Ei gruppe med faglig sterke elever. De tre andre gruppene var jevnt fordelt i forhold til faglig nivå, men heller delt ut i fra hvem som samarbeidet godt. Jeg ønsket meg to ulike grupper med hensyn på væremåte og faglighet, fordi jeg antok at dette ville gi mest informasjon til undersøkelsen. I så måte pekte den faglig sterke gruppa seg ut med en gang. Hvem av de andre tre gruppene som skulle være med i undersøkelsen var vanskeligere å avgjøre. To av gruppene var veldig verbale, og dette gjorde at valget falt på en av disse to. Jeg antok at det å ha med elever som lett ytrer det de tenker, ville kunne gi lettere tolkbar informasjon for meg, enn ei gruppe med stille elever. Valget falt tilslutt på den gruppa som var fulltallig den dagen filmingen startet. Utvalget i denne undersøkelsen er dermed to grupper elever, heretter kalt Case 1 og Case 2.

Valget av klassen ble gjort ut i fra kunnskap om undervisningspraksis hos tilhørende naturfaglærer. Det var viktig for meg å kunne samarbeide med en lærer med solid kunnskap om og erfaring i bruk av IKT i undervisning. Dette fordi jeg ønsket at tekniske og pedagogiske utfordringer knyttet til elevers PC-bruk skulle reduseres til et minimum. Med andre ord, det var viktig for meg at klasselærerens digitale kompetanser ikke skulle virke begrensende for gjennomføringen av prosjektet. I så måte er dette er ingen studie av implementering av PC i klasserommet.

Klasselærer er kvinne i alderen 40-50 år. Hun er vurdert til å være dyktig i jobben med å formidle naturfag, og det å organisere en klasse. Hun har en noe eksperimenterende stil i klasserommet. I det legger jeg at læreren er tydelig på å fortelle hvor elevene skal, men er åpen på hvordan de kommer seg dit. Hun gir elevene rom for å utforske, tar gjerne i bruk ny teknologi, og er ikke så pirkete rundt det formelle så lenge elevene bruker egne ord og uttrykker refleksjon rundt tema som er objektet i undervisningen. Klasselærer er en

ressursperson for bruk av IKT i undervisningen ved egen skole, og har en undervisningsstil som etter min mening støtter elevers utforskende arbeidsmåter.

Jeg har jobbet sammen med klasselæreren tidligere, så rollefordeling og samarbeid i klasserommet var uproblematisk. Vi var begge sjefer i klasserommet, hun med mest ansvar for organisering av elevene og jeg med mest ansvar for organisering av undervisningsopplegget. Forskningen var min alene. Gjennom samtaler på forhånd hadde jeg satt henne inn i de viktigste prinsippene rundt utforskende arbeidsmåter og kunnskapsbygging. I alle tilfeller hvor det ikke var avgjørende for denne oppgavens metode å velge en spesiell løsning, så var klasselærer med på utforming av undervisningsopplegget.

### 3.5 Innsamling av data

Undervisningsopplegget utspant seg over en måned, hvor jeg var i klassen en dag pr uke (tre timer pr dag). I tillegg har jeg gjennomført samtaler med to grupper etter spilling av Brett 1 i Energispillet. Det vil si at i en måned har elevene brukt alle naturfagtimer, fire studietimer samt tid til to gruppesamtaler på dette opplegget. Under spilling siste dagen fikk vi tekniske problemer, så jeg var tilbake i klassen i studietime et par dager etter for å gjennomføre spilling i gruppene jeg følger spesielt. De to gruppene jeg har fulgt benevnes *Case 1: De Spontane* og *Case 2: De Erttertenksomme* videre i teksten. Case 1 fikk navnet *De Spontane* fordi jeg oppfattet dem som oppmerksomme, muntlig aktive, og at de lot seg lett rive med. Case 2 fikk navnet *De Erttertenksomme* fordi jeg oppfattet dem som avventende, analyserende og reflekterte.

Framdriften til prosjektet er vist i tabellen under:

TID:	AKTIVITET:	DOKUMENTASJON SAMLET:
Dag 1	Starttest og forundersøkelse	Forundersøkelse (tekst)
	Teste ut Energispillet / jobbe med wikien	Starttest (tekst)  Video fra fullklasse  Samtale med klasselærer i etterkant (video)

		Egen observasjon
Dag 2	Dele kunnskap i gruppa	Video fra fullklasse
	Gruppespilling av Brett 1	Video av Case 1 og Case 2 som spiller Brett 1
	Jobbe med refleksjonsspørsmål	Oppsummering i klassen (video) Oppsummering med klasselærer etter timen (lyd) Samtale med grupper etter spill av Brett 1 (lyd) Egen observasjon
Dag 3	Teste ut Energispillet / jobbe med wikien	Oppsummering med klasselærer etter timene (lyd)
	Dele kunnskap i gruppa	Egen observasjon
Dag 4	Gruppespilling av hele energispillet	Video av Case 1 og Case 2 som spiller Brett 1
	Jobbe med refleksjonsspørsmål	Lydspor av Case 1 og Case 2 som jobber med refleksjonsspørsmål
	Slutttest og etterundersøkelse	Slutttest (tekst) Lydspor av klasselærer og meg som retter test Etterundersøkelsen (tekst) Elevenes wikiprodukt (tekst) Sluttintervju av klasselærer (lyd) Egen observasjon

### 3.6 Analysemetode

Det er en kompleks oppgave å analysere datamaterialet, fordi det består både av informasjon som kan være med å belyse forskningsspørsmålene, og informasjon som ikke er relevant i forhold til det jeg undersøker. Hva er det så jeg søker å se? Jeg ønsker å finne ut om bruk av utforskende arbeidsmåter og læringsspill i undervisning kan legge til rette for elevers læring. Mer spesifikt:

- Vil kunnskapsbygging rundt en wiki og bruk Energispillet bringe elever til et høyere kunnskapsnivå? Har dette opplegget gitt elevene bedre ordforråd, begrepsforståelse og refleksjonsevne?
- Vil elevene klare å se forbi "underholdningen" i spillet og ha et faglig fokus? Har elevene faglige samtaler mens de spiller? Fører undervisningsopplegget rundt spillingen til faglige samtaler?
- Får elevene utnyttet sine digitale kompetanser ved dette undervisningsopplegget? Motiverer opplegget elevene til å bruke digital kompetanse?
- Hva kan en lærer gjøre for å støtte elevene i deres læringsarbeid under et slikt undervisningsopplegg? Hvilke muligheter for utvikling av lærerrollen ligger i denne undervisningsformen?

Imsen(2005, p. 376) hevder at det er "*tre grunnleggende dimensjoner i menneskesinnet*"; følelser, motivasjon og kognisjon. Hun hevder at i et menneske henger disse elementene nøye sammen, samtidig med at personen blir påvirket av situasjonen og kulturen som denne befinner seg i. Man kan tenke seg at en følelse kan motivere for en tankerekke, eller at en tanke kan frambringe en følelse som kan motivere for en ny tanke. Ved et ytre tegn på en av disse dimensjonene vil de to andre dimensjonene også kunne være tilstede, uten å komme til uttrykk. Jeg tolker Imsen slik at følelsesmessig engasjement kan være et tegn på at det foregår læring i en elev. Det kan selvfølgelig være slik at engasjementet kommer tilsyne fordi eleven kun føler seg underholdt. Derfor må jeg være på utkikk etter faglige uttrykk fra eleven underveis og etter at denne har vist engasjement.

Som hjelp for å strukturere analysen har jeg brukt Vagles *Kritisk tekstanalyse* i Svennevik, Sandvik og Vagles *Tilnærminger til tekst* (Vagle, 1995). Her hevder hun at man kan ringe inn de relevante sidene ved en situasjon ved å stille spørsmålene: "Hva skjer? Hvem deltar? Hva er forholdet mellom dem? Hvordan realiseres teksten i situasjonen?" (Vagle, 1995, p. 201).

Video av elever som spiller er en viktig del av innsamlede data. I disse situasjonene er det tett binding mellom situasjonen og språkbruk. Fordi jeg mener Vagles metode ikke eksplisitt tar opp kommunikasjon rundt et simulerende dataspill, har jeg i analysen også støttet meg på Gee (2008). I denne artikkelen argumenterer han for hvorfor simulerende dataspill er bra for læring. Ved å bruke Gees argumenter har jeg forsøkt å sette opp noen kjennetegn ved elever som er i læringsmodus når de spiller:

Elever som er aktive og engasjerte: God læring krever at den som skal lære er aktiv, og ikke bare er en passiv mottaker (p. 206). I gode spill føler spilleren at dennes handlinger og bestemmelser er med og definerer den verdenen de er i. Dataspill kan under de rette forutsetningene gjøre at deltakerne engasjeres dypt. Så dypt at de begynner å handle og agere som om de faktisk er en del av den simulerte handlingen. Gee beskriver denne tilstand som "Embodied Empathy for a Complex System" (p. 200), hvor en person søker å delta i og innom et system, samtidig som man ser det fra utsiden. Jeg tolker det til å være en tilstand der spilleren beveger seg mentalt inn i spillet og dets handlinger, samtidig som spilleren fortsatt er bevisst virkeligheten og kan trekke læring fra den virtuelle verdenen til den virkelige.

Elever som er lettere frustrerte: Læring foregår best, i følge Gee, når nye utfordringer er "behagelig frustrerende" (p. 207). Utfordringene må være innefor rekkevidden av hva spilleren kan klare, men ikke så vanskelige at spilleren gir opp. Gode spill justerer utfordringene og gir tilbakemeldinger til spilleren, slik at denne vet om hun er på rett vei.

Elever som spiller mange ganger: Repetisjon er et godt læringsprinsipp. Gee hevder at spillere automatiserer læring (f. eks en utfordring i et spill) ved å repetere til de kan det (p. 207).

Elever som ikke er redd for å feile: Det å gjøre feil blir behandlet veldig forskjellig i dataspill og på skolen. I gode spill oppfordres spilleren til å ta sjanser, utforske, og til å prøve nye ting

fordi det koster lite å feile (p. 207). Spilleren kan jo bare gå tilbake til siste lagrede spill. Og videre, spilleren selv ser på det å feile som viktig for læring. Ingen spillere forventer eller ønsker å vinne over fienden på første forsøk. Spilleren forventer i stede å lære av feilene, se mønster og tenke ut hvordan det kan gjøres bedre neste gang.

Elever som generaliserer løsninger: Når elever skal lære er det viktig at problemene de møter er veldesignet, slik at disse fører til at eleven lager seg metoder for videre problemløsning. Disse metodene skal ikke bare fungerer der og da, men også senere, og gjerne i vanskeligere oppgaver. Gode spill legger til rette for dette (p. 207).

Elever som tester ut nye begreper: Gee hevder dataspill støtter språk- og begrepsutvikling (p. 204). Det at dataspill setter ord og uttrykk (og språket generelt) inn i en sammenheng (av dialog, erfaringer, bilder og handlinger) gir ordet og uttrykket en situasjonsbestemt fortolkning. I tillegg gir dataspill informasjonen til riktig tid, dvs. når informasjonen skal brukes eller når spilleren føler behov. Gee mener dette gir en ideell situasjon for språk- og begrepsutvikling.

Elever som utforsker: Gee hevder at dataspill billedliggjør hvordan den menneskelige hjerne arbeider. Han hevder at menneskelig effektiv tenking er som å kjøre en simulering inne i hodet: "Effektiv tenking går ut på å sanse verden på en slik måte at *utføreren* inne i hodet ser hvordan verden er (på ett spesielt tidspunkt og sted som den er gitt), og kan se for seg mulighetene til handling som vil føre til suksessfullt utført mål for aktøren" (p. 202). Gee mener videre at dataspill oppfordrer spilleren til å utforske mulighetene som er tilstede i en gitt situasjon, og at det er denne søkn etter muligheter for handling som kan sammenlignes med hvordan den menneskelige hjerne fungerer ved tenking og læringsprosesser.

For å gjenkjenne digital kompetanse i bruk vil jeg benytte inndelingen til Erstad (2007, pp. 50-52) som jeg omtalte i kapittel 2.

Analysen er en prosess hvor jeg hele tiden velger ut hva jeg ser i en situasjon som jeg mener er vesentlig ut i fra en helhetsvurdering. Jeg har brukt litteraturen jeg har nevnt over når jeg videre i analysen ser etter tegn til motivasjon, læring og digital kompetanse hos elevene.

### 3.6.1 Analyse av elever som spiller

Det å analysere data (elever i læringsarbeid) synes jeg er morsomt og spennende. Jeg ser at denne delen av masteroppgaven gir meg verdifull kompetanse som jeg trenger i læreryrket. Det å avdekke en enkelt elevs faktakunnskap, begrepsforståelse og læringsstrategier er avgjørende for å kunne tilby eleven god undervisning. Slik analyse fant jeg liten tid til i min tidligere lærerpraksis.

Jeg var innstilt på å bruke analyseverktøyet Atlas.ti, fordi jeg hadde positiv erfaring med dette under pilotstudien i samme klassen tre måneder tidligere. Jeg startet kodeprosessen, og jobbet en stund med den, før jeg plutselig oppdaget at jeg satt og transkriberte lange sekvenser av elever i aksjon med Energispillet. Jeg presset meg tilbake i Atlas.ti, men det gikk ikke lange tiden før jeg satt og transkriberte igjen, egentlig mot min vilje. Hvorfor valgte jeg ubevisst å endre analysemetode? Hva er annerledes med datamaterialet nå i forhold til det jeg jobbet med i pilotstudien? I pilotstudien analyserte jeg lydopptak. Denne gangen var det videoopptak. Er det det som gjør at jeg velger annerledes? Selvfølgelig ville et videoopptak av et intervju inneholdt mer informasjon, og gitt meg langt flere inntrykk å behandle enn et lydopptak, men jeg tror ikke at det er det som er utslagsgivende. I pilotstudien intervjuet jeg elever om deres digitale vaner. Denne gangen observerte jeg elever i samspill rundt et dataspill. Det er nok denne forskjellen som ligger bak min metodeendring. Jeg har kommet fram til at den informasjonen jeg er interessert i å hente ut ifra videomaterialet er for komplekst. Det at jeg observerer elever som sitter og jobber rundt en skjerm hvor det også foregår en handling, gjør at min observasjon blir krevende. Jeg må oppfatte handlingen i Energispillet, og gjøre meg opp min egen mening om hva som vil være et klokt trekk for elevenes neste valg. Så må jeg oppfatte hva elevene velger å gjøre, og kommunikasjonen de har forut for valget. Jeg klarer ikke å sanse nok av det som skjer ved bare å se videoen, for så å kode sekvenser i Atlas.ti. Det er for mange lag av informasjon i situasjonene til at jeg klarer å se det som er viktig i forhold til mine forskningsspørsmål. For å klare og sanse informasjon som er viktig for meg, har jeg valgt å analysere dataene lagvis. Jeg endte opp med å forkaste Atlas.ti som analyseverktøy, og gikk over til å transkribere. (Jeg innser i etterkant at begrensningen ikke lå i Atlas.ti, men hos meg selv, som ikke klarte å kombinere teknologiutfordringene samtidig med analysen av videoene. Det ble for mange ting for meg å holde styr på på en gang.)

Jeg har derfor transkribert det aller meste av videomaterialet, hvorpå jeg så videoene på nytt, og skrev inn mine observasjoner (om handlingen i Energispillet, og elevenes kommunikasjon og valg) rett inn i elevenes dialog. Analyse av videomaterialet ble dermed en totrinns prosess, hvor første trinn besto i å registrere ordene elevene uttalte, og andre trinn besto i å sanse situasjonen ordene ble sagt i. Lydopptakene har jeg hørt på, og transkribert sekvenser som jeg mente var viktige.

Det å skulle analysere en læringssituasjon hvor elever er sammen om å spille det samme (simulatorbaserte) spillet, fant jeg komplisert av flere grunner:

- de brukte til dels et blandingspråk med lite utviklede naturfaglige begreper
- de kunne være tydelig fanget av action i spillet, slik at de snakket fort og brukte ufullstendige setninger
- de var ofte veldig verbale, men uttykte gjerne kunnskap og holdninger mest gjennom de handlingene de valgte å utføre.

Dette har gjort arbeidet med å identifisere om læring skjer, og hva som kan være årsaken, vanskelig. Ofte har det ikke vært nok å hente ut noen linjer sitat for å beskrive en viktig observasjon, men jeg har heller vært nødt til å bruke biter av mange data for å beskrive dette.

Jeg har prøvd å lytte til enkeltuttalelser og analysere:

- hva ytringen sier om elevens faktakunnskap om, og holdninger til, tema i spillet
- hva ytringen sier om elevenes tolkning av handlingen i Energispillet
- hvordan ytringen påvirker de andre, og gruppas valg inn i spillet
- hvordan ytringen beskriver begrepsutviklingen til eleven, og støtter hos begrepsutviklingen hos de andre

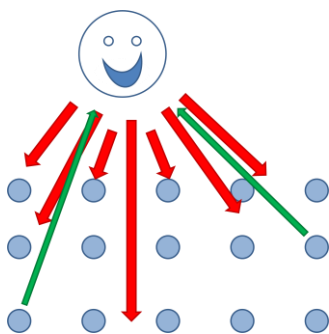
Jeg vil nå ta deg med gjennom dokumentasjonen jeg har samlet og analyse av denne. Først vil jeg omtale hvordan opplegget ble introdusert i klasserommet, før jeg går videre inn i casene mine.



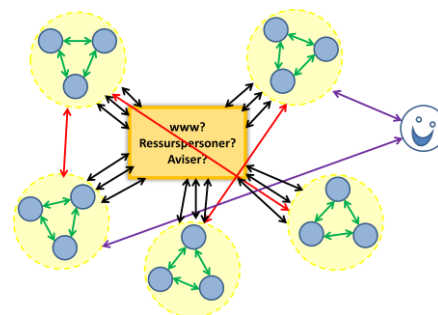
## 4 Beskrivelse av undervisningsopplegg

### 4.1 Forberedelse av klassen

Jeg startet med en gjennomgang i klassen hvor jeg skisserte planene for naturfagtimene den neste måneden. Her trakk jeg fram at intervju med klassen før jul viste at verken klassen eller naturfaglæreren trodde at elevene brukte PC til mye fornuftig på fritiden som kunne hjelpe dem i skolearbeidet. Det mente jeg var feil. Intervjuene sa meg at elevene er gode til å kommunisere og til å skaffe seg den informasjonen de trenger ved bruk av web. De er også gode til å løse oppgaver og knekke koder i dataspill. Disse tankene formidlet jeg til klassen, og skisserte samtidig en modell for hvordan jeg trodde elevene ville like å jobbe. Skissene jeg viste klassen ser du under. I figuren til venstre har jeg forsøkt å illustrere tradisjonell undervisning, mens i figuren til høyre har jeg forsøkt å visualisere metoden jeg ville at elevene skulle bruke i denne undersøkelsen. Klassen var uttalt positive når jeg spurte om de trodde denne arbeidsmetoden vil være noe for dem. Dette inntrykket støttes også av klasselærer.



Figur 1: Tradisjonell undervisning



Figur 2: Arbeidsmetode for mitt opplegg

Det at både arbeidsmetoden (Utforskende arbeidsmåter) og læringsprinsippet (Kunnskapsbygging) er beskrevet i litteraturen blir ikke på noe tidspunkt formidlet til elevene.

Før elevene ble sluppet løs på Energispillet, og jobbing rundt Energiwikien, presenterte jeg utfordringene elevene ville møte i spillet:

## Sitat 7:

**Om dere skal ha suksess med Energispillet må gruppen ha jobbet med disse spørsmålene:**

- Kan dere bidra til å løse de store klima-, miljø- og energimessige utfordringene samfunnet står overfor?
- Klarer dere å se sammenhengen mellom energibruk i samfunnet, vår levemåte og de belastningene denne bruken påfører miljøet og det biologiske mangfoldet?
- Klarer dere å vurdere ulike alternativer for omforming og bruk av energi for å kunne begrense miljøproblemene?

Hver gang dere møter til naturfagtime vil dere få konkrete oppgaver som vil lede dere i arbeidet med spørsmålene over:

Elevene ble også presentert for en framdriftsplan for undervisningsopplegget, se tabellen under (elevene fikk en enklere versjon). Jeg har hentet informasjon fra mange situasjoner i løpet av den måneden jeg var i klassen, og det kan være lett å miste kronologien i undervisningsopplegget. Om du mister oversikten, så anbefaler jeg at du blar tilbake til denne tabellen:

Når?	Hva?
DAG 1	FORUNDERSØKELSE  STARTTEST  WIKI Tema for dagen var energiforsyning og biologisk mangfold: - Hva kan vi? - Hva må vi vite mer om?  ENERGISPILLET Gruppa testet Brett 1
DAG 2	WIKI - Hva kan vi nå?  ENERGISPILLET Gruppa spilte Brett 1  WIKI - Hva skjedde i spillet? - Hva må vi vite mer om for å gjøre det bedre i spillet?
Mellom Dag 2 og Dag3	SAMTALE Jeg snakket med Case 1 og Case 2 om hvordan de spilte Brett 1
DAG 3	WIKI Tema for dagen var energieffektivisering og klimakampanjer: - Hva kan vi? - Hva må vi vite mer om?  ENERGISPILLET Gruppa testet brett 2  WIKI - Hva kan vi nå?

DAG 4	WIKI	- Legg strategi for spilling!
	ENERGISPILLET	Gruppen spilte hele Energispillet
	WIKI	- Hva skjedde i spillet? - Er Energispillet realistisk?
	SLUTTEST	
	ETTERUNDERSØKELSE	
ETTER DAG 4	SAMTALE	Jeg hadde et oppsummerende intervju med klasselærer

Tabell 3: Framdriftsplan for undervisningsopplegget

Så fort forundersøkelsen og starttesten var gjennomført begynte hele klassen å prøve ut Energispillet. Det var en rolig atmosfære i klasserommet - mye småpludring. Jeg hadde satt opp videokameraet for å sjekke at alt fungerte, og for at elevene skulle venne seg til at det var der. Elevene kaster seg ut i spilling. Jeg føler at de utforsker, og er ærlig nysgjerrige på Energispillet. De forteller gjerne høyt hva de oppnår, og andre kommenterer uttalelsene, mens de selv har nesa trykt inn i egen skjerm. De fleste samtaleene er omkring hendelser i spillet - mest i forhold til spillteknikk og lite i forhold til ulike valg. Jeg registrerer at mange kommuniserer muntlig med Energispillet, dvs. at de snakker med seg selv:

Sitat 8: ...hvorfor kan jeg ikke forske nå?...  
 ...produserer ikke strøm lenger – nei?...  
 ...jeg hadde økt no' dramatisk med alt jeg...  
 ...da bygger jeg et kjernekraftverk - nei - det gikk ikke?...  
 ...hvordan kan vi få energieffektiverende fjernvarme?...  
 ...alle byene har jo strøm - slutt å plag meg da!...  
 ...oi hva er det her? lokal forurensing?...

Klassen spiller ca en halv time før de deles i grupper, og introduseres for Energiwikien og oppgavene der.

## 4.2 Energispillet

Energispillet er et simulatorbasert læringsspill utviklet til bruk i undervisning. Det retter seg først og fremst mot videregående skole, men kan slik jeg ser det også brukes på ungdomsskolen. Opphavsmennene til spillet hevder at hensikten med spillet er: "å vise sammenhengen mellom behov for energi og konsekvenser for miljø og klima. Dessuten vil vi tydeliggjøre at det ikke fins lettvinde løsninger, at ting tar tid og at alt kan ikke gjøres på en gang." (Ressem, 2009).



Figur 3: Informasjon sakset fra spillets hjemmeside [www.energispillet.no](http://www.energispillet.no)

Opphavsmennene bak Energispillet har videre utdypet mål og hensikt med spillet slik:

**Sitat 9: Gjennom Energispillet kan elevene oppnå blant annet:**

- Nå konkrete læringsmål i naturfag og samfunnsfag.
  - Bli kjent med de store klima-, miljø- og energimessige utfordringene samfunnet står overfor.
  - Bli kjent med ulike alternativer for omforming og bruk av energi for å kunne begrense miljøproblemene.
  - Bli bevisst sammenhengen mellom energibruk i samfunnet, vår levemåte og de belastningene denne bruken påfører miljøet og det biologiske mangfoldet.
  - Bli bevisst hvordan de selv kan være med på å påvirke utviklingen i positiv retning.
- (Eikaas & Kleiven, 2009)

Energispillet utfordrer således spillerne til å håndtere *komplekse spørsmål* (Tomkinson, 2009, p. 1). *Komplekse spørsmål* har ingen entydige svar, men svarene vil være avhengig av kunnskap og holdninger til den som svarer, og ”forutsetter en aktiv elevrolle med fokus på problematisering, undersøkelser, problemløsning og kritisk refleksjon.” (Klevenberg & Knain, under utarbeidelse, p. 4). Det at Energispillet tar opp komplekse spørsmål gjør det spesielt godt egnet til bruk med en utforskende arbeidsmåte for elevene.

Elevene vil bruke utforskende arbeidsmåte på en naturlig måte når de spiller Energispillet. De får oppdrag i spillet, men det finnes ingen ensidige løsninger på disse. De må aktivt søke informasjon, i spillet eller utenfor, for å løse oppgavene. I starten vil antagelig elevene stille seg spørsmålet ”Hva må jeg gjøre for å oppnå flest poeng i dette spillet?”. Svaret på dette spørsmålet vil være å jobbe med de komplekse problemstillingene som er nevnt i sitat 7 over. Spillet vil lede elevene til mer faglige spørsmål. Her vil også Energiwikien ha en viktig rolle. Jeg omtaler dette senere.

Siden Energispillet er et såkalt simulatorbasert læringsspill, vil alle valg elevene tar, påvirke og endre utviklingen i spillverdenen. Det gjør at elevene kan oppleve følgene av de valgene de selv har tatt. Hvis elevene f. eks. velger å ha et kullkraftverk, og ikke gjennomfører forskning og oppgraderer energiverket, vil det medføre at mengden CO<sub>2</sub> som slippes i spillverdenen øker dramatisk. Dette forsterkes ytterligere om elevene velger å ikke plante trær. Energispillet har flere måter å gjøre elevene oppmerksom på slike konsekvenser. Kullkraftverk forårsaker også mye lokal forurensing som kan observeres ved at området rundt kullkraftverk stadig blir mer svart, i økende radius.

Energispillet er ikke et statisk læringsverktøy, som en lærebok som vil være helt lik hver gang den åpnes. Selve Energispillets mål og hensikt endrer seg ikke underveis, men hvilke valg som til enhver tid er smartest å forta seg, endrer seg på bakgrunn av spillernes tidligere avgjørelser. Energispillet kommuniserer så med elevene for å påvirke disse til å ta valg som kan være gunstige for å løse utfordringene i spillet (for utfordringene se sitat 7). Spillet kommuniserer med elevene på ulike måter; ved meldinger som dukker opp, ved smilefjessymboler på en menylinje, eller ved at selve det grafiske uttrykket på spillbrettet endres, f. eks ved at trær dør. Elevene må ut i fra observasjonene de gjør, avveie hvilke behov som til enhver tid er mest presserende å ta seg av, og kontrollere om de tiltakene de

har satt i verk fungerer etter planen. Energispillet vil på denne måten lede elevene til å søke svar på de naturfaglige problemstillingene som ligger i spillet.

Både klasselærer og jeg er av den oppfatning at Energispillet er et godt egnet læringsverktøy for bruk i naturfag, og hun uttaler: *"du vil prøve det om og om igjen for å få det til bedre"*.

Selv jeg savner at spillet ikke behandler begrepet bærekraftig utvikling mer eksplisitt. I forholdet til læreplanen i naturfag, og kompetansemål i Energi for fremtiden og Bærekraftig utvikling, mener jeg det er ønskelig med mer balanse mellom fokus på energiforsyning og miljø.

### **4.3 Energiwikien**

Energiwikien har flere funksjoner. Dels skal den være en oppslagstavle og et informasjonstorg hvor elevene kan henvende seg hvis de lurer på hva som er gjeldende arbeidsoppgave eller om de trenger rettet informasjon. Dels skal den være en felles kladdebok for klassen, hvor hver gruppe har et eget område hvor elevene kan skrive og publiserer sine funn i fellesskap, altså en arena for kunnskapsbygging.

Energiwikien er bygget opp omkring prinsippet: *Hva kan vi?, Hva vil vi vite mer om?, Hva kan vi nå?*, og er inspirert av metoden Bell m.fl har beskrevet (Bell, et al., 2010). Et utsnitt fra startsidene til Energiwikien er vist under:



Figur 4: Forsiden til Energiwikien

Jeg ønsket å lage et undervisningsopplegg som gjorde elevene mest mulig selvstående. For å oppnå dette har jeg prøvd å legge informasjon jeg kunne tenke meg at elevene ville trenge inn i Energiwikien. Her kunne elevene finne oppgavene de skulle jobbe med (se vedlegg 9.1-9.4), informasjonslenker (se figur 7 under), framdriftsplan (se tabell 3 over), vurderingskriterier (se vedlegg 9.5), gruppens felles skrivested (gruppens wikiside), en innføring i bruk av wiki, samt lenker til Energispillet. Utdrag fra gruppens wiki er kopiert rett inn i analysen der jeg har hatt behov for å bygge opp min argumentasjon. I tillegg kunne elevene kommunisere med en av opphavsmennene bak Energispillet, ved å bruke lenken EnergyWizard. (Denne muligheten brukte elevene i liten grad, og er derfor ikke omtalt senere).

Et undervisningsopplegg hvor elevene er selvstående vil ha flere ønskede effekter. Det vil kunne tilfredsstille ulike behov for framdrift og arbeidsmåte hos elevene, og vil kunne gi elevene litt av den friheten de har ved bruk av digitale medier på fritiden. Det vil også gi klasselærer og meg rom til å yte enkeltelever og grupper målrettet veiledning, i stedet for å formidle generell informasjon til alle. Dette er spesielt viktig i startfasen av en ny oppgave,

slik at gruppene får tidlig støtte i prosessen med å drøfte og velge ut spørsmålsstillinger, uavhengig av progresjonen til resten av klassen. Selvgående elever vil gi en lærer rom for *kontinuerlig vurdering* (Carlson, et al., 2003, p. 24) av elevene. Kontinuerlig vurdering er mer egnet til å analysere om elevene har forstått et begrep, og ikke bare har tilegnet seg faktakunnskap, slik en skriftlig slutttest ofte gjør. Denne kunnskapen om elevene er viktig for at en lærer skal kunne støtte den enkelte elev til videre vekst (Carlson, et al., 2003, p. 9). Selvgående elever vil også gi meg som forsker muligheten til å trå litt ut av lærerrollen for å observere og samle data om det som skjer i klasserommet.

Energispillet symboliserer på et vis fritid for elevene, mens Energiwikien symboliserer plikt, altså motpolene fritidskultur og skolekultur som jeg beskrev under kapittel 2. Det er ikke helt sant. Energispillet er et læringsspill, og laget med det for øye at elevene skal lære ved å bruke det. Energiwikien er laget for å støtte elevene i denne prosessen, og har som hensikt å korte ned avstanden mellom "fritid" og "plikt".

Siden jeg ønsket å lokke elevene til å ta i bruk digitale arbeidsmåter de vanligvis bare bruker utenfor skolen, er Energiwikien laget som en multimodal hypertekst, bygd opp med illustrasjoner, symboler og tekst hentet fra Energispillet. Dette er gjort i den hensikt at elevene ikke skal oppleve Energispillet og Energiwikien som to separate verdener, men ett hele, hvor tanker det ene stedet også kan være gyldige det andre stedet. Min hensikt har derfor vært at elevene skal gjenkjenne symboler og ordbruk fra Energispillet, som de vil kunne ha støtte i når elevene starter med oppgavene i Energiwikien. Det er altså tenkt at dette vil gjøre det lettere for elevene å hente fram tanker og stemninger de hadde under spilling.

Energispillet er et simulatorbasert spill, hvor elevene kan følge framdriften i spillet som en utvikling i ett bilde. Spillet bruker ulike representasjonsformer for å kommunisere med spillerne, både tekstlige og billedlige, men hvor det er de billedlige representasjonsformene som dominerer (Knain & Hugo, 2007, p. 334). Knain og Hugo hevder at læring oppstår ved at faglig mening gjennomgår en transformasjon mellom ulike representasjonsformer (Knain & Hugo, 2007, p. 335). Dette undervisningsopplegget forsøker å legge til rette for læring hos elevene ved at de lærer gjennom å gjøre erfaringer i Energispillet. Disse erfaringene skal så elevene ta med seg inn i Energiwikien, hvor de skal bearbeides tekstlig av elevene i



felleskap. Denne transformasjonen mellom erfaringer og tekst, vil støtte elevene i utvikling av naturfaglige begreper (Knain & Hugo, 2007, p. 336).

Her er et eksempel på hvordan jeg har hentet inn symboler og tekst fra Energispillet inn i Energiwikien. Elevene vil oppleve å få tilgang til omtrent den samme informasjonen om de velger å gå videre med disse lenkene i Energispillet eller Energiwikien:



The screenshot shows a wiki page with the title "Informasjon og lenker" and a sub-section "Nyttige lenker?". Below the title, there is a prompt: "Finner du andre lenker du synes burde være med her så legg de til nederst. Skriv gjerne inn en setning om hvorfor du mener dette er en god kilde!". The page contains two columns of links, each with a small icon to its left. The first column lists energy sources: Kullkraft, Vannkraft, Solenergi, Vindkraft, Atomkraft, and Fjernvarme. The second column lists other topics: Biologisk mangfold, Energieffektivisering, Miljøkampanjer, Ofte stilte spørsmål, Brett1, Brett2, and Ordliste.

Nyttige lenker?	
 <a href="#">Kullkraft</a>	<a href="#">Biologisk mangfold</a>
 <a href="#">Vannkraft</a>	<a href="#">Energieffektivisering</a>
 <a href="#">Solenergi</a>	<a href="#">Miljøkampanjer</a>
 <a href="#">Vindkraft</a>	<a href="#">Ofte stilte spørsmål</a>
 <a href="#">Atomkraft</a>	<a href="#">Brett1</a> <a href="#">Brett2</a>
 <a href="#">Fjernvarme</a>	<a href="#">Ordliste</a>

Figur 5: Eksempel på hvordan symboler og tekst er hentet fra Energispillet til Energiwikien

Energiwikien skal med andre ord være en plass hvor elevene i fellesskap befester, og videre utvikler, de kunnskapene og begrepene de har tilegnet seg/opplevd/erfart under spilling av Energispillet. Kriteriet for at en elev har lært et faglig begrep, er når "elevene kan gjenskape

*forståelsen i ulike representasjonsformer tilpasset ulike formål*” (Knain & Hugo, 2007, p. 345), for eksempel ved å bruke begrepet muntlig i en oppsummeringssamtale i klassen eller skriftlig inn i Energiwikien.

#### 4.4 Litt om vurdering av elever

Kontaktlærer og jeg har vurdert elevenes prestasjoner og produkter på ulike måter. Elevene har fått en individuell muntlig karakter, en individuell skriftlig karakter og en felleskarakter på gruppenes wiki. Den muntlige karakteren er en vurdering av elevenes verbale ytringer gjennom hele undervisningsopplegget. Den skriftlige karakteren er en sluttvurdering av elevens kunnskaper, uttrykt skriftlig. Gruppenes wikikarakter er satt på bakgrunn av en blanding av prosessvurdering og sluttvurdering.

Dette er krevende, og faren er absolutt til stede for at det gjøres feilvurderinger i prosessen med å gi elevene karakterer. For å minimalisere denne risikoen var det viktig for klasselærer og meg selv å utarbeide vurderingskriterier på forhånd, se vedlegg 9.5. Vurderingskriterier var viktige for å bevisstgjøre oss selv om hva vi ville at elevene skulle tilegne seg gjennom undervisningsopplegget. Det var selvfølgelig også viktige for oss at elevene skulle vite om hva vi ville at de skulle lære. Ved å bevisstgjøre elevene om hva de skal lære, setter du dem i stand til å ta selvstendige avgjørelser underveis i forhold til hva som er viktig å ”laste inn”, og hvordan det kan være lurt å gjøre det. Det kan med andre ord gjøre elevene mer bevisste i forhold til egen læringsstrategi. Klasselærer og jeg valgte å ikke legge fram kriteriene i klassen, men bare gjøre dem tilgjengelig i Energiwikien. Dette fordi klassen som var med i studien var delvis en yrkesfagsklasse, og vår erfaring er at for mye påtvunget tekstlig informasjon vil hemme ønsket om å lære. Underveis (i oppgaveteksten i Energiwikien) ble elevene oppfordret til å ta en titt på vurderingskriteriene, slik at disse var tilgjengelig for elever som ville se. Det bør også nevnes at jeg ikke opplevde noen ytringer underveis som viste at elevene hadde klikket seg innom siden med vurderingskriteriene. Tilslutt vil vurderingskriterier være med å sikre kvaliteten på den karakteren vi gir elevene. Dette fordi vi (klasselærer og jeg) blir bevisste om hva vi bedømmer og måler i forhold til. Hvordan karakterer er satt kunne vært gjenstand for en egen studie, men siden det ikke er mitt hovedfokus, avslutter jeg denne utledingen om karaktersetting med å si at karakterene er satt etter diskusjon mellom klasselærer og meg selv med vurderingskriteriene som mal.

## 5 Funn og analyse

Under analysen av Case1 er det flettet inn noe informasjon om Energispillet. Dette er gjort for å gi leseren nok kjennskap til spillet til å kunne følge mine resonnementer.

### 5.1 Case 1: De Spontane

Case 1 består av tre gutter som jeg i fortsettelsen velger å kalle Endre, Tor og Terje. Gruppen har ingen ensartet væremåte. Endre og Tor er oppmerksomme, muntlig aktive, og lar seg lett rive med. Terje er stille og observerende, og melder seg lite på i gruppesamtalen. Når han først gjør det, er det ofte for å utdype tekniske uklarheter, eller å kommentere nåsituasjonen. Ingen av dem viser stor utholdenhet i læringsarbeidet. De blir fort ferdig med oppgavene og viser liten interesse for å forbedre skriftlig arbeid, men Endre og Tor forteller mer enn gjerne om hvilke tanker de har gjort seg underveis. Tor har i tillegg evnen til å komme med reflekterende betraktninger rundt det han erfarer i timene. Det samme kan sies om Endre, men ikke i like stor grad. Det kan synes som om Endre bedrer denne ferdigheten gjennom dette opplegget.

Fordi elevene i Case 1 til tider er lite konkrete i sin kommunikasjon med omverdenen, bruker jeg i starten av analysen en del plass på å beskrive prosesser i gruppa.

#### 5.1.1 Forundersøkelse

Forundersøkelsen viser at alle elevene i Case 1 er godt motiverte for prosjektet. De tror de vil lære mer ved dette undervisningsopplegget enn ved vanlig undervisning, også Terje er veldig positiv. Undersøkelsen forteller videre at alle tre har selvtillit i forhold til egne grunnleggende ferdigheter, mest i forhold til å være digital i naturfag. Dette gjelder spesielt Endre. Klassens lærer bemerker i senere samtale at dette er typisk for ham: *"Endre er en som ser muligheter, og som alltid er positiv"*. Om dette selvbildet stemmer med hva gruppa viser utover i prosjektet tar jeg opp senere. Forundersøkelsen forteller meg i hver fall at elevene i Case 1 er mottaglige for læring.

<b>Forundersøkelse - Case 1</b>	<b>Endre</b>	<b>Tor</b>	<b>Terje</b>
1 Hvor motivert er du for naturfagundervisning i mars?	6	4	5
2 Tror du at du vil lære mer på denne måten enn ved vanlig naturfagundervisning?	5	2	4
3 Hvor god er du til å snakke i naturfag?	4	4	4

4 Hvor god er du til å skrive i naturfag?	5	3	3
5 Hvor god er du til å være digital i naturfag?	6	3	4

Tabell 4: Skalaen i forundersøkelsen gikk fra 1 til 6

### 5.1.2 Dag 1 – Wikijobbing i høyt tempo!

Case 1: De Spontane kom raskt i gang med oppgavene i wikien. Endre leste oppgaven høyt, og Tor skrev rett i wikien. De definerte inn hva de kunne, og bestemte seg for å finne ut mer om hva biologisk mangfold er, og hva forurensing innebærer.

Endre drev gruppa videre ved stadig å vende tilbake til oppgaveteksten i wikien. Han googlet og leste høyt for gruppa om biologisk mangfold. Her er et eksempel på en samtale (med mine kommentarer i parentes):

- Sitat 10: TOR: Men vent litt nå.. nå skal vi bare skrive hva vi kan om - hvis det er noe vi ikke kan noe om så skal vi ikke skrive.  
 TERJE: Vi skal ikke finne stoff nå.  
 ENDRE: "Biologisk mangfold eller biodiversitet er summen av artsmangfold, genetisk mangfold og økologisk mangfold i et område...." (Endre har googlet og identifisert aktuell informasjon på Wikipedia, og leser høyt det han har funnet)  
 TOR: Jaja...det er.. (Jeg tolker at Tor prøver å dempe Endre uten å lykkes)  
 ENDRE: "..livsformer som finnes på jorden, millioner av planter, dyr og mikroorganismer, arvestoffet deres og det samspillet de er en del av..."  
 TOR (hever stemmen): Dø.. jeg har finni det alt. (Tor har funnet samme nettside)  
 ENDRE: Grattis! Å ja.. det er det vi holdt på med om i skauen der ja! (Endre gjenkjenner et tema de jobbet med i høst)

Gruppa hadde oppfattet oppgaven, men de hadde veldig ulikt tempo på framdriften. Tor og Terje var fortsatt på stadiet med å definere hva de kunne: "*nå skal vi bare skrive hva vi kan om*", mens Endre var langt inne i det å finne stoff. Endre vant fram i kampen om å bli hørt. Det var også Endres dominerende rolle i gruppa som inspirerte meg til å gi dem navnet *De spontane*. Det var høyt tempo, for høyt kanskje, fordi denne aktiviteten satt få spor etter seg i gruppewikien. Om biologisk mangfold skrev gruppa følgende på wikien: "*biologisk mangfold: hvor mye det er av forskjellige ting i ett miljø*". Forurensing beskrev de ikke i det hele tatt. Denne gruppa hadde trengt hjelp til å trenge dypere ned i problemstillingene de hadde valgt.

## Om lærerrollen...

Jeg følte at elevene i Case 1 var inne i en god prosess når jeg stoppet dem for å spørre om hva de jobbet med, og hva de skulle jobbe mer med. Det var de nok antagelig også, muntlig. Senere samtale med gruppa viste at de hadde en forståelse av begrepet biologisk mangfold, men resultatet for dagen viste at de kunne trenge hjelp til å komme i gang med å skrive i wikien. Tema forurensing hadde de ikke jobbet videre med i det hele tatt, og de gjorde det heller ikke i fortsettelsen. Case 1 kunne trenge litt hjelp til å holde fokus på de ulike fasene som ligger i den utforskende arbeidsmetoden som det er lagt opp til i Energiwikien; "Hva kan vi?", "Hva vil vi vite mer om?" og "Hva kan vi nå?".

### 5.1.3 Dag 2 – Action, men på vei mot faglig refleksjon?

Dette avsnittet om den andre dagen er omfangsrikt fordi det foregår mye i Case 1 som trenger nøye beskrivelser. Jeg har forsøkt å sortere prosesser som jeg synes er interessante under beskrivende overskrifter, for å tydeliggjøre analysen min. Først en litt generell beskrivelse av Case 1 De spontanes arbeidsmåter.

Gruppa rakk å spille Energispillets Brett 1 tre ganger denne dagen. Første spillrunde var veldig hektisk. De kastet seg ut i spilling med iver og selvtillit, og her var de på hjemmebane. Spesielt Endre lot seg rive med. Fortsatt var det Endre og Tor som var mest aktive, Terje fulgte med på det de andre gjorde. Det at Endre var helt gira kommenteres av Tor uten at det ser ut til å innvirke på Endre:

- Sitat 11:     ENDRE: Venta - ta og fjern forurensning - åh nå sliter vi litt med penger her ser jeg - for dyrt - helvete det er dyrt! Nå må vi låne penger her - faen assa!  
                  TOR: Jeg er enig at dette spillet kan være interessant assa.., men du tar helt av..  
                  TERJE: Du tar helt av da... (Jeg hører Terjes stemme som et ekko)  
                  TOR: (ler)  
                  ENDRE: Jaja..

Endre bryr seg ikke om kommentarene - drikker brus, skrur på korken - hele tiden like fokusert mot skjermen. Det er action, og de liker det.

Neste spill er adskillig mindre drivende, og dialogen er ikke like opphetet. De er litt deprimert over at de ikke klarte det bedre ved første spillrunde. De lurte på hvorfor elevene i Case 2 klarte det så bra, og er tydelig skuffet. Tor og Endre snakker om at Terje ikke har

bidratt. Tor kommenterer at Endre i grunnen hadde bidratt nok for hele gruppa. Før andre runde har Tor og Endre valgt en strategi:

Sitat 12: TOR: Vi sku'kke ha starta et ee..?

ENDRE: Starte ett?

TOR: ..starte nytt ett.. og så kjøre vi bare kullkraftverk, bare sånn for å se, og så kobler vi alle sammen via ett.. eller fler kullkraftverk?

Tor har lyst til å teste ut hvordan det går om de bare har energi fra kull til alle byer. Så fort de har startet er tydeligvis denne strategien glemt, for de følger den ikke. De har ikke oversikt, og klarer bare å konsentrere seg om det de ser. De byene som ikke er i skjermbildet blir lett glemt.

Før tredje runde av spilling går de inn for å lage mye strøm. Denne spillrunden har jeg ikke på video, så hvordan det gikk vet jeg faktisk ikke. Her er strategipraten jeg hører:

Sitat 13: TOR: Skal vi gå for å lage mye strøm eller?

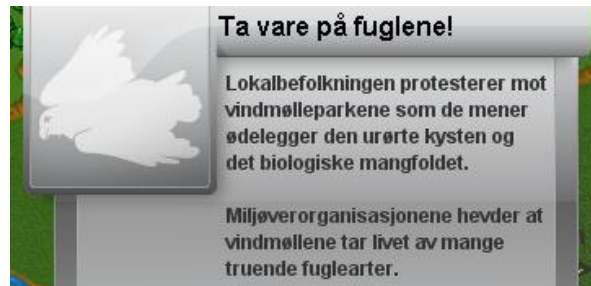
ENDRE: Ja, det er det vi må.

Så er det noen ytringer eller handlinger som jeg ser hos elevene i Case 1 som kan indikere at det foregår læring?

### ***5.1.3.1 Manglende observasjon og vurdering***

Case 1: De Spontane har ikke oversikt over tilstanden i spillverdenen. Det lille navigeringskartet skal hjelpe dem med å holde denne oversikten. Dersom et energiverk er ute av drift eller overføringslinjene fra et energiverk ikke fungerer, vil dette energiverket blinke på navigeringskartet. Her er min beskrivelse av en hendelse under spilling, hvor gruppa viser dårlig oversikt: *Etter å ha spilt lenge oppdager gruppa tilslutt at ett av solkraftverkene deres ved byen Birka ikke fungerer, og de bruker mye tid på å prøve og reparere det. Kraftlinjene mellom solkraftverket og byen er ikke komplett, men det ser de ikke. Endre kommenterer mulige tekniske løsninger. De ender opp med å bygge et nytt solkraftverk uten å koble til dette heller... Det nye kraftverket begynner å blinke på navigeringskartet så fort det er ferdig bygd. Gruppa klarer ikke å ha ett øye på flere ting om gangen. Når de har gjort et valg er de ferdig med den saken, og de følger ikke med på om valget var riktig, ei heller om handlingen deres medfører de ønskede konsekvensene.*

Energispillet har flere måter å tipse spillerne, om de gjøre gode eller dårlige valg. Smilefjesene på toppene av spillbrettet om *CO<sub>2</sub>-utslipp*, *Lokal forurensing*, *Biologisk mangfold*, *Penger* og *Befolkningsvekst* er en måte spillet kommuniserer med spillerne. Disse blir triste om spillerne foretar valg som ikke er bra for målene i spillet. Meldinger som dukker opp midt på skjermen er en annen. Om spillerne gjør valg som har negative konsekvenser for f. eks biologisk mangfold, dukker det opp meldinger om det, slik som denne:



Figur 6: Eksempel på råd som spillet gir underveis

Det kan dukke opp mange slike meldinger, og de kommer som en følge av de valg spillerne har gjort. Om spillerne skal gjøre det godt eller dårlig, avhenger av om de klarer å sette i gang tiltak etter å ha tolket den enkelte melding. Smilefjesene er i så måte bare generelle indikatorer, mens meldingene er spesifikke. Elevene i Case 1 følger med på, og kommenterer flere ganger smilefjesene, men tekstmeldingene som dukker opp har de liten tålmodighet med. Tekst ser ut til å være mer brysomt å tolke enn symboler. Et eksempel er når de får melding om at industrien i byen Birka har flagget ut og at det kan være lurt å bruke overskuddsenergi et annet sted. Denne meldingen reagerer ikke gruppa på i det hele tatt.



Figur 7: Eksempel på råd som spillet gir underveis

Gruppa nyttiggjør seg lite av de skriftlige rådene de får, og blir derfor ikke i stand til å ta valg som er riktige i spillet (og i samfunnet). Det kan se ut til at elevene i Case 1 benytter en grafisk tolkningskompetanse mer enn de tolker tekstinformasjon under spilling. Jeg tar opp dette senere.

Videre bygger Case 1 De Spontane gjerne nye kraftverk, men yteevnen til de ulike kraftverkene har de ikke undersøkt. Samtalen med gruppa etter spilling av Brett 1 viste dette:

Sitat 14: METTE: Hvor mye strøm gir solceller i forhold til vannkraftverk?

TOR: Vannkraftverk?

METTE: (nikker)

TOR: Vannkraftverk gir mindre.

METTE: Gir?

TOR: Mindre

[...]

METTE: Jeg synes dere burde sjekk opp akkurat det der.

De undersøker heller ikke hvor mye ulike kraftverk gir av effekt i forhold til behovet til byene de skal levere strøm til. Det å se etter om et kraftverk på noe tidspunkt produserer mer strøm enn det som blir hentet ut, blir selvfølgelig heller ikke gjort, noe som resulterer i at elevene i Case 1 stadig har overproduksjon av energi rundt enkelte byer. Denne overskuddsenergien ville det vært lurt å lede til byer med underskudd, slik at man kunne unngå unødig utbygging av kraftverk som forårsaker økt produksjon av CO<sub>2</sub>, reduksjon av det biologiske mangfoldet, og til sist lite poeng i spillet. Gruppa gjør i så måte mange dårlige vurderinger underveis.

Et annet eksempel som ytterligere understreker dette, er når de oppdager en by som har dårlig strømtilførsel. De erkjenner at de ikke har nok penger til å bygge noe nytt energiverk, og starter med å fjerne forurensning og plante trær, fordi det har de jo råd til. Det smarte ville vært å se etter tiltak for å senke energiforbruket, drive vedlikehold på, eller oppgradere allerede eksisterende kraftverk, eller å bygge overføringslinjer fra kraftverk i nærheten som har overskudd av energi. Disse løsningene blir ikke valgt. Grunnen kan være at de har spilt for lite, og at elevene dermed kjenner spillet muligheter for dårlig, eller at de ikke tar seg tid til å tenke disse tankene.

Ved et tilfelle velger Tor å gjennomføre forskning på vannkraftverk og kullkraftverk tidlig i spillet. Dette kunne virket gunstig på resultatet, men når gruppa samtidig glemmer å oppgradere allerede bygde kraftverk, blir effekten av tiltaket liten. De klarer med andre ord ikke å holde oversikten over hva som er viktig, selv ikke ved tiltak de selv har initiert. Det



virker som det kun er nåtidsbildet på skjermen som styrer tanker og handlinger. En grunn til denne manglende observasjonen, med mangelfull påfølgende vurdering, er kanskje at de er for opptatt av handlingen som til enhver tid er på skjermen, og at de blir stresset av tidsfaktoren i spillet. I fritiden er det action når de spiller. Dette sitatet er hentet fra en samtale jeg hadde med gruppa i etterkant av prosjektet:

Sitat 15:     METTE: Hvordan er dere når dere spiller hjemme?  
                  ENDRE: Gira!!  
                  TOR: Jaa.. ganske gira..  
                  ENDRE: Ja!  
                  METTE: Ganske gira?  
                  ENDRE: Ja.. veldig gira!  
                  TOR: Jeg har en mor som kommer ned til meg hvert.. ja.. 5 min mens jeg spiller og..  
                  fordi jeg banner og skriker litt høgt!

Det kan virke som om dette handlingsmønsteret delvis overføres til skolesituasjonen. De er nok ikke like høylytte i klasserommet som sitatet beskriver, men de er mye mer engasjerte enn jeg vanligvis opplever at elever er i timene. Til tross for dette engasjementet, hevder jeg at disse elevene foreløpig henter ut lite erfaringer fra spilling som de kan bruke inn i skolens naturfag.

### ***5.1.3.2 Muntlighet og begrepsbygging***

Et annet trekk ved elevenes oppførsel rundt jobbing med Energispillet er muntlig kommunikasjon. Tor og Endre er veldig muntlige, og spesielt under spilling. Samtalen deres under spilling dreier seg i hovedsak om ting som skjer i Energispillet. Her er ett eksempel hentet fra et tidlig tidspunkt i gruppespillingen (med mine kommenter i parentes):

Sitat 16:     ENDRE: Nei se her.. trykk på byen.. trykk på byen. (Jeg tolker at han oppdager at byen har for lite tilgjengelig energi) Se nå.. så tar du energirektifisering.. det er driit bra.. se nå.. så kjøper du varmpumpe eller ett eller annet. Du har ikke råd.. lån penger, lån penger (Han tar en slurk brus). Dessverre å si det, men du må låne penger.. sånn ja. Trykk på byen igjen så kjøper du varmpumpe eller no' sånt drit.. kjøp varmpumpe.. nei, varmpumpe sa jeg, ikke sparedusj (Han er irritert i stemmen). Sånn ja, installer, sånn.

Det første som slår meg er elevens engasjement. Endre er helt inne i spillet, og de to andre på gruppa har liten mulighet for å komme til orde. Sitatet 16 er et eksempel på at det er hendelser på skjermen som i hovedsak styrer dialogen til gruppa, og spesielt til Endre på dette stadiet. Men hva med det faglige innholdet i spillingen deres? Hva som skjer i spillet kommenteres stadig, men hvorfor ulike handlinger blir valgt sies det lite om. Er engasjementet kun en indikator på at elevene koser seg? Om undervisningsopplegget hadde stoppet etter denne timen ville jeg vært usikker på det faglige utbyttet, men gjennom de handlingene som Endre ønsker å utføre i Energispillet, aner jeg naturfaglig kunnskap og holdninger. Sitatet forteller meg at Endre vet at ved å installere varmpumpe vil man kunne oppnå å minske strømforbruket. Selv om språket er enkelt og inneholder få naturfaglige uttrykk, så setter Endre ord på det som skjer, og forteller hvor han vil. Han er på vei mot mer faglighet. Sitatet viser videre at Endre ikke helt behersker ordet *energieffektivisering*. Han jobber med å få korrekt uttale gjennom store deler av undervisningsopplegget (men min kommentar i parentes):

Sitat 17:     ENDRE: ..Ja rens der.. og så den derre.. rens mer.. og så ja.. og hvis du ta den derre energirektif.. energieftik.. Jess, alt er redusert igjen (En årlig oppsummering dukker opp på skjermen). Så tar du energi..rektifisering på den byen der også. Gjør det på alle byer.. funker det.. dritfett..

Videoene av gruppa viser at han må uttale ordet mange ganger (ulike versjoner hver gang) før han har riktig uttale. Ved å tørre å ta i bruk ordet energieffektivisering, og ved å forsøke å sette det inn i riktig sammenheng, vil han etter hvert fylle begrepet med innhold.

Energieffektivisering er her et eksempel på et vitenskaplig begrep som utvikler seg ved først å bli introdusert som et "tomt" ord og som gradvis fylles med mening (Vygotskij & Kozulin, 2001, p. 170). Jeg mener Endre bruker muntligheten sin til å utforske begrepet. Det sammen kan sies om Tor, selv om han i utgangspunktet har større ordforråd, og antagelig noe mer utviklede begreper. Her er et eksempel hentet fra en samtale med meg etter at de har spilt sammen på den andre dagen av prosjektet. I løpet av samtalen viser jeg videoklipp av gruppas tidligere spill, og de kommenterer hva de gjør. Tor får hjelp av Endre til å finne riktig ord:

Sitat 18: TOR: ..og der dreiv vi å skulle bygge sånn.. lufttårn.. ååå sånn.. luftanlegg holdt jeg på å sagt..  
ENDRE: Vindkraftverk.

Endre hjelper Tor med å finne det riktige orden. De bruker hverandre til å utvide eget ordforrådet.

Elevene uttrykker seg som sagt mest om handling i Energispillet, og det tekniske rundt det å spille, på denne andre dagen av prosjektet. Samtaler omkring samfunnsplanlegging eller evaluering av tiltak de har igangsatt, kommer lite til uttrykk. Det vil endre seg til det bedre etter hvert som prosjektet skrider fram. Det kan virke som om at det å få anledning til å sette ord på fenomener de kan lite om, hjelper medlemmer i denne gruppa til å fylle begreper med innhold. Det skal mot til for å tørre og ta i bruk nye ord. Kanskje er spilling, som en kjent og ufarlig setting, et bra sted å starte utviklingen av et faglig språk?

### ***5.1.3.3 Ensidig utforskning og ureflekterte valg***

De Spontane elevene i Case 1 spilte opplagt altfor fort. Det å observere dem i spilling var som å se på en flåte uten ror i en stri elv. Ukontrollert og dristig. De rakk nesten ikke å registrere hendelser som dukket opp eller å vurdere valg de ble tvunget til å foreta. Meldinger som dukket opp på skjermen ble forbigått i stillhet, eller ble kommentert overflattisk, som ved en periodisk oppsummering der det kommenteres kort: "*Oioi - da må vi bare kjøre på!*". De brukte kort tid på å lese alle meldinger, slik at de nok ikke fikk med seg tilstrekkelig informasjon til å gjøre de rette valgene. Men kan det komme noe godt ut av denne spillestilen?

Deres handling i Energispillet ble ofte styrt av det første forslaget som ble ytret. Om strategien de tilfeldigvis valgte var dårlig, så valgte de bare en annen neste gang. De var med andre ord ikke redde for å sjekke ulike løsninger. Jeg kan vise til mange hendelser hvor elevene i Case 1 velger handling/tiltak i Energispillet som de gjør/bruker mye. Her kommer ett eksempel. Case 1 velger ofte å bygge solkraftverk. Jeg har talt opp hvor mange ganger i løpet av spillet de nevner de ulike kraftverkene, eller bygger en type kraftverk uten forutgående dialog ved spilling av Brett 1. Elevene har solkraft på dagsorden 11 ganger, mens de fire andre kraftverkstypene er med i handlingen til sammen 11 ganger. Case 1 hadde med andre ord mest tro på solenergi som kraftkilde. Tor reflekterer senere rundt valg

av ulike kraftverk både under refleksjonsspørsmål, og ved en oppsummering i hel klasse mot slutten av andre dag. Hva kan slik ensidig utforskning føre til?

Slik jeg ser det, brukte elevene i Case 1 Energispillet til å teste ut effekten av ulike tiltak, og det er interessant. Etter nitidig transkripsjon og analyse av denne gruppa, kan jeg ane et mønster i Case 1 sin spillstrategi. I stedet for å diskutere og vurdere fordeler og ulemper ved ulike valg, eller mengde av en spesiell handling, velger disse elevene å utføre til dels ekstreme handlinger under spilling, og så søker de svar i Energispillet i etterkant for å se om handlingen var lur eller ei. Dette var antagelig ikke en bevisst taktikk for de trengte veiledning for å se konsekvensene av sin egen spillstrategi. Her kommer et eksempel til på situasjon hvor Case 1 velger å gjøre mye av en handling. Tor og Endre viser at de har en helt klar oppfatning om at det å fjerne forurensning, og det å plante trær, er gunstig for miljøet. Jeg hører aldri at de snakker om det, så jeg regner med at det er oppfatninger de bringer med seg fra tidligere. Her er en dialog under første spillrunde hvor de har fokus på å rense og plante trær (med mine kommentarer i parentes):

- Sitat 19:     ENDRE: Den har mye strøm.. den har også mye strøm. Der må du rense som helvete.. se bortover her a'.. der ser det helt jævlig ut. Så bygger du mye trær der du har rensa opp. Nå har vi mye penger så det funker fett. (Endre kommenterer byenes energitilstand ettersom Tor sveiper over dem med musepekeren, før han oppdager områder med mye lokal forurensning)
- TOR: Jaa.. mye og mye... (Tor renser, men synes ikke de har så mye penger)
- ENDRE: Har bare lånt 2000.. og så borti her.. (Endre drikker brus, setter på korken, og peker hvor han vil at Tor skal rense)
- TOR: Da er det verdensmesterskap i museklikking (Tor renser frenetisk)
- ENDRE: Jaha!
- TOR: Så begynner å bli ganske bra nå.. (Tor renser fortsatt ivrig)
- ENDRE: Ja.
- TOR: Så planter vi litt trær. (Tor planter mange trær)
- ENDRE: Mmm.. (Endre sitter og dunker flaska i pulten)
- TOR: På de stredene det er blitt borte.. skal vi se.. oisan.. ja ett par ekstra trær trur jeg ikke de klager over. (Tor planter trær alle steder der han har rensa)
- ENDRE: Nei, det trur jeg ikke de klager over nei.. bare klikk driit mye.. bare klikk rundt omkring. (Endre er engasjert i plantingene!)
- TOR: Jeg bare gjenoppretter de træra som er blitt ødelagte.. (Tor planter nye trær der

trærne har dødd pga forurensing)

ENDRE: Ja.. bare klikker du masse rund her.. det er samme faen det..

De renser og planter mye og ofte, og de gjør det rundt byer som har utilstrekkelig strømtilførsel. Det at innbyggerne også har behov for energi parallelt med rent miljø er aldri oppe til vurdering. Grappa er svært villig til å teste ut nye strategier, men de klarer ikke å forutse konsekvensene av dem. De klarer ikke å balansere innbyggernes behov. Elevene i Case 1 er her stilt ovenfor et komplekst spørsmål som de umiddelbart ikke evner å se noen løsning på, ennå. Hvordan skal de klare å skaffe innbyggerne både nok energi og et rent miljø? Slike komplekse spørsmål kjennetegnes bl.a. av at de ikke har fasit svar, ingen løsninger er bare gode (Tomkinson, 2009, p. 1).

Det skal vise seg at elevene i Case 1 vil få øynene opp for at komplekse spørsmål ikke har enkle svar. Foreløpig tror jeg at disse elevene har liten glede (i skolesammenheng) av den ensidige utforskningen de har bedrevet, men det vil endre seg. Samme dag, under jobbing med refleksjonsspørsmål og i en felles oppsummering i klassen, viser elevene at de begynner å bli klar over at de er stilt ovenfor oppgaver som ikke har ensidige løsninger. Denne trenden blir ytterligere bekreftet i en samtale med meg senere, på den tredje dagen av prosjektet. Jeg beskriver disse hendelsene senere.

#### *5.1.3.4 Begynnende vurdering av fordeler og ulemper*

Ideelt sett kunne en naturfaglærer ønske at elever under spilling vurderer fordeler og ulemper ved en ny strategi før den settes ut i live, men det skjedde ikke. Det er mer unntaket enn regelen om de diskuterer ulike løsninger før valg. Mot slutten av første spillrunde dukket det opp en episode som viste det motsatte:

Sitat 20:     ENDRE: Oh.. du prøv sss p.. hvis du trykker på'n så oppgrad.. så tar du å forsker på noe nytt..

TOR: Ja.. rensing av kullkraftverk?

ENDRE: Ja, har vi noe kullkraftverk gående? Det har vi ikke..

TOR: Vi har da det?

ENDRE: Vindenergiverk?

TOR: De der..?

ENDRE: Det er det der.. da tar vi det.

TOR: Det er det vi har gående.

ENDRE: Det er det ja...

TOR: Men det koster 3000.. vi bare.. kunne vi bare ta det? Kanskje heller sku' drite i det, og heller oppgradere byene med...

ENDRE: Energieffektivisering, ja. Det er her opp det må... (De energieffektiviserer i byen Wollin) Ja - det siste skal gå det også. (De gjennomfører flere energieffektiviseringer i Wollin)

Her tok de seg tid til å foreta en slags vurdering på om det er lurest å starte forskning på ny teknologi eller å utføre energieffektivisering, og de kom fram til at energieffektivisering er lurest. Hva slags effekt som kommer ut av de ulike tiltakene bortsett fra kostnaden sier de ingenting om, men sitatet viser at de begynner å søke sammen for å finne løsninger, også under spilling.

#### ***5.1.3.5 Utforskningen begynner å bære frukter?***

I Energiwikien er det bygd inn strukturer med den hensikt å lede elevene videre uten lærerinnblanding. Refleksjonsspørsmål etter spilling er en del av denne strukturen, og har som mål å hjelpe elevene med å finne ut hva de lærte i løpet av en spillrunde. Spørsmålene skal oppfordre dem til å hente fram minner om valg de gjorde underveis, og få dem til å sette ord på disse. Grappa skal vurdere om de valgene som ble gjort var smarte, både ut i fra tilbakemeldinger gitt i spillet, og ut i fra hva de har skrevet i gruppas wiki på forhånd.

Refleksjonsspørsmålene etter spilling av Brett 1 er satt opp i figur 10 under:

Disse oppgavene skal gjennomføres på 10 - 20 min – fres på! klipp

1. Hvilke typer energiverk valgte dere til Birka og Kaupangen?  
Fortell de andre på gruppa om hva du synes om det valget dere gjorde!
2. Sammenlign erfaringer med bygging av ulike energiverk:  
Hva funker bra?  
Hva funker mindre bra?
3. Se på det dere har skrevet gruppewikien:  
Har dere lært noe siden sist som det er lurt å ha i wikien?  
Få det inn i gruppewikien!  
(Husk at dere får karakter på wikien.)
4. Tenk Energispillet (energiforsyning og biologisk mangfold):  
Hva må dere vite mer om for å gjøre det bedre i spillet?  
Få disse tankene inn i gruppewikien!

Husk at det også er mulig å legge egenproduserte lydspor og filmer inn i wikien!

Figur 8: Refleksjonsspørsmål etter spilling av Brett 1

Refleksjonsspørsmålene gjør at elevene i Case 1 redegjør for noen nøkkelegenskaper ved solkraftverk, vannkraftverk og vindkraftverk i wikien sin, se sitat 21 under. I pkt 2 bygger de opp svaret sitt med en struktur som er ganske lik (men ikke identisk med) den elevene har funnet i informasjonslenkene i Energiwikien (og i Energispillet). Det sier meg at de har brukt skriftlige kilder i utforskingen av stoffet. I wikiteksten begynner elevene å strukturere kunnskapen sin om de tre kraftverkene. Jeg har prøvd å gjennomskue strukturen deres, og funnet fire kategorier jeg har kalt; *betingelser for bruk*, *kostnad*, *leveringskapasitet* og *miljøvurdering*. Denne strukturen vil kunne hjelpe elevene i det vanskelige arbeidet det er å vurdere ulike kraftverk opp mot hverandre. Jeg har latt meg inspirere av Vagles (1995) metode, og uthevet de ulike kategoriene slik i elevenes tekst:

Betingelser for bruk

Kostnad

Leveringskapasitet

Miljøvurdering

Figur 9: Forklaring til symboler brukt i sitatet under

Her er elevenes svar på refleksjonsspørsmålene:

Sitat 21:

1) vi brukte vann og solenergi.  
2) solenergi fungerer bra, men de trenger en plass uten skygge, de er også ganske billige; men man trenger minimum 2 for å gi strøm til en hel by. kullkraftverk gir myyyyyyyyye strøm) men de er noen CO2 svin og trenger oppgraderinger for å bli bedre på CO2 utslipp.  
vindkraft er (i spillet) helt unødvendig, de koster mye, de gir lite og de er sære når det gjelder plassering det eneste man kan si positivt om dem er att de er miljøvennlige.  
3) vi har lært at vindkraft anlegg er ganske unødvendige, dette er noe som kan være noe anderledes i den virkelige verden. selv om de er bedre enn atomkraft, koster de for mye og de er veldig sære på plassering.

Elevenes wiki er fortsatt preget av hverdagspråk, men nå begynner uttalelsene å få preg av faglig innhold og vurderinger, f. eks: "kullkraftverk gir myyyyyyyyye strøm, men de er noen CO2 svin" .. Om de hadde gjort et forsøk på å beskrive hva som er mye strøm og hvorfor kullkraftverk er "noen CO2 svin" så ville språket fått økt faglighet. De ville også oppnådd økt faglighet om de hadde vært mer presise i uttalelsene. Sitatet "vindkraft er (i spillet) helt unødvendig, de koster mye, de gir lite, og de er sære når det gjelder plassering" kan være med å beskrive hva jeg mener med at de er lite presise. Om de hadde utdypet hvorfor vindkraft er unødvendig, beskrevet kostnaden til vindkraftverk i forhold til andre kraftverk, uttrykt hva de gir lite av eller forklart hvorfor vindkraftverk er sære på plassering, ville språket med en gang vært mer faglig.

Videre i oppgave 3 i sitatet over skal de sette ord på om de har lært noe som det er lurt å skrive om i wikien, og det gjør de fint. De har avdekket egenskaper ved vindkraftverkene i spillet som de er usikre på om stemmer med det virkelige liv. De har antagelig en forhåndsoppfatning av vindmøller som ikke sammenfallende med egenskapene vindmøllene er tillagt i spillet. Dette er en observasjon som jeg mener det ville være faglig nyttig for dem å forfølge.

Wikiproduktet deres denne dagen viser større grad av refleksjon enn det som kom til uttrykk under gruppespillingen. Har det å uttrykke seg skriftlig hjulpet elevene til å se klarere sammenhenger? Eller har elevene hatt disse tankene under spilling også uten at de har



kommet tilsyne? Det kan godt være at avgjørelser underveis i spilling er tatt på bakgrunn av mer kvalifiserte vurderinger enn det tilsynelatende virket som, og at det er spillets tidsfaktor som gjør at elevene ikke har tid til å sette ord på slike tanker. Det kan også være slik at spillet har satt i gang tanker og vurderinger, som i etterkant kommer til uttrykk i wikien. Antagelig er det en blanding av årsaker. Jeg kan tenke meg at spillet trigger noen tanker, som rett etter spilling slett ikke er ferdig tenkte, og således lite anvendelige for senere bruk. Ved å bygge inn støttestrukturer i undervisningsopplegget kan elevene få bearbejdet tanker som spillet satte i gang, slik at de blir sortert og rendyrket. Først nå vil elevene ha utviklet en forståelse som vil være anvendelig for dem senere. Det gjør det ekstra viktig å bygge inn rom for ettertanke i undervisningsopplegg rundt et slikt spill.

### Om lærerrollen...

Her burde lærer kommentert i gruppas wiki at dette med vindmøllene er en spennende observasjon, og stilt spørsmål om hvorvidt gruppa har tenkt å undersøke dette nøyere.

#### 5.1.3.6 Bruker spillet til å finne svar

Helt på slutten av Dag2 styrer klasselærer en oppsummering av dagens jobbing. Stemningen i klassen er fokusert, selv om klokka drar seg mot 15.00 på ettermiddagen. Jeg oppfatter at klassen er med, selv om ikke alle bidrar aktivt. Klasselærer prøver å få elevene til å reflektere rundt hva som gjør at man lykkes i Energispillet: *"Hvis dere ville plukke ut én ting som virker.. som gjør at man får bra med poeng.. går det an å si noe om det? Hvis det én ting dere vil anbefale til noen som ikke har spilt det [Energispillet] før?"* Hun og jeg har snakket om på forhånd at vi først vil knytte denne refleksjonsrunden til selve spillet, før vi oppfordrer elevene å se paralleller mellom spillet og den virkelige verden. Alle er enige om at rensing er lurt. Tor bruker denne refleksjonsrunden til å lufte tanker han har om ulike kraftverk og tiltak man kan sette i gang for å løse utfordringene i spillet:

Sitat 22: ALLE: Rensing!

TOR: Men ikke før helt på slutten.

KLASSELÆRER: Okey?

TOR: For atte det er sluttsummen dem tar. Så om det er mye underveis så er det ikke..

så får du ikke så stor trekk for med mindre du tar det helt mot slutten

KLASSELÆRER: Å nei?

TOR: Det får du ikke så mye trekk for. Da får du mye mindre trekk- så kan du få

plusspoeng for det.

KLASSELÆRER: Er det noen andre som har noen andre tips som er sånn.. helt klart tips å ta med seg for å få bra poengsum?

TOR: Ikke bygge bare solkraftverk.

Klaselærer: Ikke bare det nei?

TOR: Ikke ett eller to solkraftverk til hver eneste by.. det bruker du alt for mye penger på.. for hver by trenger i hvert fall to av dem..

KLASSELÆRER: Mm..

TOR: Så er dem litt sære på plassering.. så du må sette dem et visst sted eller så står dem i skyggen og da er dem...

ENDRE: Dårlig.

KLASSELÆRER: Mmm..

TOR: Og vindkraftverk det suger.

KLASSELÆRER: Ja?

ENDRE: For å si det mildt.

TOR: Du kan jo ikke plassere... det er jo steder du ikke kan plassere noe i det hele tatt

KLASSELÆRER: Ja..

ENDRE: Kullkraftverk.. ee?

TOR: Ja for atte.. ja egentlig. Kullkraftverk er.. he.. sånn på plassering og ee.. det eneste er at de slipper ut mye CO<sub>2</sub> i starten, men hvis du oppgraderer slipper dem ut plutselig mye mindre.

KLASSELÆRER: Mm?

TOR: Så lenge det er funk på rensing og nye trær rundt dem så er det ikke noe problem.

KLASSELÆRER: Hm?

Mette: Interessant!

TOR: Og så gjøre energiiii.. sånn forbedring i byene. I sær varmepumpe...

KLASSELÆRER: Energieffektivisering?

TOR: ..og sparepærer og sparedusj

Klasserlærer: Men merker dere den forskjellen på.. er det på poengene eller er det på hvor mye energi som er når dere ser hvor mye udekka det er på hver by?

TOR: Begge deler.

KLASSELÆRER: Okei... Er det realistisk de tingene dere har funnet ut? Handler det om det samme som i virkeligheten tru?

TOR: Hvis alle i denne byen hadde innført varmepumper, og alle hadde innført sparedusj og sparepærer så trur jeg.. så sier det seg selv at vi ville brukt mindre.

Jon (fra Case 2): Det mest urealistiske er penga liksom..

Det er Tor som driver klassen igjennom store deler av denne oppsummeringsrunden, hvor han gjengir muntlig mye av det Case 1 har svart refleksjonsspørsmålene etter Brett 1. Det er også andre som deltar, men ikke i like stor grad. Klasselærer prøver aktivt å få andre elever med i samtalen, men det er Tor som igjen griper ordet. Tor legger ut om spillstrategi han har tilegnet seg. Han er lite presis, men forteller om sine oppdagelser på fire områder: 1) effekt av rensing, 2) fordeler og ulemper med ulike energikraftverk, 3) miljøtiltak man kan sette i verk om man velger å hente energi fra kullkraftverk, 4) energieffektivisering:

Først til 1). Hele klassen var enige om at det å fjerne lokal forurensing var lurt. Tor hevder at det gir poeng, særlig hvis du gjør det mot slutten. Hvorfor mot slutten? Det sier han ikke, men fordi jeg også kjenner spillet, kan jeg tolke at det har noe med disponering av penger, og på hvilket tidspunkt man får ulike utgifter i løpet av spillet. Han forteller altså ikke om miljøvurderinger knyttet til rensing, men knytter tiltaket kun til om spillet gir ham poeng for det.

Så til 2). Case 1 har hatt klokkeetro på solenergi. Under overskriften *Ensidig utforskning og ureflekterte valg* fortalte jeg at gruppa oftest omtaler, og velger, denne typen kraftverk. Det er alltid førstevalget deres under spillingen, men Tor har nå oppdaget at det følger med noen ulemper med solkraftverk også, nemlig kostnad i forhold til strømleveranse: *"Ikke ett eller to solkraftverk til hver eneste by.. det bruker du alt for mye penger på.. for hver by trenger i hvert fall to av dem.."*. Han er veldig unyansert, og tallfester hverken byenes behov eller leveringskapasiteten til kraftverket. Tor, og Case 1, har antagelig ikke lest skriftlig informasjon, men baserer sine uttalelser på de grafiske tilbakemeldingene Energispillet gir. Derfor kan han ikke være mer spesifikk. Jeg antar at de bruker en grafisk tolkningskompetanse, som ikke er knyttet til tekst, for å skaffe seg informasjonen. Jeg bygger min antagelse på en samtale med Case 1 ett par dager etter hvor de avslører at de ikke har oversikt over hvilket kraftverk som produserer mest strøm av solkraftverk og vannkraftverk. Jeg tolker denne uttalelsen dit hen at Case 1 ikke har vært inne på hvert enkelt kraftverk for å lese av produksjonskapasitet, og antagelig heller ikke har vært inne på hver enkelt by for å lese av eksakt hvor mye strøm en by trenger. Så hvordan har da Tor funnet ut at *"hver by trenger i hvert fall to av dem"*? Jeg tror han gjør det på grunnlag av strømindikatorerne man får opp når man trykker på en by. Denne indikatoren er en liggende bar som viser full lengde om en by har dekt sitt strømbehov, og halv lengde om en by har dekt halvparten av sitt strømbehov, osv. Indikatoren er grønn hvis byen har mer strøm enn spillet har som mål, gul

hvis det er litt mindre enn spillet krever, og rød om byen har kritisk lite strøm. Jeg antar at Tor, og Case 1, bruker denne symbolikken, og endringer i denne, når de tar avgjørelse i Energispillet. Det gjør Tor ute av stand til å uttale seg presist om *"hver by trenger i hvert fall to av dem"* fordi han ikke kan kvantifisere behovet. Han uttaler seg likevel med selvtillit, fordi spillet har fortalt ham at det er slik.

Så til 3). Her gjør Tor en miljøvurdering av kullkraftverket: *"de slipper ut mye CO<sub>2</sub> i starten"*. Dette er en egenskap ved kraftverket som Tor vet er uønsket, fordi han uoppfordret kommer opp med tiltak som kan motvirke utslipp: *"hvis du oppgraderer slipper dem ut plutselig mye mindre"*, og kommer med tiltak man kan sette i verk om utslippet allerede er skjedd: *"så lenge det er funk på rensing og nye trær rundt dem så er det ikke noe problem"*. Her viser Tor faktakunnskap om et miljøproblem, og han kan redegjøre for tiltak som kan redusere problemet. Han har med andre ord startet arbeidet med å vurdere et komplekst problem. Så til sist 4). Det siste momentet Tor kommer opp med for å oppnå poeng i Energispillet er energieffektivisering. Han forklarer ikke hvorfor, men han vet at ved å installere varmepumpe, sparedusj og sparepære vil man oppnå mindre energiforbruk.

Elevene i Case 2 er stille, men slik jeg oppfatter det, aktivt lyttende. Senere skal det vise seg at denne gruppa er litt lite villige til å dele det de kan ut av gruppa. De kunne antagelig bidratt med mange tanker, men de velger å ikke gjøre det. Tor bruker denne oppsummeringen til å lufte, og kanskje til å bekrefte tanker han har hatt under spilling. Ved bruk av spill som virkelig engasjerer, vil elevene trenge konkret støtte til å gjennomføre en slik refleksjon som Tor her har gjort, noen mer enn andre.

Det er tydelig viktig for alle i klassen å få med seg det lure andre har sett i Energispillet, til tross for at det er rett før skoledagens slutt. Klasselærer uttaler etter timen: *Jeg synes at den oppsummeringa vi hadde til slutt var verd mange naturfagtimer.. vet du at den romma så mye at.. og alle var med.* Jeg våger å påstå at elevenes motivasjon for denne refleksjonssamtalen ikke bare er et resultat av elevenes fasinasjon for tema miljø og energi. Jeg tror at både arbeidsmåten og formidlingsverktøyet som er i bruk har fengst elevene og motivert dem for denne refleksjon.

### 5.1.3.7 Grafisk tolkningskompetanse

Det at en by med tiden blir mer og mer forurenset er visuelt godt synlig i Energispillet. I stadig økende radius rundt en by brer forurensingen seg som et svart teppe. Man kan også følge med på om smilemunn-indikatoren for lokal forurensing mister humøret. Spillerne gis i tillegg tekstlige meldinger om denne forurensingen, men disse var elevene i Case 1 veldig raske til å klikke vekk. (Dette ga jeg et eksempel på i teksten over hvor elevene ved periodisk oppsummering kommenterte kort: "Oioi - da må vi bare kjøre på!") Tiltross for dette valgte gruppa å fjerne forurensing, ofte og mye. Jeg konkluderer derfor med at beveggrunnen for å starte rensing ikke har sitt utspring i tekstlig informasjon, men kommer fra det grafiske uttrykket i Energispillet. De viser altså en grafisk tolkningskompetanse som er knyttet til tolking av handlingen på skjermen. Liknende resonnement fører jeg i pkt 2 i avsnitt 5.1.3.6 over. Her bruker Case 1 grafisk tolkningskompetanse til å avgjøre om hvor mange solkraftverk en by trenger for å dekke sitt energibehov.

### Om lærerrollen..

Om jeg har tolket spillet til Case1 riktig, så er dette interessant med tanke på læringsmetoder for elever som er lite tekstlige i sin læring. Kan bruk av spill være nyttig for slike elever?

Det var mange ord om elevene i Case 1, og deres læringsarbeid, den andre dagen av prosjektet. Elevene har, slik jeg ser det, hatt en bratt læringskurve fra første dagen hvor de gikk løs på Energispillet med dødsforakt; høyrøstede og barduse. Og de vil fortsette klatringen..

### 5.1.4 Dag 3 – Mer vidsyn?

Det har gått en uke fra elevene i Case 1 spilte Brett 1, og jeg har en samtale med elevene i Case 1 denne dagen. Jeg viser videosnutter fra spillinga til gruppa for å prøve å fremkalle minner hos elevene. Det går litt tregt i starten før det løsner. De husker litt hver: "sleit med å koble til solcelleanlegg ved Birka". Det skal ikke mye til før ordene strømmer ut av Endre og Tor, Terje må fortsatt nødes til å si noe. I denne samtalen ser jeg at Tor og Endre virkelig begynner å få øynene opp for at valgene i spillet ikke er så enkle som det så ut i starten. Her er en sekvens hvor de begynner å se en sammenheng mellom bygging av kraftverk og

reduisert biologisk mangfold, og hvor de vurderer hva man eventuelt kan gjøre for å rette opp på skader (med mine kommentarer i parentes):

- Sitat 23: TOR: Det koster penger å få bygga de fordømte kraftlinjene og så er det er ikke alle som er fornøyd med at de kraftlinjene er der.  
METTE: Nei, for hva gjør det med det biologiske mangfoldet?  
TOR: Det bryter det jo litt ned, så... men det er en enkel... jeg har finni en enkel måte å fikse det på, på en måte. Det er bare å så få.. så hele tida være.. være...  
ENDRE: ..obs på rensing rundt byer...  
TOR: ..forurensing og sette opp masse trær og sånn..  
ENDRE: ..og sette opp masse trær rundt byer og..

I første uttalelse beskriver Tor her kraftlinjer med negativt ladet ord: *"fordømte"*. Så vidt jeg har observert har elevene i Case 1 hittil i prosjektet kun sett på kraftproduksjon som noe positivt. Her setter Tor ord på at han har tenkt at andre tanker kan være riktige også, fordi *"det er ikke alle som er fornøyd med at de kraftlinjene er der"*. Det er kanskje ikke hans egen oppfatning, siden "alle" antagelig henspeler på innbyggerne i Energispillet. Det er ikke sikkert han ville trukket inn biologisk mangfold som en årsak, om ikke jeg hadde ledet han, fordi her fomler han med å finne riktige ord. Tor sliter med å finne de riktige ordene til å beskrive tankene han tydelig har: *"Det bryter det jo litt ned, så... men det er en enkel... jeg har finni en enkel måte å fikse det på, på en måte. Det er bare å så få.. så hele tida være.. være..."*. Det at Endre trår til og beskriver fenomenet Tor er ute etter: *"obs på rensing rundt byer"*, gjør at Tor finner ordet *forurensing*, og får avsluttet utledningen sin. Dette sitatet viser at Tor har oppdaget at det å bygge kraftledninger har flere ulemper enn at de koster penger, nemlig at det reduserer det biologiske mangfoldet. Tor klarer med dette å uttrykke at han også vet om måter å kompensere dette tapte mangfoldet på. Tor viser her at han har en forståelse om hvordan ting henger sammen, men at språket hans mangler ord for å beskrive det. Sammen med Endre klarer Tor å finne ordene. De viser her at de er klar over at problemene de står ovenfor i spillet ikke har enkle løsninger.

#### **5.1.4.1 Utforskning for å teste egne ideer**

Case 1 bruker Energispillet til å teste om fakta de har lært omkring energiproduksjon og miljøvern stemmer. Tor har helt fra første dag nevnt muligheten for å drifte alle byene med kullkraftverk. Jeg skjønner at han vet at kullkraftverk ikke er politisk korrekt i Norge, men

han vil teste ut hvordan Energispillet forholder seg til problemstillingen. Her er en uttalelse fra Tor hentet fra samtalen med gruppa på Dag 3:

- Sitat 24: TOR: ..og hvis du da starter.. og går ut hardt i starten.. og bygger ee.. ja faktisk.. akkurat det spillet her i forhold til... altså hadde du bygd en hel haug med kullkraftverk i Norge så er jeg helt sikker på at det ville blitt noen reaksjoner, men i og med at dette er et spill så tviler jeg på at hvis vi kjører fullt med kullkraftverk og setter på full rensing på det og setter strøm ut fra der, så er jeg sikker på at da hadde du fått toppscore på det.
- Mette: Kan dere ikke prøve det hjemme da? Kjøre sånne ekstremvarianter... Nå bygger vi bare...
- ENDRE: Mm..
- TOR: Jeg prøvde det i studietida som vi hadde. Jeg fikk høyere score enn det vi hadde i gruppa til sammen.
- METTE: Ahh..
- TOR: Da tok jeg bort alt som var av vannkraftverk, bytta alt ut med det. Satt opp.. tok ned hele lokalnettet og kjørte en to, tre, fire kullkraftverk og satte på full rensing..
- Mette: Holder de gruvene hele spilltida?
- TOR: De holder hele.
- Mette: Ja?
- TOR: Så.. selvsagt de blir jo litt tømt på slutten...
- Mette: Er det realistisk i forhold til resten av verden?
- TOR, ENDRE og Terje: Nei..

Tor bruker her spillet til å teste ut egne hypoteser, i tråd med et av kompetansemålene i Forskerspiren. I sitat 24 over er Tor ganske nær å bruke en framgangsmåte som er beskrevet i prikkpunkt 2: "gjennomføre enkle datasimuleringer for å illustrere naturfaglige fenomener og teste hypoteser". Han tester ut teorien sin i Energispillet, som jo er en simulator. Han har en oppfatning av at kullkraftverk ikke er bra, og tror innbyggerne i Norge ville reagert om det i virkeligheten ble etablert mange kullkraftverk her. Han er usikker på om dette også gjelder i spillet: *"men i og med at dette er et spill så tviler jeg på at hvis vi kjører fullt med kullkraftverk og setter på full rensing på det og setter strøm ut fra der, så er jeg sikker på at da hadde du fått toppscore på det."* En annen elev ville kanskje brukt læreboka eller internett for å lese og finne svar på om det er mulig, men Tor velger å søke svaret ved å teste det ut i spillet. Spillet utfordrer Tor til å teste det ut.

Underveis samler han forhåpentligvis kunnskap om tiltak han må sette i verk samtidig

(rensing, planting av trær, forskning på mer miljøvennlig teknologi) for at teorien hans skal kunne realiseres. Svaret Tor gir når jeg spør om kullforekomstene holder hele spilltiden: "Så.. selvsagt de blir jo litt tømt på slutten..." sier meg at Energispillet har gitt Tor et svar. Det slår meg at han tenker: Ja, det å drifte et samfunn bare med kullkraft kan funke, til en viss grad, hvis man oppgraderer teknologi, renser og planter trær, men kullet tar jo slutt en gang, så hva da? Dette er min tolking selvfølgelig. Denne utforskningen setter store krav til at læringsspill er bygd på fakta og "riktige" samfunnsholdninger, slik at elever som Tor blir sittende igjen med en realistisk oppfatning, og en kunnskap han kan overføre til det virkelige liv.

#### **5.1.4.2 Øynene opp for planlegging, kontroll og balanse**

Det er morsomt å registrere at gruppa er blitt mer reflekterte enn når de spilte Brett 1 for en uke siden. Jeg sammenlignet tidligere gruppas spilling av Brett 1 med en ganske vill flåteferd. Nå har de fått øynene opp for at det kan være gunstig med mer kontroll. Her kommer nok en episode hentet fra min samtale med gruppa på Dag 3. Endre prøver litt nølende å beskrive muligheten for først å planlegge, så bygge det de hadde planlagt, og så kan de se hvordan det går:

- Sitat 25: METTE: Tror dere at dere ville fått høyere score hvis dere hadde tatt dere litt mer funderingstid i spillet deres?  
ENDRE: Ja..  
TOR: Det tror jeg så absolutt, men..  
ENDRE: Hvis vi hadde prøvd å tenke oss om før vi hadde begynt å spille også.. prøvd liksom å planlegge litt hva skal vi gjøre... hvor skal vi bygge forskjellige ting og så bygd det vi planlegger og så..  
TOR: Vi fikk jo ikke gjort det i starten da.. når vi ikke visste..  
METTE: Mm..  
ENDRE: Nei, nei, men hvis vi da gjør det neste gang vi spiller, hvis vi planlegger det vi skal gjøre, så gjør vi det vi gjør og ser hva som skjer og så kan vi..  
TOR: Det som er problemet med det er at det er veldig lett å si at man skal gjøre det, men når man først setter i gang...

Endre har her en helt annen oppførsel under denne samtalen enn når gruppa spilte. Han er rolig og budskapet han formidler er mer gjennomtenkt. Her setter han ord på en



arbeidsmåte som han tror vil gi uttelling i Energispillet: *"nei, men hvis vi da gjør det neste gang vi spiller, hvis vi planlegger det vi skal gjøre, så gjør vi det vi gjør og ser hva som skjer og så kan vi.."* Han blir avbrutt av Tor før han får fullført, men her han i ferd med å beskrive arbeidsmetoden i Forskerspiren. I sitat 25 over er Endre på god vei til å beskrive prikkpunkt 1 i Forskerspiren: *"planlegge og gjennomføre undersøkelser i samarbeid med andre der en identifiserer og varierer parametere"*. Ordforrådet hans er begrenset, men uttalelsen har en kjerne som gir en faglig mening. Elevene i Case 1 skjønner nå at det kan være lurt å legge en strategi før spilling, men Tor har også så mye selvinnsikt at han erkjenner at det kan være lett å la seg dra med i spillet og glemme hele planen. Det er viktig at læreren rydder plass til refleksjoner på egenhånd i undervisningsopplegget.

#### **5.1.4.3 Klare for å takle komplekse spørsmål?**

Når jeg ser videoen av gruppa som spiller i starten av undervisningsopplegget ser jeg spillere som alltid er sikre på at de gjør riktige valg. Etter hvert viser at de begynner å bli klar over at det ikke alltid er like lett å gjøre de rette valgene. Her er nok en dialog hentet fra min samtale med gruppa på Dag 3:

- Sitat 26: METTE: Spiller det noen rolle om man tar seg tid til å vurdere hvilken by som trenger tiltak først?
- TOR: Altså det kommer helt an på da. Hvis du har en stor by med dårlig.. med folk som ikke har helt mye vett oppi hue som ikke bare bruker.. som sløser med energien. Så er det jo en god ting å få kjørt opp noen sånneee...
- ENDRE: ..varmepumper og sparedusjer og..
- TOR: ..og sparepærer
- METTE: Kan du se det på.. kan du finne ut det noe sted?
- TOR: Det står utnytte og uutnytta..
- METTE: Ja?
- TOR: og der.. hvis du.. og så er det det problemet da .. pengene. For atte å få sånne... hva er det det heter?
- ENDRE: Varmepumper.
- TOR: Varmepumper, koster vel rundt 3500?
- METTE: Ja?
- ENDRE: Nei 1900 er det vel?
- TOR: Ja, men på Kaupang koster det 3500.
- ENDRE: Ja, ja...?
- TOR: ..og det er.. og du får jo vanligvis en beholdning på 3500 hver gang du får nye

penger..

METTE: Ja det koster mye penger...

TOR: ..og hvis du da samtidig skal klare å holde det effektivisert..

METTE: Ja?

TOR: .. og du skal kjøre.. klare å holde ting ryddig, renske opp og du skal plante ny trær, plutselig går det ned et kraftverk, så er du bankerott før du får sagt pannekake.

METTE: Så det er vanskelig å velge akkurat balansen på det som er lurt?

ENDRE og TOR: Ja!!

Fortsatt er gruppa opptatt av det tekniske og det konkrete, men de har oppdaget og erkjent dilemmaene Energispillet setter dem ovenfor. Tor beskriver en frustrasjon politikere også sliter med: *".. og du skal kjøre.. klare å holde ting ryddig, renske opp og du skal plante ny trær, plutselig går det ned et kraftverk, så er du bankerott før du får sagt pannekake."* Det viktige med dette sitatet er at både Tor og Endre mener at balanse i det man gjør er avgjørende. De har oppdaget at ingen tiltak er bare positive eller bare negative. Hvorfor det er viktig med en balanse i det man gjør utdyper Endre her:

- Sitat 27: METTE: Hvordan innvirker det om man gjør mye av en ting, f. eks bare hadde planta trær eller bare hadde bygd kraftverk? Hva tror du Terje - åssen hadde det innvirka på poengene?
- TERJE: Åssen?
- METTE: Hvis du bare hadde planta trær en runde, ikke gjort noe annet? Bare planta trær?
- TERJE: Det hadde ikke gått det.
- METTE: Nei?
- ENDRE: Du hadde fått lite poeng for da kommer det derre aspektet inn igjen med å få strøm til alle byene, at du skal ha mere strøm til alle byene.
- METTE: Men i motsatt fall da, hvis du bare hadde bygd kraftverk og ikke planta noen trær eller rensa?
- ENDRE: Så hadde du fortsatt fått mye minuspoeng for biologisk mangfold.
- METTE: Ja?
- ENDRE: Så du må tenke på begge deler. Du må holde begge deler balansert da, ikke bare tenke på en ting, gjøre mye å bygge kraftverk og lite å plante trær.
- TOR: Det skal være en balanse da.

Ordene kommer ikke av seg selv, men når jeg leder med nytt spørsmål så viser Tor og Endre at de har oppdaget at det er vanskelig å sørge for både nok energi og biologisk mangfold i et

samfunn. De har erkjent at problemet de står ovenfor har mange sider de må vurdere, og at ingen løsninger er bare gode. De må sørge for en balanse sier Endre.

I de to siste replikkene til Endre viser han en helt annen språkbruk enn han har hatt tidligere. Det er blitt hele meningsbærende setninger uten mange verdiladede ord som "assa", "drit" og "suger". Under spilling kunne Endre ha uttalelser som denne: *"Ja men.. det funker dritbra - ba.. ja - du kan bygge noe mer etterpå det der da - bare sette ett eller annet her lissom.. sette vindkraftverk her og så koble deg inn på det. Det funker dritbra!"*. Det er klart at settingen påvirker inn på hvordan man uttaler seg, men jeg kan uansett ane at de språklig er mye nærmere faget her enn tidligere.

Det er mulig at elevene Case 1 alltid vil la seg rive med i det øyeblikket et spill starter, men denne samtalen viser at de også er i stand til å hente ut bakenforliggende budskap fra spillet. Om de er i stand til det helt på egenhånd er uvisst.

### **Om lærerrollen..**

Etter denne refleksjonssamtalen på Dag 3 satt jeg først igjen med en følelse av å ikke ha fått vite noe mer enn jeg gjorde før samtalen, en veldig egosentrisk reaksjon i grunn. Ved nærmere ettertanke har det slått meg at denne samtalen var viktig for elevene. De viser en innsikt, oversikt og refleksjon som jeg ikke hadde sett hos dem tidligere. Om denne økte forståelsen kommer som et resultat av samtalen vet jeg ikke. Tor hadde nok startet denne prosessen på slutten av Dag 2, men jeg tror det var viktig for han og de andre å få hjelp til å sette ord på tankene. Det er viktig både for å få bekreftelse på riktige tanker, og for å få korrigert missoppfatninger. Min oppfatning er at disse elevene ikke ville utført en slik refleksjon om ikke jeg hadde drevet dem videre med mine spørsmål. Denne samtalen var også viktig for elevene fordi den endret min vurdering av deres kunnskap. Det å ha tid til å observere og være i dialog med mindre grupper av elever ga meg bedre rom for vurdering av elevenes muntlige kunnskap.

#### **5.1.4.4 Wiki-jobbing**

Case 1 startet denne tredje dagen med samtale med meg, ellers var denne dagen satt av til wiki-jobbing og til fri spilling av Energispillet, tre skoletimer. Elevene skulle ha fokus på Brett 2 i Energispillet, hvor tema er energieffektivisering og klimakampanjer. Generelt opplevde jeg at elevene var flinke og villige til å dele det de viste muntlig, dvs. de utvekslet kunnskap

de allerede hadde innad i gruppa, og også innad i klassen. Det å få gjort om tankene til skrevne ord var derimot mer krevende.

Ordet energieffektivisering var langt og vanskelig, og mange trengte hjelp til å tyde det. Klasselærer forteller: *Jeg var innom alle gruppene og spurte litt: "Hva er energieffektivisering? Har dere funnet ut hva det betyr?" Elevene har ikke peiling. Så delte vi ordet i to og så begynte vi å nøste og da var dem i gang. Og så var jeg innom gruppene etter på og viste dem knappen med energieffektivisering i Brett 2. Der får du jo den smørbrødlista om energieffektivisering, og jeg er spent på hvor mange som catch'er det og får det inn i wikien."* Denne "smørbrødlista" inneholder konkrete beregninger om hvorfor det å ta i bruk varmepumpe, sparedusj, sparepære, ekstra isolering, solcellepanel, energieffektive vinduer, vedfyring, pellets, A++ hvitevarer og varmestyring vil virke energieffektiviserende. På samme måte vil elevene finne argumenter for og mot ulike miljøkampanjer i Energispillet. De samme lenkene finnes også i Energiwikien, så det skulle være lett for elevene å finne relevant informasjon. Det var god stemning i klasserommet, og gruppene var kyndig ledet i vei med dagens oppgaver.

Tor og Endre jobbet på hver sin PC med info-søk. Terje hadde ikke med seg PC, og han kommenterte *"Jeg ser på Tor sin jeg"*. Jeg observerte at Tor og Endre kommuniserte om stoff de har funnet på nett. De brukte også tid på å spille Brett 2. Det er vanskelig å si noe om hvordan gruppa jobbet denne dagen på bakgrunn av hvordan wikien er utarbeidet. Den ble redigert kun en gang av Endre. Det som er bra, er at teksten helt klart er egenprodusert. Klasselærers ønske om å finne igjen "smørbrødlista" fra Energispillet blir ikke tilfredsstillt.

Begrepene energieffektivisering og klimakampanjer er på ingen måte fylldig utredet i gruppewikien, men det er mulig å se at gruppa har en riktig, men smal begrepsoppfattelse:

Sitat 28: 1. innen energieffektivisering veit vi, at fjernvarme er en god måte og utnytte avfall vi har kastet, dette i forhold til f.eks oljefyring og kullfyring. varmepumper er praktiske og fungerer bra, disse bruker som vanelig ikke så mye energi og har ikke så storekrav for hvor de får varme fra.

klimakampanjer som finnes i dag er jo de som skjer med global oppvarming og alle de som prøver å forkjempe det, mange som prøver og skjerpe seg hjemme med å sku av lys i rom de ikke er i.

2. klimakampanjer, hva som blir gjort og hvordan folk jobber med det.
3. Søke etter informasjon på internett om klimakdt utkampanjer

Teksten over sier meg at Case 1 har forstått dit hen at, hvis man energieffektiviserer, så utnytter man den energien man allerede har på en bedre måte. På Brett 2 i Energispillet er det nevnt 10 ulike energieffektiviserende tiltak man kan sette i verk, og fjernvarme som Case 1 har nevnt, er ikke en av dem. Det at gruppa velger å nevne tiltaket som ikke er et eksempel i spillet viser at de resonerer selvstendig rundt begrepet. Det å bruke søppel som energikilde i et fjernvarmeanlegg må jo ses på som et godt energieffektiviseringstiltak, siden energien blir bedre utnyttet på denne måten enn hvis søpla bare blir liggende på en fylling. De nevner også varmpumper som et bra tiltak: *"varmpumper er praktiske og fungerer bra, disse bruker som vanelig ikke så mye energi og har ikke så storekrav for hvor de får varme fra"*. Jeg tolker uttalelsen dit hen at dette er et tiltak de selv har positiv erfaring med, men at de ikke helt har fått med seg hvordan varmpumpen fungerer. De vil antagelig ikke kunne forklare prinsippet bak varmpumpe hvis de får spørsmål om det.

Av klimakampanjer har Case 1 bare nevnt ett eksempel: *"...mange som prøver og skjerpe seg hjemme med å sku av lys i rom de ikke er i."*, men de prøver også å si noe om hensikten med denne kampanjen, nemlig å motvirke global oppvarming.

De har også definert hva de vil jobbe videre med, og hvordan de vil gjøre det. Det de har skrevet er et godt utgangspunkt for videre jobbing. Wikien viser ikke om de greide å tilegne seg mer kunnskap, fordi elevene ikke skriver mer om det de ville jobbe mer med.

En liten oppsummering vil være at gruppa kommer lettere i gang med spilling og muntlig kommunikasjon enn å jobbe med wikien (innhenting av ny kunnskap og bearbeiding av denne). Det som er bra er at de ikke velger "klipp og lim", men i stedet bruker sitt eget språk til å løse oppgaven.

### Om lærerrollen...

Det er fint å se at gruppa har klart å bruke strukturen det er lagt opp til i wikien; Hva kan vi? Hva vil vi lære mer om? Utfordringen ligger i å få elevene til å strekke seg etter ny kunnskap. En måte å få til det, ville være konkrete tilbakemeldinger og etterspørsel i gruppas wiki. Her

har klasselærer og jeg gjort for dårlig jobb. Planen var at vi skulle kommenter alle grupper bidrag i wikien, men det er ikke fulgt opp.

### 5.1.5 Dag 4 - Enkel oversikt og strategitenkning

Tiden i klassen går mot slutten. Denne siste dagen skulle elevene spille hele Energispillet, jobbe med refleksjonsspørsmål, gjennomføre slutttest og etterundersøkelse. Opplegget var ambisiøst, og mulighet for tidssprekk var absolutt til stede. Vi skulle i tillegg ta i bruk skjermvideo for registrering av gruppenes spilling, og her ble det litt trøbbel. Det tekniske, i forholdt til opptak av skjermvideoer sviktet, og jeg måtte tilbake i klassen i en studietime ett par dager etter for at jeg skulle få opptak av elevene som spilte hele Energispillet. Resultatet denne dagen ble at gruppene fikk spilt (uten opptak), og jobbet med refleksjonsspørsmål. Alle rakk slutttesten, og de fleste rakk etterundersøkelsen. I neste avsnitt får du følge Case 1 som spiller hele Energispillet, og opptaket er som sagt fra ett par dager senere enn planlagt. Så i datamaterialet mitt er elevenes svar på refleksjonsspørsmål, slutttest og etterundersøkelse fra denne dagen, mens selve spillingen er fra et par dager etter. Jeg antar at denne uregelmessigheten ikke nevneverdig går utover kvaliteten på dataene mine. Det som har påvirket elevenes produkter, er at kun Terje og Tor var til stede under refleksjonsspørsmålene, slutttest og etterundersøkelsen, mens alle tre var til stede under opptak av spilling. Det var helt tydelig at Tor manglet en samtalepartner denne dagen, fordi refleksjonsspørsmålene denne dagen ble ikke jobbet inn i wikien.

Tor og Endre spiller, mens Terje fikler med PC'n til Tor. Fortsatt er spillestilen noe hektisk, men de spiller med mer oversikt denne gangen. De pendler f. eks mellom de tre nederste byene for å se hvem de må gjøre noe med først, og før de setter opp energikraftverk ved Birka tar de seg tid til å sjekke Energispillets mål for Brett 1. De har oppdaget at det er viktig å følge med på de tilbakemeldingene Energispillet gir dem. Her kommenterer Tor først det at innbyggertallet øker, og så kommenterer Endre oppdragene for spillbrettet (mine kommenter i parentes):

Sitat 29:     ENDRE: Den trenger mye mer strøm. (Endre får Tor til å sjekke strømtilførselen til Kaupangen)

TOR: Ja. Her stiger innbyggertallet noe så jævlig.. (Tor er oppom smilefjesene på menylinjen for å se på utviklingen av innbyggertallet)

ENDRE: Men da er det bare å bygge.

TOR: Da kjører vi vannkraft.. Da har vi kjørt litt ee.. Det kan være at det er lurt at vi..  
Veit ikke? (Jeg tolker at han vurderer at det lønner seg å bygge litt ulike kraftverk.  
Endre kommenterer det ikke)

ENDRE: Vi har i hvert fall greid to sånne sidemål.. vi greid begge to.. (Tor henter opp  
menyen for oppdragene som følge av Endre kommentar om sidemål)

TOR og ENDRE: Begge to.. (Tor lar musepekeren gli over målene og de leser)

De har endret spillestil veldig i forhold til ved spilling på første dag av prosjektet. Den gang var det kun den umiddelbare synlige "krisen" som fikk oppmerksomhet. Nå tar de seg tid til å sjekke informasjon som ikke er i skjermbildet, men som de vet er der, og som de fysisk må hente opp, nemlig grafisk oversikt over innbyggerutvikling og oversikt over oppdragene for spillet.

Energifaglig har de noen oppfatninger som ikke jeg deler. De har fortsatt klokkeetro på solenergiverk, men de ser ikke at disse gir litt lite strøm i forhold til kostnaden ved etablering, og at vannkraftverk hadde vært et klokt valg litt oftere, fordi de har større kapasitet. Under samtale med gruppa på Dag 3 ga jeg dem det rådet at de burde sjekke ut hvor mye strøm vannkraftverk produserer i forhold til solkraftverk. Det rådet har de antagelig ikke fulgt.

Gruppa har hatt faglig fremgang i forholdt til forrige spilling, og da tenker jeg spesielt på kompetansemål i Forskerspiren. Denne framgangen gir dem også god uttelling på muntligkarakteren på prosjektet. De er nå i stand til å legge en strategi før spilling, teste ut om hypotesene deres stemmer, og i etterkant artikulere hva de gjorde under spilling. De er altså i stand til, på en enkel måte, å sette ord på hvordan ulike valg i spillet vil innvirke på innbyggerne i spillet, men gruppa mangler fortsatt den store oversikten. Det viser de her (med mine kommentarer i parentes):

Sitat 30: ENDRE: Hvorfor blinker det oppi her a'?

TOR: Ah ja, da har asså den gått tom også da trur jeg.. (Jeg ser at kullforekomstene ved Jomsborg kullkraftverk er tomme)

TOR: ..og langs hele her er det er det sinnsykt mye sånn forurensing.. (Tor starter fjerning av forurensing mellom Jomsborg og Holmgard, uten å vurdere kraftkrisen for byene, renser frenetisk.)

TOR: Alt detter ned her..og det er vel derfor vi er tomme for ressurser når det kommer til kullet da.. og det skjer plutselig ikke sant, det er ikke noe sånt..

ENDRE: Det bare bang!

TOR: Forvarsel har dem tydeligvis ikke hørt om nei!

Her har Case 1 brukt opp alle pengene på fjerning av forurensing, mens byene Holmgard og Jomsborg fortsatt ikke har fått løst energikrisen. De viser en blanding av dårlig vurderingsevne, og liten faktakunnskap om spillet. Det med å følge med på kullforekomstene kunne de gjort ved å trykke på gruva, for da ville de fått opp en indikator som viser hvor mye kull som er igjen (En bar fra 0 til 100 %). Det er med andre ord bare en spillteknisk greie de ikke har utforska. Det å velge å løse forurensingsproblemet før kraftproblemet for innbyggerne er det vel få samfunn som hadde akseptert. Dette viser at elevene i Case 1 fortsatt har litt igjen de mestrer fullstendig slike komplekse spørsmål. Først og fremst må de ta seg tid til å vurdere ulike sider av en situasjon før de setter inn tiltak. Det er kanskje spillsettingen, og tidsfaktoren der, som gjør at de diskuterer for lite strategi underveis. De slutter jo heller aldri å glede seg over fremgang, og jubler alltid over utmerkelser.

### 5.1.6 Etterundersøkelse

Svarene i en etterundersøkelse vil naturlig være et produkt av elevenes samlede opplevelse av hele undervisningsopplegget og konteksten rundt (f. eks på arbeidsmetode som er benyttet, hvordan gruppa fungerte, elevens fasinasjon av stoffet som var temaet, opplevelse av mestring osv). Helt utenforliggende faktorer som hjemmeforhold vil også være med å påvirke elevenes svar.

Akkurat hva som har vært utslagsgivende for den enkelte elevs vurdering gir ikke etterundersøkelsen svar på, men det er mulig å gjøre seg noen tanker. Gruppa fungerte ikke optimalt siden Terje aldri ble et aktivt medlem. Det er antagelig flere årsaker til dette. Det kan skyldes at Tor og Endre hadde veldig god kjemi, slik at det ble vanskelig for Terje å finne sin plass. Det kan også skyldes at Terje selv ønsket en mer tilbaketrukket rolle. Terjes svar på undersøkelsen er nok farget av at han ikke ble godt integrert i gruppa.

Her er hva elevene i Case 1 svarte på etterundersøkelsen:

	Endre	Tor	Terje
1 Var jobbing med energiwiki og energispillet motiverende for å lære naturfag? (Skala 1-6)	5	4	3
2 Tror du at du lærte mer ved denne måten å jobbe på enn ved vanlig naturfagundervisning? (Skala 1-6)	4	3	1
3 Er du blitt bedre til å snakke i naturfag i løpet av mars? (Skala 1-5)	3	5	3



4 Er du blitt bedre til å skrive i naturfag i løpet av mars? (Skala 1-5)	4	3	3
5 Er du blitt bedre til å være digital i naturfag i løpet av mars? (Skala 1-5)	5	3	3

Tabell 5: Etterundersøkelse i Case 1

Her er kommentarene de ga i etterundersøkelsen:

Sitat 31: ENDRE: Naturfagen i mars var mer spennende og morsom. på grunn av måten vi jobbet på. ikke noe jeg kommer på no, du burde endre på, jeg var veldig fornøyd med måten du hadde planlagt dette og måten vi gjennomførte det på.

Sitat 32: Tor: Likte at vi fikk jobbe sammen i grupper, og at det var en del muntlige argumenter mot hverandre, når vi samarbeidet

Sitat 33: Terje: Var gøy å prøve å lære på en ny måte, men likte egentlig de gamle timene bedre

Jeg tenker at svarene elevene her gir speiler det de har vist underveis. Endre synes opplegget var spennende og morsomt på grunn av arbeidsmåten. Jeg er sikker på at Endre kunne utdypet og beskrevet mye nærmere hva han mente var bra med denne arbeidsmåten, og hvorfor, om jeg hadde fulgt opp med muntlige spørsmål. Dette fordi Endre, gjennom hele prosjektet, har vist at han er i stand til å uttrykke mer faglighet muntlig enn skriftlig, hvis han blir ledet med riktige oppfølgingsspørsmål. Slutttesten forteller meg at Endre ikke får vist hva han kan gjennom skriftlig arbeid. Tor har gjennom hele undervisningsopplegget vært faglig aktiv, mest muntlig, men også skriftlig inn i wikien. Han er her mer eksakt enn Endre i sin vurdering av opplegget. Han satte pris på samarbeid i grupper med mye muntlig argumentasjon. Tor forteller meg her at han lærer gjennom å være muntlig, ved å sette ord på egne meninger, og ved å høre andres, og ved å sette ulike argumenter opp mot hverandre. Terje synes det var moro med noe nytt, men at tradisjonell undervisning er bedre. Han mener selv at han ikke har endret sine grunnleggende ferdigheter gjennom opplegget, og det har han sikkert rett i. Jeg kan ane at Terje syntes dette undervisningsopplegget var brysomt fordi det var synlig at han ikke bidro. I helklassesetting er det lettere å forsvinne i mengden. Dette er selvfølgelig min tolkning. Hva som er den egentlige årsaken til at han "*likte de gamle timene bedre*" er ikke godt å si. I følge klasselære kan det godt være helt utenforliggende årsaker.

Det at elever er i stand til å formidle tanker, er det viktigste for meg. Om tankene synliggjøres gjennom tale, skrift eller handling er underordnet. I Kunnskapsløftet heter det

at: "Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen." (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 84). Min erfaring som naturfagslærer er at elevene ofte vurderes kun skriftlig, på tross av at naturfag er et muntlig/praktisk fag (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 92). Jeg tror at elever som ikke skal spesialisere seg i realfag mot videre studier vil ha utbytte av mer muntlig vurdering i naturfag.

### 5.1.7 Starttest og slutttest

Starttesten og slutttesten var lik, slik at det skulle være mulig å få et bilde av hva elevene har tilegnet seg i løpet av undervisningsopplegget. En observant elev vil kunne bruke en slik starttest til å peile ut hva slags type kunnskap det er lurt å tilegne seg. Her er spørsmålene elevene måtte ta stilling til:

#### **Starttest og slutttest**

- 1 Hvilke kilder til energiforsyning kjenner du til, og hvilke er mest vanlig i Norge?
- 2 Ta for deg de ulike energiforsyningskildene:
  - a) Hva slags energi leverer de?
  - b) Hvilke fordeler og ulemper har de i forhold til fornybarhet, forurensing, naturinngrep, væravhengighet og kostnad?
- 3 Hva er biomasse/bioenergi?  
Nevn hvilke typer biomasse/bioenergi du kjenner til.
- 4 Hvorfor bør energibruken senkes?
- 5 Hva kan du og din familie gjøre for å senke energiforbruket?  
(Hvilke forbruksvalg kan vi gjøre som har positiv innvirkning på miljøet?)
- 6 Hva menes med biologisk mangfold, og hvorfor bør vi forsøke å beholde et rikt biologisk mangfold?

Tabell 6: Starttest og slutttest

Testen har som mål å vise elevenes kunnskaper innen kompetansemål i Bærekraftig utvikling og Energi for framtiden, og delvis innen Energi for framtiden:

- eleven skal kunne vurdere miljøaspektet ved forbruksvalg og energibruk
- eleven skal kunne gjøre rede for ulike bruk av biomasse som energikilde
- eleven skal kunne gjøre rede for fysiske prinsipper for hvordan varmepumper virker, og i hvilke sammenhenger varmepumper brukes
- eleven skal kunne gjøre forsøk med solceller og solfangere

Karakterene er satt av klasselærer og meg. Vi diskuterte hver elev, i lys av vurderingskriterier som er presentert for elevene i Energiwikien (se vedlegg 9.5), og kom i fellesskap fram til karakterer for hver elev. Jeg tok opp lyd av samtalen mens vi retter for å kunne kvalitetssikre retteprosessen, og jeg sitter igjen med en oppfatning av at karakterene er riktig satt.

Det opplagte hos Case 1 er det ujamne resultatet, se tabell 7 under. Terje har ikke engasjert seg under undervisningsopplegget, og dette viser seg i karakterene, både skriftlig og muntlig. Tor har åpenbart hatt glede av undervisningsopplegget, både skriftlig og muntlig. Endre var ikke til stede fjerde dagen, og fikk derfor ikke gjennomført slutttesten samtidig med de andre. Med påskeferien rett etter skulle det gå tre uker før Endre fikk mulighet til å vise sine kunnskaper. Det ga ikke positivt utslag på den skriftlige karakteren at det ble så langt opphold. Jeg spurte klasselærer om hun tror han hadde gjort det bedre om han hadde tatt testen sammen med de andre: *"Kanskje, eller kanskje ikke, jeg tror egentlig heller at testresultatet sier noe om skriftligheten hans."*

Elev	Karakter skriftlig starttest	Karakter skriftlig slutttest	Karakter muntlig	Karakter wiki
Terje	1	2	2	3-
Tor	2-	4/5	5	
Endre	1	1+	4/5	

Tabell 7: Karakterene er satt av klasselærer og meg i fellesskap.

### 5.1.8 Oppsummering av Case 1

Det er Tor og Endre som bidrar i Case 1. Terje er for det meste en passiv lytter. Spillingen til elevene i Case 1 kan beskrives med engasjement og glede, men også manglende observasjon og vurdering. De klarte rett og slett ikke å holde oversikten over alle byene på en gang fordi

tankene deres stadig var opptatt med det bildet som til enhver tid var på skjermen. Disse guttene forbinder spillsettingen med action. De brukte for kort tid på å tolke meldinger som ble gitt underveis, slik at de ikke fikk med seg nok informasjon til å gjøre de rette valgene. Dette bedret seg betraktelig mot slutten av undervisningsopplegget, men de fikk aldri den samme oversikten som elevene i Case 2. Valgene deres under spilling ble aldri helt velfunderte.

Et annet trekk ved gruppas spilling var at de brukte Energispillet til utforskning. Spesielt i starten utforsket de ensidig, dvs. at når de først gikk inn for noe, så gjorde de veldig mye av det. Selv om det i seg selv var en bra ting, f. eks å plante trær, så "kjørte de i grøfta" fordi de gjorde for mye av det. Når de fant ut at det var gunstig å fjerne forurensing, gjorde de det mye, og fikk dermed ikke gjort andre ting som er viktig for et samfunn. Gruppen var ikke redd for å feile, fordi det bare var å starte på nytt, og det gjorde de. Så jeg ser det som positivt at gruppa var svært villige til å teste ut nye strategier, men jeg kunne ønsket meg litt mer vurderinger underveis. Case 1 brukte spillet til å utforske mer omfattende strategier, ikke bare enkelthandlinger som å plante trær. De testet ut en teori på om det er mulig å forsyne et samfunn med energi fra kullkraft.

Skriftlighet er ikke denne gruppas styrke, og det bærer wikien deres preg av. Det gruppa har produsert i Energiwikien er ikke omfattende, verken i omfang eller faglig innhold. Og under spilling observerte jeg ofte at de ikke tok seg tid til å lese skriftlig informasjon. Det kan synes som om Tor og Endre hadde to strategier for å kompensere denne mangelen på skriftlighet. For det første er de veldig muntlige. De bruker det muntlige språket til å sette ord på det de observerer og det de vet, og til å utvikle begreper. For det andre ser det ut til at den mangel på bruk av tekstlig informasjon blir kompensert med bruk av en grafisk tolkningskompetanse. Elevene tolker de billedlige og symbolske budskapene i Energispillet, og bruker disse til å utvikle begreper og forståelse.

Gruppen blir gjennom undervisningsopplegget bedre til å se helhet og til å håndtere komplekse spørsmål. De blir bedre til å balansere mellom det å oppnå tilstrekkelig energi til alle byer og til å ta vare på det biologiske mangfoldet. Endre og Tor bruker hverandre til å utvikle språk, slik at de blir tryggere i bruk av naturfaglige begreper.

## Om lærerrollen...

Det er opplagt at en lærer som kan Energispillet har en fordel ved veiledning av elever. Man kommer langt ved å kunne mye om energi, miljø og miljøvalg, men for å hjelpe elevene til å trekke kunnskap ut av et spill, er det viktig å kjenne mekanismene i spillet godt. Ved selv å ha erfart hva ulike valg i Energispillet medfører, og ved selv å ha lært å tolke de hint og rettvísninger spillet gir underveis og tilslutt, blir man i stand til å avdekke disse for elevene, og gjøre dem i stand til å tolke rådene på egenhånd.

For meg var egen observasjon i timene ikke nok til å gjennomskue hvilke råd som best ville hjelpe Case 1 videre etter spilling av Brett 1. Tolking av skjermvideoene av elevene som spiller har i etterkant, avdekket flere behov for veiledning som jeg ikke så mens de spilte. Det å bare titte over skulderen i løpet av timen ga meg ikke nok innsyn i gruppas behov for hjelp.

## 5.2 Case 2: De Erttertenksomme

Case 2 er en skoleflink gruppe med tre gutter og en jente. Jeg har gitt dem navnene Ane, Bo, Casper og Jon. Det var klassens lærer som hadde plassert elever sammen, og hun ønsket denne gangen å samle de ressurssterke i en gruppe. De er gode til å utrykke seg, har stort ordforråd og godt utviklede naturfaglige begreper. Ane, Bo og Casper samarbeider godt fra første dag. Jon er litt utenfor. Klasselærer forteller at hun har en baktanke med å sette Jon i denne gruppa, fordi han har hatt en tendens til å velge de enkleste løsningene. Ved å plassere han i en flittig gruppe håper hun at Jon kan inspireres til økt egeninnsats, noe som skjer mot slutten av undervisningsopplegget.

### 5.2.1 Forundersøkelse

Alle fire er over middels motivert for å starte med undervisningsopplegget rundt Energispillet og Energiwikien, selv om de ikke tror de vil lære mer ved dette opplegget enn vanlig. Jeg antar at de er så trygge på egne evner til å lære, at de vet at de vil tilegne seg nødvendig kunnskap uansett undervisningsmetode. I likhet med Case 1 har de selvtillit i forhold til de grunnleggende ferdighetene, mest i lesing og skriving. Så selv om svarene i forundersøkelsen viser at Case 2 ikke er fullt så motiverte som Case 1, så er også de positive til prosjektet.

Forundersøkelse – Case 2	Bo	Jon	Ane	Casper
1 Hvor motivert er du for naturfagundervisning i mars?	4	4	5	4
2 Tror du at du vil lære mer på denne måten enn ved vanlig naturfagundervisning?	4	2	2	4
3 Hvor god er du til å snakke i naturfag?	5	4	4	4
4 Hvor god er du til å skrive i naturfag?	5	3	4	5
5 Hvor god er du til å være digital i naturfag?	5	3	3	5

Tabell 8: Skalaen i forundersøkelsen er fra 1 til 6

Jon og Ane tror ikke de vil "lære mer enn vanlig". I følge klasselærer oppnår de oftest karakteren 5. Jeg antar at valget av 2 er et uttrykk for at de ikke forventer å få karakteren 6 ved dette undervisningsopplegget.

### 5.2.2 Dag 1 – Utforsking av Energispillet og wiki-jobbing

Elevene i denne gruppa er også ivrige, men ikke så høylytte som resten av klassen i sin uttesting av Energispillet. De jobber stille med egen spilling, og snakker lavmelt innad i gruppa om de opplever noe i spillet som de undrer seg over. Disse samtalene fanges i liten grad opp av kameraet som jeg har satt opp, og jeg må stå rett ved for å få med meg hva de sier. I en samtale de har med klasselærer er tema planting av trær og problemet med at disse dør raskt hvis de plantes i nærheten av byer pga mye lokal forurensing. Casper kommenterer da: *"Hvis trærne får vokse i fred oppe i fjellområdene uten for mye bygging, så vokser de og så blir de større"*. Denne refleksjonen viser at han har testet ut sammenhengen mellom mengde forurensing, plassering av nye trær og de nye trærnes levealder. Han er flink til å oppfatte sammenhenger, se konsekvenser av valg han gjør, og til å finne løsninger på problemer. Dette avsnittet beskriver en arbeidsform som jeg mener er typisk for gruppa og har således sporet meg til navnet på Case 2: De Erttertenksomme.

Dette er som sagt en gruppe med faglig sterke elever. Etter den innledende testing av Energispillet starter jobbingen i Energiwikien. Gruppa finner raskt oppgaven, se figuren under.

Denne dagen skal gjøre dere forberedt til å spille Brett1 i Energispillet:

### **Tema: Energiforsyning og biologisk mangfold**

Jobb dere gjennom punktene 1 til 4 under. Spill selvfølgelig Brett1 på [Energispillet](#) underveis.

Planen er at dere kommer dere gjennom punktene i løpet av dagen, men det er selvfølgelig lov å forbedre gruppas wikiside før neste mandag!

**1. Hva vet dere om energiforsyning og biologisk mangfold ?**

Finn ut hva gruppa vet, snakk sammen og skriv det dere vet inn i wikien på gruppa sin side.

Er det vanskelig å komme i gang med oppgaven er det mulig å bruke Tips-knappen.



**2. Hva tror dere at det ville vært lurt å vite mer om i punkt 1 ?**

Har dere "huller" i kunnskapen om energiforsyning og biologisk mangfold?

Sett ord på hva dere ikke vet nok om og skriv det inn i wikien som i punkt 1.

Finne måte å få tak i denne kunnskapen.



**3. Hva vet dere nå om energiforsyning og biologisk mangfold?**

Stemmer det med det dere skrev punkt 1? Gå til gruppes wikiside og oppdater siden i forhold til det dere har funnet ut.



Figur 10: Gruppeoppgave for dag 2

Bo sier: "Ok, hva kan vi fra før?". De fører en lavmælt samtale om hva de kan, og om det er relevant å ta med, mens Casper noterer rett på gruppas side i wikien. Fordi disse elevene jobber lavmælt er lite av deres muntlige arbeid mulig å tyde på helklassevideoen fra denne dagen. Det var derfor en glede å registrere at elevene i Case 2 var langt mer aktive i sin wikiproduksjon enn Case 1. Case 2 har redigert wikien sin 24 ganger totalt, mot Case 1s 8 redigeringer. Ved å bruke history-funksjonen i wikien er det mulig å tolke prosesser som kan ha foregått i gruppa, og til en viss grad hvem som har deltatt i disse.

#### **5.2.2.1 Raske til å ta i bruk arbeidsmetoden**

Det er tydelig at Case 2 har brukt informasjonslenkene som er lagt i Energiwikien (eventuelt informasjonslenkene i Energispillet), fordi formatet de velger i gruppewikien er en kopi av formatet i nevnte lenker:

Sitat 34: [Oppgave 1](#)

Eksempler på energiforsyninger:

Vannkraft/Bølgekraft: Fornybar, væravhengig, forurenses ikke, brukes mye i Norge

Vindkraft: Fornybar, væravhengig, forurenses ikke, brukes mye i Danmark

Solkraft: Fornybar(?), væravhengig, forurenses ikke, brukes en del i Italia

Kjernekraft: Ikke fornybar, forurenses, ikke avhengig av vær, framstiller mye energi,

brukes mye i Tyskland, Kina, og mange andre steder

Kullkraftverk: Ikke fornybar, forurensende, ikke avhengig av vær, brukes mye i England

Gasskraftverk: Ikke fornybar, forurensende, ikke avhengig av vær

Tråkkraft/Gåkkraft: Fornybar, ikke væravhengig, forurensende ikke, brukes lite

Biologisk mangfold: Masse forskjellige arter i et område

Elevene i Case 2 er mindre muntlige i timene enn elevene Case 1, men uttalelsene deres er mer veloverveid, både skriftlig og muntlig. Sitatet over viser at gruppa er i stand til å nyttiggjøre seg den skriftlige informasjonen som er lagt ut til elevene. De har kopiert formen, men ikke innholdet i lenkene. Jeg kan hevde dette fordi rekkefølgen på de ulike kraftverkene i gruppewikien ikke er de samme som i informasjonslenkene, og de har i tillegg omtalt flere typer kraftverk enn det som er nevnt i gitte lenker. Skriftspråket deres speiler på mange måter deres muntlighet; gjennomtenkt og strukturert. De starter besvarelsen med å fortelle hva som kommer under "*Eksempler på energiforsyninger:*" og de følger akkurat samme informasjonsrekkefølge for alle kraftverkene i besvarelsen, og de har en gjennomført og korrekt tegnsetting (Stor bokstav, kolon, komma og punktum). Sitatet er videre et eksempel på en fragmentert tekst, en liste, som beskriver kjennetegn ved ulike kraftverk. Dette er en vanlig skrivekategori i lærebøker i naturfag (Lykknes & Arnesen, 2008, p. 195). Det er mange naturfaglige ord som går igjen, f. eks fornybar og væravhengig, men gruppa forklarer ikke hva de legger i begrepene. På dette tidspunktet er det vanskelig å si om gruppa har foretatt en vellykket kopiering av en naturfaglig skrivesjanger, eller om de faktisk viser en naturlig omgang med begreper og en skriveform de behersker. Det de viser senere kan tyde på at sjangeren er internalisert og naturlig tatt i bruk.

De får kun gjort oppgave 1 i wikien første dagen, men de fortsetter i studietime dagen etter.

Her definerer de hva de må finne ut mer om:

Sitat 35: Det vi bør finne ut mer om:

Hva biologisk mangfold betyr, mer spesifikt.

Hvordan de forskjellige kraftverkene virker.

Hvor mye de forskjellige kraftverkene forurensende i forhold til energien de lar oss utnytte og hvilke typer som er mest effektive.

Finne ut noe om bioenergi.



Grappa viser at de har reflektert rundt det de kan, og det som de tror det er lurt å kunne. De erkjenner at definisjonen av biologisk mangfold som de uttrykte i wikien første dag bør bedres. De ønsker også å finne ut hvor mye ulike kraftverk forurenses i forhold til hva de gir av energi, og viser således en evne til å stille et sammensatt spørsmål. Om de forsøker å besvare dette spørsmålet er ikke synlig videre i wikien. Casper jobber hjemme også, og skriver i wikien: *"Bioenergi: Bioenergi er energi som dannes i biologiske prosesser eller som vi får fra biologisk materiale utenom at det har blitt fossilt."* Han er i ferd med å fylle begrepet med innhold. Fortsatt er han ikke fornøyd med hva de kan om bioenergi og endrer teksten i wikien fra: *"Finne ut noe om bioenergi"* til: *"Finne ut mer om bioenergi"* (Min understreking).

### Om lærerrollen..

Case 2 trengte ikke mye oppfølging. Når jeg tok kontakt for å høre hvordan det gikk, var svaret at de klarte seg bra. De ønsket ingen veiledning. De hadde ingen problemer med å ta i bruk arbeidsmetoden de ble ledet mot, og de var komfortable med å bruke den.

#### 5.2.2.2 Læringsstrategi og motivasjon

Den første dagen avsluttes med en oppsummering i plenum. På spørsmål om hvordan denne dagen har vært svarer klassen: *"Bra!"*. I den videre klassesamtalen er Jon fra Case 2 den mest aktive (med mine kommentarer i parentes):

Sitat 36: METTE: Er det mulig å lære noe av et sånt spill? Eller blir det bare...

ELEV1: Nei, det veldig bra..

JON: Det er noe jeg må si.. (Jon avbryter Elev1)

METTE: Bare si det...

JON: Altså jeg synes det er.. litt rart å.. du kan si at.. vi går på videregående og spiller et sånt spill.. jeg synes det er opplagt logisk sett at vi veit at vi må ha trær for å hindre forurensing. At vi veit at vi trenger kraftledinger fra kraftverket og opp til byene.

METTE: Ja?

JON: Det er liksom ikke noe nytt. Det sann vi kan tenke oss atte - det må gjøres.

METTE: Bra..

JON: Det mener jeg..

METTE: Da er du ganske langt!

JON: Ja.. jeg hører du sier det..? (Jon smiler)

METTE: Ja det er du!

METTE: Men - hadde det vært bedre å sitte og lese om dette i en bok?

ELEV2: Nei!

METTE: Hadde det vært en bedre metode?

ELEV2: Men.. må tenke på de som ikke kan dette - ikke sant. De som allerede kan det - ikke sant - de får ikke så mye nytte av det. Tenk på de som ikke kan det - de får mye ut av det. Tenk på å sitte og lese i en bok er drit kjedlig.

Jon er en skoleflink elev som tydeligvis synes han kan mye om dette temaet, og ser ikke hensikten med å bruke tid på det, antagelig uansett undervisningsmetode. Han viser at han vurderer hva som skal læres gjennom dette undervisningsopplegget, og hvilke nytte det vil ha for ham personlig. Elev2 er slett ikke enig fordi han tror han vil lære mye av å bruke et spill i stedet for læreboka. (I følge klasselærer sliter Elev2 med konsentrasjonsvansker) Konteksten rundt Jons uttalelse forteller meg at det ligger mer i hans uttalelse enn det budskapet som foreligger bokstavlig. Klasselærer forteller at han helst ville være på en annen gruppe. Jeg tenker da at ytringen dermed kan være et uttrykk for at han er ubekvem med gruppesammensetningen, og at han prøver å posisjonere seg i den nye setting. Videre forteller klasselærer at Jon ofte er "slapp" i timene, men at han er god til å lese seg opp på egenhånd før prøver. Dette opplegget kan derfor rokke ved hans vanlige strategi for å oppnå ønsket karakter i naturfag. Hvordan skal han klare det nå når læreboka ikke er en sentral kilde? Tiden vil vise at han finner sin plass i gruppa. På den tredje dagen er både Casper og Bo borte. Dette legger til rette for at Jon og Ane finner tonen, og at Jon må yte for at gruppa skal fungere. Det gjør han muntlig, ikke skriftlig.

### Om lærerrollen...

Det at elever reflekterer engasjert og høylydt rundt hva de skal lære, og om metoden jeg har valgt er egnet, ser jeg som et uttrykk for at både mål og arbeidsmetode er oppfattet, og akseptert. Jeg tolker videre at støttestrukturene som er bygd inn i Energiwikien fungerer etter planen; som hjelp og inspirasjon til å jobbe selvstendig. Til tross for Jons utspill anser jeg at klassen var godt motiverte ved slutten av Dag 1, og klare for videre arbeid med Energispillet og Energiwikien.

### 5.2.3 Dag 2 – Felles utforsking og problemløsning

Bo styrer tastene når Case 2: De Erttertenksomme samles for å spille Brett 1. Han starter med å si: "Da må dere si hva jeg skal gjøre.." Spillet er rolig, og i starten er det for det meste Bo og Casper som har dialog rundt det som skjer på skjermen, og valgene de tar. Ane følger nøye med, og bidrar med korte kommentarer som "Bygg noe trær?" og støttende lyder som

"Mmm". Jon følger med han også, men han har samtidig et øye på hva som skjer ellers i klasserommet. Han er sporadisk i en ufaglig dialog med elever i gruppa ved siden av. Atmosfæren er helt annerledes enn når Case 1 spilte. Elevene i Case 2 virker ikke stresset, de har et rolig kroppsspråk, og de tar seg tid til å vurdere hverandres uttalelser. Det er ingen lange enetaler av enkeltelever, men ordene spretter fram og tilbake mellom elevene, og de er saklige. Case 2 utvikler raskt egne ord for objekter i spillet, f. eks alle kraftverk blir forkortet til sol, vann, kull og vind. Her ved et konkret eksempel når Bo sier: *"Vi tar et sol her, det vi har penger til"*. Ikke en gang i løpet av de to spillomgangene hopper de ut av faget for å fleipe eller komme med pauseprat. En grunn til det kan selvfølgelig være at de blir filmet. I andre spillrunde er Ane og Jon adskillig mer aktive. Her påvirker de valg i spillet, nesten på linje med Casper og Bo.

### **5.2.3.1 Fokus på energiforsyning**

Et hovedtrekk ved første spillrunde var at Case 2 var opptatt av energiforsyning; nok strøm til alle byer, energieffektivisering i byene, og kapasitet i strømmettet. Ikke overraskende egentlig, siden dette er en elektroklasse. Energiwikien hadde ledet elevene til å arbeide både med biologisk mangfold og energiforsyning. I spillet hadde elevene tidlig god oversikt over byene, og sveipet stadig over spillbrettet for å sjekke strømtilstanden. De var også opptatt av at kullkraftverkene forurenset, og at disse måtte fjernes. Det var et uttalt, og stadig tilbakevendende mål å produsere nok energi med solkraft eller vannkraft, slik at de kunne fjerne kullkraftverkene. Biologisk mangfold, treplanting eller fjerning av lokal forurensing, er sjelden oppe til muntlig vurdering. De prøver så vidt å fjerne lokal forurensing mot slutten av andre spillrunde. De Erttertenksomme har ikke klart å bruke alt de har skrevet om i Energiwikien inn i Energispillet. Foreløpig bruker de ikke kunnskapen sin til å løse komplekse spørsmål knyttet til både biologisk mangfold og energiforsyning.

### **5.2.3.2 Faglighet tiltross for lite faglig språkbruk?**

Det er tydelig at Energispillet er premissleverandør for elevenes ytringer. I likhet med hva jeg fant hos Case 1, er også samtalen i Case 2 underordnet det som skjer på skjermen, men ikke i like stor grad som hos Case 1. Jeg vil trekke fram en situasjon hvor gruppa viser ufullstendig språkbruk. Jeg har skrevet min tolkning av situasjonen i parentes for å beskrive settingen som uttalelsene er gitt under:

Sitat 37: BO: Jeg legger bare denne bort hit. (Bo strekker ledninger fra vannkraftverket og bort til det eksisterende kraftnettet)

JON: Har du fått den ned på der? (Jon peker på skjermen og lurer på om Bo har for koblet ledningene korrekt)

BO: Neida – det fungerer fint det...

BO: Åsså – venter vi på den der nede (Gruppa venter på at et vannkraftverk skal bygges ferdig)

BO: Ja... (Bo leser og kommenterer, "Ja...", til en periodisk oppsummering, de andre sier ingenting)

JON: Kullkraftverket.. du kan slette den der.. (Jeg antar at Jon har reagert på den periodiske oppsummeringen, slik at han kommer med et forslag som kan redusere utslipp)

CASPER: Du kan slette den og sette opp et.. eller.. du kan jo.. (Både Jon og Casper ønsker å fjerne kullkraftverket. De tenker kanskje på at det nye vannkraftverket vil produsere nok strøm til å erstatte kullkraftverket?)

BO: Vi kan jo bare ta noe sånn her. (Bo henter i stedet opp forskningssiden og velger å oppgradere et solkraftverk)

I dette sitatet er dialogen lite faglig og helt underordnet det som skjer på skjermen. Hvis man leser sitatet uten å lese parentesene mine så ser en at teksten ikke gir mye mening. Elevene uttaler seg riktig nok i fullstendige setninger, men de er ikke veldig faglige. Det er kun ett ord i sitatet som kan sies å være naturfaglig, "*Kullkraftverket*". Det er også kun ytringen som dette ordet står i som kan gi leseren et bilde av hva det snakkes om. Men elevene er tydeligvis ikke i tvil om hva de kommuniserer om. Det vil si at skjermen, og handlingen der, er en del av samtalen elevene har.

Grunnen til at jeg velger å fremheve dette sitatet er fordi jeg mener det beskriver en typisk måte elever kan velge å kommunisere på rundt et spill. I sitat 37 er den muntlige kommunikasjonen ufullstendig og lite faglig. En lærer som overhører denne samtalen vil kanskje stille spørsmål ved elevenes faglige utbytte. Elevene viser ellers i undervisningsopplegget at de er i stand til å ha en meningsbærende samtale med faglig innhold, men de velger det bort under eksempelet jeg har trukket fram. Hvorfor det? Er det rytmen i spillet som gjør at de ikke har tid? Kanskje handlingen i spillet er så åpenbar for elevene, slik at det faglige budskapet blir beskrevet godt nok av handlingen på skjermen? Det kan være helt andre årsaker også, men jeg mener at det ikke er viktig hva årsaken her er.

Det viktige er at i begge tilfellene viser elevene engasjement. Dette engasjementet, og det at elevene har et felles fokus på det som skjer i spillet, kan være en indikator på at det foregår læring.

### Om lærerrollen...

Mitt budskap er at en lærer ikke alltid skal forvente høy faglighet av elevene under spilling, men heller sette av tid til elevenes reflekterte og velartikulerte betraktninger i etterkant, når elevene har forlatt spillverdenen.

#### *5.2.3.3 Felles problemløsning og vurdering av flere løsninger*

Elevene i Case 2 bruker tid og vurderer flere løsninger på problemer før de gjør sine valg. I sitatet under definerer Bo et problem. Så kommer Casper med ett forslag til løsning.. så ett forslag til.. og så enda ett (fortsatt med min tolkning i parentes):

- Sitat 38: BO: Men her trenger vi jo... (Av videoen tolker jeg at Bo mener byen Wollin trenger mer energi)
- CASPER: Vi kan effektivisere...
- BO: Hmm..
- CASPER: Vi kan sette et solkraftverk opp der.. Nei det har vi har ikke råd..
- BO: Slett ikke.
- CASPER: Åssen er det med vind?
- BO: Hva det koster?
- CASPER: Ja
- BO: (Bo mumler noe jeg ikke hører)
- CASPER: Det koster like mye som det. (Han mener antagelig at vindkraftverk koster like mye som solkraftverk)
- BO: Da kan vi like gjerne ta sol. Skal vi effektivisere noe.. noe sted?
- CASPER: Vi hakke råd.. eller har vi råd til den ene?
- BO: Vi har råd til noe da (Bo ser etter energieffektivisering de har råd til)
- CASPER: Det er vel kanskje.. ja der
- BO: Skal vi ta den?
- CASPER: Ja! (Bo gjennomfører energieffektivisering i byen Wollin)

Det er bare Casper og Bo som er muntlig aktive i denne sekvensen. Bo tar opp problemet med at Wollin har lite strøm, hvorpå Casper foreslår først energieffektiviseringstiltak, og så alternativt bygging av nytt solkraftverk. Når Bo mener at de ikke har råd, går Casper videre og tar opp vindkraft som en mulig løsning på energiproblemet. Dialogen omhandler med

andre ord vurdering av økonomiske og miljømessige forhold rundt energileveranse. Skal de senke forbruket av strøm eller produsere mer? Hvor dypt analysen stikker er det vanskelig å si noe om. Under jobbing med refleksjonsspørsmål etter dagens spilling, handler en del av samtalen om at de er litt skeptiske til vindkraft siden disse, i tillegg til at de koster mye, er sære på plassering og gir ujevn mengde strøm. Dette sier meg at de antagelig gjør slike avveininger under spilling, uten at det kommer muntlig til uttrykk. Ane og Jon følger aktivt med på skjermen i hele sekvensen, og for meg ser det ut til at de også er stille deltagere i samtalen. Case 2 bruker tid før de tar avgjørelser, og alle i gruppa har mulighet til å komme med forslag til løsning på problemet. Gruppa velger tilslutt å gjennomføre energieffektiviseringstiltak ved Wollin. De har en spørrende dialog ("Skal vi effektivisere noe.. noe sted?") som oppfordrer de andre til å komme med løsninger. De bruker felles kunnskap til å ta avgjørelser i spillet. De er med andre ord flinke til å vurdere og bygge videre på andres forslag.

#### *5.2.3.4 Utforskning med Energispillet som veileder*

Når det dukker opp forhold de ikke forstår, leter elevene i Case 2 etter sammenhenger som kan forklare det de lurer på. I sitat nr 38 over, har Wollin lite strøm, og de velger å gjennomføre energieffektivisering for å løse problemet. Etter at det er gjort, har Bo fortsatt en oppfatning om at Wollin trenger mer strøm og foreslår å bygge solkraftverk, siden de akkurat har fått tilført mer penger. Så oppdager han plutselig at Wollin har nok strøm (mine kommentarer i parentes):

Sitat 39: BO: Skal vi ha sol her? Nei!!?? Hmm?? Gjorde den effektiviseringa så my'??

CASPER: Enten det.. eller så var det for at det ble ferdig det.. andre kraftverket.

(Casper peker på vannkraftverket ved Jomsborg som akkurat er ferdig bygd. Jeg tolker at han tror at dette har innvirket på strømleveringen til Wollin, som er tilknyttet til sammen nett som det nye vannkraftverket)

JON: Ta og effektiviser der.. så ser hvor mye det gjør... (Jon er nysgjerrig på hvordan dette henger sammen)

BO: Ja, okey. (Bo gjennomfører effektiviseringstiltak ved Jorvik, byen nærmest fjorden, og velger her alle tre effektiviseringsmulighetene; varmepumpe, sparedusj og sparepære)

JON: Det er jo billigere óg. (Jon ser fordeler ved at det er mulig å energieffektivisere i stedet for å bygge nytt)

CASPER: Å ja, det gjorde jo veldig my' det ja. Det er jo faen meg flere kullkraftverk eller noe sånt, nei..?

Her er det Bo som oppdager et forhold han synes er merkelig. Casper oppfatter uten videre samtale det Bo har sett, og kommer med en mulig forklaring. Jon legger fram en metode de kan bruke for å sjekke ut om teorien til Casper stemmer. De tester det ut ved å energieffektivisere så mye de kan ved Jorvik, og kommer til den konklusjonen at behovet for strøm i Jorvik reduseres betraktelig ved energieffektivisering. Energispillet har gitt dem respons på at det er lurt å sette i gang energieffektiviserende tiltak. Denne situasjonen, og refleksjon rundt denne, kom opp under samtale med meg på slutten av dagen:

Sitat 40: METTE: Er det noe dere har erkjent i dag som dere ikke visste før?

CASPER: Hvis spillet er sånn realistisk.. så vil jo det si at man.. sparer mye strøm på.. sparedusj og sånt da..

ANE: JA.

BO: Ja, særlig varmpumpa.

CASPER: Hvis det er realistisk sånn i forhold til.. virkeligheten så er jo det ganske lurt da.

Elevene i Case 2 er med andre ord i stand til å oppdage sammenhenger i Energispillet og stille spørsmål ved det de ser. De drøfter problemet, fremsetter ulike hypoteser, og tester en av hypotesene. De avslutter dagen med å generalisere en konklusjon, etter å ha definert hvilke forbehold konklusjonen gjelder under. Det at det finnes flere forhold rundt Wollins energitilgang som elevene kanskje også burde vurdert, er ikke viktig på dette tidspunktet. Det som er viktig er at elevene har jobbet selvstendig med kompetansemål i Forskerspiren (de to første og det siste prikkpunktet) (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 90), kun med støtte fra Energispillet og Energiwikien, og en liten ordveksling med meg på slutten av dagen.

### **5.2.3.5 Bruker skriftlig informasjon**

Etter spillet er ferdig begynner Case 2 De Ettertenksomme umiddelbart og uoppfordret å reflektere over hva de har gjort, og hvordan det kan ha innvirket på resultatet. Alle fire er ivrige og deltagende når de leser resultatoversikten i Energispillet.

Sitat 41: JON: Forurensingen.. går den bare i byene eller går den over hele kartet liksom? Ellers kan man bare bygge langt unna og så sette det på nettet i stedet for... for kraftledninger går jo fint..?

CASPER: Det går jo fint..? (Ser på Bo for bekreftelse)

JON: ..for da blir det ikke så mye forurensing rundt byer..

CASPER: JA.. forurensning...

(De lener seg mot skjermen og studerer resultatoversikten nøye)

ANE: Vi har jo ikke brukt den derre knappen som fjerner forurensing.

(Casper forklarer Bo hvordan den fungerer)

BO: Da kan vi prøve det da!

BO: "Penger brukt på vedlikehold" – hvordan skal man bruke penger på det?

(Bo leser resultatoversikten og jeg antar at han ser en punkt han ikke klarer å relatere til erfaring han har fra spillet)

CASPER: Det er den repareringsgreia, men asså.. det tror jeg ikke vi trenger på Brett 1.

De stiller spørsmål ved det de leser, og bruker hverandres erfaringer og kompetanser til å finne svar. Jeg lar sitatet stå som eksempel på at disse elevene er dyktige til å tolke og hente ut informasjon som Energispillet gir. I motsetning til Case 1 velger Case 2, på eget initiativ også å bruke skriftlig informasjon som spillet gir. Om Case 2, i likhet med Case 1, er flinke til å bruke grafisk/visuell informasjon vet jeg mindre om. Kun ved én anledning under spilling sier Bo: *"Ser ut som det er ganske ok nå"*, mens han sveiper med musepekeren over smilefjesene på toppen av spillbrettet.

### **5.2.3.6 Kunnskapsbygging**

Mellom Dag 2 og Dag 3 hadde jeg en samtale med Case 2 De Erttertenksomme hvor vi snakket om deres spilling av Brett 1. I denne samtalen er Jon den som er mest aktiv med å beskrive hva de gjorde og refleksjon rundt dette. Jeg viste et videoklipp fra en situasjon hvor det oppsto en krise med strømleveringen til en by. Jeg spør så elevene hvilke mulige løsninger som ble vurdert for å håndtere denne krisen. Det kom fram at de nok ikke vurderte mange løsninger før de satte i gang med å bygge solkraftverk. Casper forteller så at de har en generell strategi, nemlig å velge solkraftverk eller vannkraftverk. Her er et utsnitt av dialogen vi hadde etter å ha sett videoklippet av krisen som er omtalt over:

Sitat 42: METTE: Hvis dere for eksempel bygger et energikraftverk ved sidene av.. vurderer dere om den type energikraftverk er tilstrekkelig?

CASPER: Egentlig ikke, fordi at vi prøvde bare å bruke solenergi for det meste og vannenergi når vi kunne.

METTE: Kunne dere gjort noe annet enn bare å gyve løs?

CASPER: Jaa, vi kunne jo sett hvor mye som mangle og sett hvor mye vi fikk.



JON: Ja – gjort det.. regna ut..

CASPER: Regna det ut.

JON: Sett hvilke kraftverk som lønna seg.

METTE: Hvis dere hadde vært en samfunnsplanlegger.. hva hadde dere..?

ANE: Da hadde vi satt det på pause og snakka sammen...

Selv om Case 2 har god oversikt over energitilstanden i de ulike byene, gjør de få dypere vurderinger av f. eks eksakt strømbehov i befolkningen og kapasiteten til de ulike kraftverk under spilling. Etter spilling derimot, har elevene i Case 2 stor evne til å se et problem fra ulike vinkler, og vurdere ulike løsninger opp mot hverandre. Bo sier i denne samtalen mellom Dag 2 og Dag 3: *"Vi diskuterte mest i mellom – ikke akkurat i spillet"*. Ane ser muligheten for å sette spillet på pause ved kriser slik at de kan ta seg til vurderinger av ulike løsninger, noe de gjør mange ganger under den påfølgende spillingen. Jeg vil si at Case 2 generelt er flinke til å plukke opp, se mulighet i, og videreutvikle forslag de andre kommer med. På spørsmål fra meg svarer elevene at de gjør det bedre i Energispillet når de spiller sammen, enn når de spiller hjemme alene.

### Om lærerrollen...

Jeg satt atter en gang med følelsen av at denne samtalen ikke ga meg mer informasjon enn det jeg hadde sett av videoen. Den samme følelsen hadde jeg også etter tilsvarende samtale med Case 1. Det som var interessant å se, var at elevene endret adferd etter samtalen. Neste gang de kom til en kritisk situasjon under spilling, satte de spillet på pause og diskuterte hvilke muligheter de så for å håndtere krisen. De tok seg tid til å se problemet fra flere sider før de valgte tiltak. Jeg observerte fenomenet under senere spilling, men det er først nå i etterkant jeg kan se at denne atferdsendringen klart intrådte etter samtalen med elevene mellom Dag 2 og Dag 3. Dette understreker igjen at samspillet med lærer er viktig, ikke bare når det gjelder faglig veiledning av elevene, men også når det gjelder utvikling av elevers bevissthet rundt valg av egne arbeidsmetoder.

#### **5.2.3.7 Wiki-jobbing og begrepsutvikling**

Tema for denne andre dagen er energiforsyning og biologisk mangfold, slik det også var for Dag 1, for oppgavetekst se figur 11. Case 2 er den gruppa som er mest aktive i sine

gruppewiki, og i dag jobber de med begrepet biologisk mangfold.

Denne dagen skal gruppa sjekke ut hva dere kan, spille Brett1 i Energispillet og jobbe med noen spørsmål:

**Tema: Energiforsyning og biologisk mangfold**

Jobb dere gjennom punktene 1 til 3 under. Planen er at dere kommer dere gjennom punktene i løpet av dagen.

- 1. Hva har de andre gruppene funnet ut?**  
Sjekk wikisidene til de andre gruppene. Har de andre funnet ut noe som det er lurt å ta med?  
Snakk sammen i gruppa og oppdater egen wikiside om det trengs.



- 2. Nå er det snart tid for at gruppa skal spille Brett1 sammen.**  
Når dere henter opp Energispillet så registrer dere med Gruppe A, Gruppe B, Gruppe C eller Gruppe D.  
Ps! Dere må bruke en annen epostadresse enn dere har brukt før!



- 3. Hva gjorde dere i spillet?**  
Hent opp [Refleksjonsspørsmål etter spilling av Brett1](#) og jobb dere gjennom!

**Ferdig tidlig? Spør  om nytt oppdrag!**

Figur 11: Gruppeoppgave Dag 2

Ved å bruke redigeringshistorikken i en wiki, er det mulig å følge utviklingen av elevers tekstproduksjon. Under følger 7 redigeringer foretatt av Ane og Casper i Case 2s wiki. Det er tydelig at de har en god prosess når det gjelder å utforske og utvikle begrepet biologisk mangfold. Først vil jeg hevde at denne utviklingen av begrepet biologisk mangfold ikke er et produkt av "klipp og lim". Det er få sammenhengende sekvenser av ord (med en viss lengde) som er redigert inn samtidig. Jeg har forsøkt å google noen av markeringene, men ikke fått noe treff. Dette taler for at dette er elevenes egne ord. Innredigeringer av enkeltord styrker også denne teorien. Hva så med det faglige innholdet? For å analysere tekstutviklingen, vil jeg støtte meg på Knain (2009a). I denne artikkelen analyserer han tekstutvikling i elevers wiki, og ser på "hvordan noe utvider meningen til det som gikk forut." (Knain, 2009a, p. 89). Endringer av innholdet elever foretar fra en redigering til en annen (tekst inn eller tekst ut) kan ses på som *spesifisering*, *utvidelse* eller *kvalifisering* (Knain, 2009a, pp. 92, 95). Under følger utviklingen av gruppas tekst om biologisk mangfold, og jeg kommenterer utviklingen av teksten mellom sitatene. Det markerte er nyskrevet tekst:

- Sitat 43: Biologisk mangfold: Masse forskjellig arter i et område (Casper)
- Sitat 44: Biologisk mangfold: Et begrep på alle artene i et område. (Casper)
- Sitat 45: Biologisk mangfold: Et begrep på alle arter og organismer (Casper)
- Sitat 46: Biologisk mangfold: Et begrep på alle levende organismer. Vi kan dele det biologiske mangfoldet opp i områder. Det er antall individer innenfor en art, arter innenfor et leveområde, leveområder innenfor et økosystem, og økosystemer innenfor et stykke land. (Casper)
- Sitat 47: Biologisk mangfold: Et begrep på alle levende organismer. Vi kan dele det biologiske mangfoldet opp i områder. Det er genetisk variasjon innenfor en art, arter innenfor et leveområde, leveområder innenfor et økosystem, og økosystemer innenfor et stykke land. (Casper)
- Sitat 48: Biologisk mangfold: Et begrep på alle levende organismer. Vi kan dele det biologiske mangfoldet opp i områder. Det er genetisk variasjon innenfor en art, arter innenfor et leveområde, leveområder innenfor et økosystem, og økosystemer innenfor et stykke land. Det er viktig å beholde mangfoldet av arter fordi alle artene avhenger av hverandre i et stort næringsnett. (Casper)
- Sitat 49: Biologisk mangfold: Et begrep på alle levende organismer. Vi kan dele det biologiske mangfoldet opp i områder. Det er genetisk variasjon innenfor en art, arter innenfor et leveområde, leveområder innenfor et økosystem, og økosystemer innenfor et stykke land. Det er viktig å beholde mangfoldet av arter fordi alle artene avhenger av hverandre i et kjempe stort næringsnett, inkludert oss. Det er tre hovedgrunner til at vi må bevare det biologiske mangfoldet. Først er det (Ane)
- Sitat 50: Biologisk mangfold: Et begrep på alle levende organismer. Vi kan dele det biologiske mangfoldet opp i områder. Det er genetisk variasjon innenfor en art, arter innenfor et leveområde, leveområder innenfor et økosystem, og økosystemer innenfor et stykke land. Det er viktig å beholde mangfoldet av arter fordi alle artene avhenger av hverandre i et kjempe stort næringsnett, inkludert oss. Det er tre hovedgrunner til at vi må bevare det biologiske mangfoldet. Først er det fordi alt avhenger av hverandre og hvis den ene arten forsvinner vil mye annet i miljøet rundt den også bli endret. (Ane)

I sitat 44 og 45 og 47 foretar Casper en *spesifisering - presisering*. Han gjør begrepet mer eksakt. I sitat 46 blir begrepet både utvidet og strukturert, og kan kategoriseres under *utvidelse – addisjon og spesifisering - strukturering*. I sitat 48, 49 og 50 kommer en ny dimensjon inn. Her setter Casper og Ane begrepet biologisk mangfold inn i en større sammenheng, hvorpå de setter ord på hvorfor biologisk mangfold er viktig.

Jeg mener gruppa har produsert en tekst om biologisk mangfold som er typisk naturfaglig. Den er saklig, uten personlige og følelseladde betraktninger. Den er full av faglige ord og saklige uttrykk som ” *levende organismer, genetisk variasjon, art, arter innenfor et leveområde, økosystem, stort næringsnett, tre hovedgrunner, avhenger av hverandre, arten forsvinner, miljøet rundt*”, og teksten har en logisk oppbygging med denne inndelingen:

- definerer hva biologisk mangfold er
- deler biologisk mangfold inn i undergrupper
- forklarer hvorfor det er viktig å ha biologisk mangfold
- forteller om konsekvenser hvis vi mister det biologiske mangfoldet

Hver redigering er ikke veldig betydningsfull i seg selv, men summen av alle redigeringene har gjort at Case 2 ender opp med hva jeg vil si er et godt utviklet naturfaglig begrep. I tillegg kunne jeg gjerne ønsket at elevene hadde kommet med noen eksempler som hadde synliggjort at deres oppfatning av begrepet biologisk mangfold. Det ville vist meg at de har forstått og ikke bare reproduisert noe de har lest. Om alle har vært delaktige i denne utviklingen er usikkert, men ut i fra svarene i slutttesten kan jeg anta at Jon ikke deltok i denne prosessen.

#### **5.2.4 Dag 3 – Naturfaglig wikijobbing**

I samtale med elevene i Case 2 mellom Dag 2 og Dag 3 ga jeg elevene tilbakemelding på wikien deres. Denne tilbakemeldingen var både i forholdt til innhold og form. Jeg startet med å rose elevene for deres muntlighet i klasserommet, (f. eks i forhold til å legge fram synespunkter, vurdere andres forslag, være kritiske, komme med forbehold og moderasjoner) og fortsatte med å si at jeg savnet uttrykk for slike tanker inn i wikien. Etter wikijobbing på Dag 3 ser jeg ingen tegn til at elevene har forstått hva jeg har ment, og forsøkt å få det til i wikien. Det var bare Ane og Jon som var til stede i Case 2 denne dagen, og det at halve gruppa manglet ville selvfølgelig innvirke på hva som kom til å bli produsert.

For meg ser det ut til at de fortsetter med å produsere tekst på linje med hva man f. eks finner i et oppslagsverk. De lager et leksikon om de temaene som er på dagsorden; energiforsyning og biologisk mangfold, og energieffektivisering og klimakampanjer. Teksten under er hentet fra gruppas wiki:

Sitat 51: **Klimakampanjer:**

Klimakampanjer blir lagd for å spare miljøet og beholde klimaet. Kampanjene kan være to forskjellige ting. Det kan være opptog for å gjøre folk bevisste på klimaendringene, eller noe som blir satt ut i verk for å gi et eksempel på hvordan spare miljøet og hvor mye det hjelper. Et eksempel er en kampanje kalt Earth Hour som gikk ut på at hele verden slo av alt elektrisk lys for en time.

Teksten er opplysende og saklig. Dette blir understreket gjennom at elevene ikke formidler egne meninger eller viser personlig engasjement for temaet. Kan det være at denne gruppa har en oppfatning av at det er slik naturfaglige tekster SKAL utformes? Kan det være at de er så vant med at naturfag handler om å presentere et faglig produkt, slik at de ikke oppfatter at det er deres argumentasjon i forhold til tema jeg er opptatt av? Om det er slik, skjønner jeg at det blir vanskelig å følge mine råd når jeg vil at de skal legge fram egne synspunkter, vurdere hverandres forslag, være kritiske, komme med forbehold og moderasjoner i wikiteksten. Det kan synes som om elevene har en sterkere oppfatning av *Naturfag som et produkt* enn *Naturfag som prosess* når de skal uttrykke seg skriftlig (Sjøberg, 2004, p. 154).

## 5.2.5 Dag 4 – Taktikk og lite biologisk mangfold

### 5.2.5.1 Taktikk og oppfølging av planer

Det tekniske, i forholdt til opptak av skjermvideoer, svikter på Dag 4 og jeg må tilbake i klassen i en studietime ett par dager etter for at elevene skal få spilt hele Energispillet. Jeg kan ane at elevene begynner å bli lei av opplegget nå, kanskje ikke så rart siden det er påskeferie dagen etter. Før de starter spilling, legger Case 2 De Erttertenksomme opp strategi for spilling av Brett 1 og Brett 2:

### **Strategi for brett 1**

Fjerne kullkraftverkene tidlig  
Energieffektiviser mye  
Satse på solenergi og vannkraft  
Koble sammen kraftverk  
Forskning på sol og vann  
Rensing på slutten

### **Strategi for brett 2**

Fjerne kullkraftværk  
Effektivisere mye (først i byer nær kull og atom)  
Utforske på fjernvarme og sol  
Fjernvarmeanlegg  
Klimakampanjer

Figur 12: Case 2 sin spillstrategi sakset fra gruppens wiki

De spiller like rolig som før. En endring fra tidligere spill er at Casper er mer tilbaketrukket når det gjelder rollen som premissleverandør i spillet, og at Jon har overtatt hans rolle. Ved ett tilfelle setter Bo spillet på pause og sier: *"Hva skal vi gjøre? Vi er halvveis i spillet ca.."* De andre på gruppa følger opp spørsmålet, og de ender opp med å gå igjennom strategiplanen sin (mine kommentarer i parentes):

Sitat 52: CASPER: Vi kan satse på å effektivisere da..  
BO: ..og kanskje noen nye kraftverk.. sol?  
JON: Ja..  
BO: Vent da.. fjerne kullkraft.. det har vi gjort.  
(Bo leser fra strategien gruppa har lagt for spilling av Brett 1. Programmet Notisblokk har ligget oppe slik at de har hatt planen på skjermen hele tiden under spilling)  
CASPER: Ja.  
BO: Energieffektivisere mye, det er i hvert fall startet med.. satse på solenergi og vannkraft..  
ANE: Vi driver jo med det..  
BO: Koble sammen kraftverk.. har vi jo gjort.. noen steder i hvert fall.. forskning på sol og vann..  
CASPER: Men vi kunne..  
BO: Vi har forska på begge?  
CASPER: Jo. Vi kunne sjekke linjene på noen av stedene her..

De går igjennom planen sin, og evaluerer sitt eget spill. Så langt jeg kan se har de fulgt planen tett, bortsett fra punktet som gjelder fjerning av lokal forurensing. Dette gjør de

nesten ikke, kun de siste sekundene før spillet er over. Jeg konkluderer med at Case 2 er flinke til å legge planer og følge dem opp.

#### *5.2.5.2 Strømforsyning og lite biologisk mangfold*

På Dag 4 er Case 2 fortsatt opptatt av strømforsyning. De har god oversikt over de fleste av tiltakene som er relatert til å sikre byene nok strøm. Nå gjør de overslag over hvor mye strøm et nytt kraftverk vil produsere i forhold til udekket energibehov i byene. Dette er nytt siden spilling på Dag 2. De kontrollerer at nye kraftverk ikke vil sprengte kapasiteten i eksisterende strømnett, og de kobler flere byer på samme nett for å fordele overskuddsstrøm. Miljøproblemer i tilknytning til kraftutbygging derimot, fokuserer de lite på. Riktignok energieffektiviserer de mye, men jeg aner at de gjennomfører dette tiltaket for å senke kraftbehov for å skaffe nok energi til innbyggerne, og ikke som et miljøtiltak. Jeg hører ikke at de snakker om energieffektivisering i forbindelse med biologisk mangfold. Redusert energibehov vil jo kunne medføre mindre utbygging, og således forhindre en reduksjon av det biologiske mangfoldet. De planter ikke trær og fjerner lite lokal forurensing. De har funnet ut at fjerning av lokal forurensing kan være gunstig for poengsummen, så det gjør de mot slutten av hvert spillbrett, om de har penger igjen. Denne handlingen er, slik jeg ser det, motivert av poeng som kan oppnås i spillet, og ikke en oppfatning av at rent miljø er viktig for det biologiske mangfoldet. Hvorfor gruppa ikke er opptatt av biologisk mangfold under spilling vet jeg ikke, men det skyldes i hvert fall ikke at gruppa mangler kunnskaper om begrepet. I Energiwikien (se pkt 5.2.3.7 over), og på slutttesten viste elevene (unntatt Jon) at de har en godt utviklet begrepsforståelse. En grunn kan godt være at Energispillet ikke gir tydelig nok respons til spillerne når de gjør valg i spillet som påvirker det biologiske mangfoldet. Denne gruppa er flink til å tolke resultatene og se konsekvenser av valg de har gjort underveis, så da har de kanskje tolket at Energispillet (og samfunnet) ikke er så opptatt av biologisk mangfold? Dette bekrefter de selv under refleksjonsspørsmålene etter spilling av hele Energispillet. Her er refleksjonsspørsmålene:

**Refleksjonsspørsmål etter hele Energispillet** Edit This Page page discussion history

**Jobb sammen i gruppa om disse oppgavene!**

1. Hvilke energieffektiviseringstiltak gjennomførte dere?  
Hva skal til for at du/din familie setter i gang slike tiltak?
2. Hvilke klimakampanjer gjennomførte dere?  
Hva er hensikten med ulike klimakampanjer?
3. Hvor godt beskriver Energispillet de store klima-, miljø- og energimessige utfordringene samfunnet står overfor?  
Er spillet realistisk? Legg inn gruppas mening i wikien!!!

**Husk at det også er mulig å legge egenproduserte lydspor og filmer inn i wikien!**

Figur 13: Refleksjonsspørsmål etter spilling av hele Energispillet

Her er en sekvens av gruppas dialog under jobbing med refleksjonsspørsmålene:

- Sitat 53: ANE: Hvor godt beskriver Energispillet de store klima-, miljø og energimessige utfordringene samfunnet står ovenfor?
- CASPER: Hvor godt? Eehss.. joa, men asså.. det er jo ikke klima som er.. det spillet.. det er jo ikke det som er hovedtema da, asså det går jo mest på.. strøm
- BO: Ja, energi
- CASPER: ..og så klima.. ved siden av..

Hvorfor er Case 2 mest opptatt av energiforsyning og ikke av miljøspørsmål? Det kan selvfølgelig være en rekke årsaker til det. Det mest opplagte svaret er at dette er elektroelever, og de er opptatt av strøm. Jeg ser at Energispillet har klart å kommunisere energibehov og energiproduksjon i spillverdenen veldig konkret (tallfestet), mens samfunnets behov for urørt natur og effekten av miljøtiltak ikke er konkretisert. Jeg tror for eksempel at Energispillet kunne behandlet begrepet biologisk mangfold noe mer uttalt. Samtidig mener jeg at Energiwikien har behandlet begrepet grundig nok til at disse elevene burde hatt noe mer fokus på miljø. Antagelig så ligger svaret i hvilke holdninger disse elevene har. Det kan man ane i neste avsnitt.

Under refleksjonsspørsmålene etter spilling får de spørsmål omkring energieffektivisering og personlige valg: *"Hva skal til for at dere setter i gang med slike tiltak hjemme?"*. Casper svarer først: *"Hvis det hadde vært så fint at vi bare kunne betale.. 500 så plutselig hadde vi magiske vinduer så.. hadde det vært fint det, men det er ikke så lett."*. Ane følger opp



Caspers uttalelse: ” Men hvis du får det gratis fra staten så er det jo greit.”. Hun får støtte av de andre. Jeg tolker at disse elevene ikke er opptatt av hva de personlig kan gjøre for å møte miljøproblemene. Disse skal samfunnet ta seg av.

### 5.2.6 Etterundersøkelse

Etterundersøkelsen viser at De Ettertenksomme ble veldig motivert av denne måten å jobbe på. Hva er det ved undervisningsopplegget som har fengst dem? Med bakgrunn i analysen og egen observasjon i klasserommet antar jeg at Case 2 likte friheten ved opplegget, det at de fikk jobbe i eget tempo (innenfor hver dag) og det at de fikk bestemme hvordan de ville tilegne seg kunnskap. Jeg tror også at disse elevene ble motivert til å ”knekke” spillet. De så det som en utfordring å avdekke prinsippene i spillet, og de likte å kunne samarbeide, bruke muntlige ferdigheter og felles hjernekapasitet i dette arbeidet. Elevene i Case 2 tror ikke de har lært mer enn ved vanlig undervisning, og det bekrefter klasselærer. De får karakterer omtrent som de pleier.

	Bo	Jon	Ane	Casper
1 Var jobbing med Energiwikien og Energispillet motiverende for å lære naturfag? (skala 1-6)	5	4	5	5
2 Tror du at du lærte mer ved denne måten å jobbe på enn ved vanlig naturfagundervisning? (skala 1-6)	3	3	3	5
3 Er du blitt bedre til å snakke i naturfag i løpet av mars? (skala 1-5)	3	5	3	3
4 Er du blitt bedre til å skrive i naturfag i løpet av mars? (skala 1-5)	3	3	3	3
5 Er du blitt bedre til å være digital i naturfag i løpet av mars? (skala 1-5)	3	3	4	3

Tabell 9: Etterundersøkelse for Case 2.

Jeg innser at spørsmålene kunne vært litt mindre generelle. Jeg kunne valgt spørsmål som hadde gått mer direkte på den læringsmetoden som elevene har prøvd ut, slik at jeg kunne fått elevenes oppfatning av hva de har lært og om de har lært noe annet enn ved tradisjonell undervisning.

### 5.2.7 Starttest og slutttest

Starttesten og slutttesten var som sagt like (se tabell 6), slik at det skulle være mulig å få et bilde av hva elevene har tilegnet seg i løpet av undervisningsopplegget. Karakterene er fortsatt bestemt av klasselærer og meg i felleskap (se tabell 10).

Elevene i Case 2 er gode muntlig, og det gjenspeiler seg i karakterene. Gjennom sin muntlighet har de vist at de behersker arbeidsmåten som er beskrevet i Forskerspiren:

- Sitat 54:
- planlegge og gjennomføre undersøkelser i samarbeid med andre der en identifiserer og varierer parametere
  - gjennomføre enkle datasimuleringer for å illustrere naturfaglige fenomener og teste hypoteser
  - forklare og vurdere hva som kan gjøres for å redusere usikkerhet og feilkilder i målinger og resultater
  - vurdere og argumentere for gyldighet og kvalitet av egne og andres observasjonsdata (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 90)

Elevene i Case 2 viste ikke like god sluttkompetanse skriftlig. Det kan selvfølgelig skyldes at elevene er bedre til å uttrykke seg muntlig enn skriftlig. Jeg tror at dette spriket også skyldes at den skriftlige og den muntlige karakteren til dels tester ulike kompetansemål. I den skriftlige testen vurderes elevenes faktakunnskap omkring temaene energiforsyning, energibruk, forbruksvalg og biologisk mangfold. Den muntlige karakteren bygger i stor grad på vurdering etter kompetansemålene i Forskerspiren, og elevene i Case 2 mestret arbeidsmetoden som disse kompetansemålene er bygget rundt. Denne arbeidsmetoden la heller ikke opp til at elevene skulle ”pugge” faktakunnskap, noe disse elevene kanskje gjør foran en standard kapitellprøve, jf klasselærers kommentar om Jons arbeidsmetoder under 5.2.2.2.

Elev	Karakter skriftlig starttest	Karakter skriftlig slutttest	Karakter muntlig	Karakter wiki
Jon	3	3	4	5
Bo	3	5	6	
Casper	2	4	6	
Ane	3	4	5	

Tabell 10: Karakterer for elever i Case 2

### 5.2.8 Oppsummering

Elevene i Case 2 er selvstendige, og de jobber systematisk, nøye og utfyllende. De har god oversikt over strømbehovet til de ulike byene, og de er flinke til å utnytte mulighetene som ligger i Energispillet for å sikre innbyggerne strøm.

Elevene i Case 2 er felles om å løse problemer som oppstår i spillet. De vurderer hverandres forslag og bygger videre på teorier som blir fremsatt. De vurderer flere løsninger før de velger hvilke de vil gå for. Elevene i Case 2 har nytte av wikijobbingen. De er flinke til å

uttrykke seg skriftlig, og de klarer å utnytte arbeidsmåten til å utvide sine kunnskaper. Jeg vil si at felles kunnskapsbygging var en naturlig arbeidsmåte for disse elevene.

Språket elevene i Case 2 bruker mens de spiller, er til dels lite faglig. God refleksjon innad i gruppa etter spilling viser at det ikke nødvendigvis er en sammenheng mellom et lite faglig språk og den kunnskapen elevene faktisk sitter inne med. Det er antagelig noe med spillsituasjonen som ikke oppfordrer elevene til å bruke faglige begreper. Dette samsvarer med hva jeg fant for Case 1, selv om det ikke er like åpenbart her.

Energispillet utfordrer elevene til å utforske ting de lurer på. Spillet gir dem mulighet til å teste ut hypoteser, og det gir elevene svar de vurderer gyldigheten av.

Slik jeg ser det, har elevene i Case 2 hatt omtrent samme faglig læringsutbytte som vanlig, men de har fått med seg en læringsstrategi og en arbeidsmetode som kan hjelpe dem senere i livet i studier og arbeidsliv.

## 6 Diskusjon og konklusjon

I denne studien har jeg villet undersøke om det er mulig å utnytte ungdoms fasinasjon for bruk av digital teknologi til læring. Jeg har sett på hva som skjer når en klasse tar i bruk verktøy og arbeidsmetoder som ligner de ungdommene selv velger i sin omgang med medier på fritiden. Jeg har undersøkt hvordan et pedagogisk spill (Energispillet) fungerer i rammen av utforskende arbeidsmåter med wiki som verktøy.

Jeg har søkt å besvare disse spørsmålene:

- Vil elevene klare å se forbi "underholdningen" i spillet og ha et faglig fokus? Vil elevene ha faglige samtaler mens de spiller? Fører undervisningsopplegg rundt Energispillet til faglige samtaler?
- Får elevene utnyttet sine digitale kompetanser ved dette undervisningsopplegget? Motiverer opplegget elevene til å bruke digital kompetanse?
- Vil kunnskapsbygging rundt en wiki og bruk av Energispillet bringe elever til et høyere kunnskapsnivå? Kan et undervisningsopplegg med disse elementene gi elevene bedre ordforråd, begrepsforståelse og refleksjonsevne?
- Hva kan en lærer gjøre for å støtte elevene i deres læringsarbeid under et slikt undervisningsopplegg? Hvilke muligheter for utvikling av lærerrollen ligger i denne undervisningsformen?

### 6.1 Vil elevene klare å se forbi "underholdningen" i spillet og ha et faglig fokus?

Jeg vil svare ja på dette spørsmålet, under visse betingelser. Først en tur til klassen, og de to casene mine:

Jeg tror jeg trygt kan si at elevene i klassen ble motivert av dette underisningsopplegget.

Elevene svarte dette i etterundersøkelsen:

Var jobbing med Energiwikien og Energispillet motiverende for å lære naturfag? Sett 1 for Lite motiverende og 6 for Veldig motiverende						
Svaralternativer	1	2	3	4	5	6
Antall elever	1		3	3	6	1

Tabell 11: Om motivasjon i etterundersøkelsen

Elevene har brukt hele skalaen, men tyngdepunktet ligger mellom 4 og 5. Dette viser at elevene synes at denne måten å jobbe på var motiverende. Skyldes dette kun at de får lov til å spille i timene, eller er det et uttrykk for at dette var en spennende måte å lære på?

Case 2 forteller i samtale med meg at de spiller i snitt ca 2-3 timer i uka hjemme (Ane oppgir at hun ikke spiller). Mitt inntrykk er at dette er klart mindre enn hos Case 1, hvor Endre sier at *"noen dager blir det myye spilling"*, men at det *"maks på en vanlig skoledag er 3 til 4 timer"*. På spørsmål om hvordan Case 2 er når de spiller svarer Jon: *"Jeg sitter rolig og hører på musikk samtidig."*, hvorpå Casper og Bo bifaller. Case 1 sin hjemmespilling er omtalt tidligere, se sitat 15. Jeg konkluderer med at Case 2 skiller seg fra Case 1 både når det gjelder mengde spilling hjemme, og oppførsel under spilling.

De Spontane elevene i Case 1 trengte hjelp for å få et faglig utbytte ved bruk av dette læringsspillet. Det kommer klart til uttrykk når de spiller Brett 1 den andre dagen. Fra spilling på fritiden har de en oppfatning av at gode spillere er raske. Elevene bekrefter dette i en samtale: *"..der er det snakk om milliseconds forskjell på om du overlever eller ikke.. "*. Etter første spillrunde av Brett 1 er de litt deprimerte for at Case 2 har slått dem, og den første funderingen de kommer med er: *"Må vi gjøre det raskere eller?"* Av alle refleksjoner så er denne løsningen den jeg sist ville kommet med, etter å ha observert dem i aksjon.

Hadde undervisningsopplegget bare bestått av Energispillet, er min konklusjon at læringsutbytte for denne gruppa ville vært dårlig. Forskning viser at elever trenger støtte i sin utforskning (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006), og jeg regnet derfor med at noen elever ville reagere slik Case 1 gjorde. Av den grunn er det forsøkt å bygge inn støttestrukturer i Energiwikien for å sette i gang refleksjon hos elevene. Det er viktig at de hjelpes til å se en sammenheng mellom handlinger og konsekvenser i spillet, og tilsvarende handlinger og konsekvenser som finnes i det virkelige samfunnet. Svarene Case 1 ga på refleksjonsspørsmålene etter spilling av Brett 1, og i samtalen mellom spillrundene, viser at selv om de lar seg rive med i spillet, er de i stand til å gjøre refleksjoner hvis de får tid og verktøy til å gjøre det. Konklusjonen min er at Case 1 klarer å se forbi *"underholdningen"* i spillet og har faglig fokus, når de får hjelp til det. En lærer kan gremmes over den overflatiske måten denne gruppen behandlet det faglige på i starten, og stanser man undervisningsopplegget på dette stadiet har alle tapt, både læreren som tok sjansen på å prøve noe nytt, og elevene som lot seg oppsluke. Elevene i denne undersøkelsen trengte både støtte i det skriftlige undervisningsopplegget og muntlig av lærer underveis.

De Erttertenksomme elevene i Case 2 hadde en helt annen spillestil enn Case 1. De taklet settingen rundt et spill på en annen måte. Jeg kunne se at spilling engasjerte dem, men de klarte samtidig å benytte en mer skolemåte å jobbe på; ha en dempet oppførsel, saklig vurdere det de ser, skrive det ned, sammenligne det de opplever med tidligere kunnskap osv. Det kan se ut til at de klarer å vandre mellom, og balansere, hjemmeoppførsel og skoleoppførsel. Det er antagelig lettere hvis det ikke er så stor forskjell mellom de to settingene. Min vurdering er at elevene i Case 2 trengte lite oppfølging for å klare å ha et faglig fokus under spilling, selv om også disse elevene har et mindre faglig språk under spilling, se sitat 37. De samarbeidet om valg de skulle ta i spillet; vurderte ulike muligheter de så for seg og diskuterte hvilke konsenser disse kunne få. Etter spillrundene begynte de uoppfordret å diskutere valg de hadde gjort, og om de kunne gjort andre mer hensiktsmessige valg. Jeg tror samtidig at opplegget rundt Energispillet har støttet elevene i Case 2 til økt læringsutbytte. Jeg skriver mer om dette senere.

## **6.2 Får elevene utnyttet sine digitale kompetanser ved dette undervisningsopplegget?**

Jeg vil si at hele klassen viste gode tekniske ferdigheter i forbindelse med det å betjene datamaskinen. Det å registrere seg på wikien, redigere (enkelt) wikisiden, manøvrere mellom ulike nettsider, og det å lære seg det tekniske ved Energispillet, hadde ingen problemer med, så langt jeg oppfattet. Klassen viste derimot lite kompetanse i å lage en variert wiki. Med det mener jeg en wiki som inneholder en balansert blanding av egenprodusert tekst, lyd og (levende)bilder. Ingen av gruppene gjør det, selv om de i Energiwikien gjentatte ganger blir oppfordret til å variere måten de presenterer sitt budskap på. Det kan godt være at dette er så uvant for elevene, og at de hadde trengt ekstra fokus og oppfølging på dette punktet.

Hvis man i digitale kompetanser også legger inn det å kunne tolke informasjon som gis grafisk på skjermen, så vil jeg hevde at elevene, og spesielt de i Case 1, har glede av sine digitale kompetanser ved dette opplegget. Elevene i Case 1 er lite tydelige på hvor de henter informasjon fra, men jeg mener gjennom analysen å kunne si at disse elevene henter mye informasjon direkte fra det grafiske uttrykket på skjermen. For meg ser det ut til at de tolker utviklingen i et skjermbilde på liknende måte som det går an å tolke utviklingen i en tekst. Her kommer mine tanker omkring det å tolke utviklingen av levende bilder i forhold til å tolke utviklingen av en tekst. Det å tolke utviklingen i et bilde er mer komplisert enn å tolke

utviklingen i en tekst. I en tekst kan bare en ting fortelles av gangen, mens i levende bilder kan flere historier utvikle seg parallelt. I en tekst vil budskapet være eksplisitt gitt, mens i levende bilder må leseren tolke situasjonen, og selv finne ord som beskriver budskapet til bildeprodusenten. Dette gjør at det å tolke levende bilder kan være en mer kompleks prosess enn å tolke en tekst; leseren må først velge hvilke av historiene som fortelles som er viktige, så tolke hva som fortelles, for så å finne egne ord som beskriver historien. Samtidig vil det å tolke utviklingen av levende bilder være en kunnskap mennesket har hatt siden før skriftspråket ble funnet opp. Det er noe vi gjør hver dag, i alle situasjoner. Det kan godt være at menneskets evne til å tilegne seg kunnskap gjennom levende bilder er en lite utnyttet læringsressurs i skolen. Jeg mener at elevene i Case 1 har brukt ulike representasjonsformer som Energispillet tilbyr, som ikke er tekstlig, til å øke sin kompetanse omkring temaet energiforsyning og bærekraftig utvikling (Knain & Hugo, 2007, p. 337).

Jeg antar at Case 2 også benytter noe av den samme læringsstrategien, men hos dem blir det mindre synlig siden de får bekreftet sine grafiske tolkninger gjennom tekstlig informasjon. Jeg tenker videre at, når Case 2 så skal uttrykke hva de kan, bruker de den tekstlige informasjonen som kilde for sine egne ytringer, og skyggelegger det at de også har brukt en grafisk tolkningskompetanse.

Min konklusjon på dette spørsmålet er at elevene har kunnet trekke veksler på sine digitale kompetanser under dette undervisningsopplegget. Jeg mener også at undervisningsopplegget har brakt skole- og fritidskulturen nærmere hverandre.

### 6.3 Vil kunnskapsbygging rundt en wiki og bruk av Energispillet bringe elever til et høyere kunnskapsnivå?

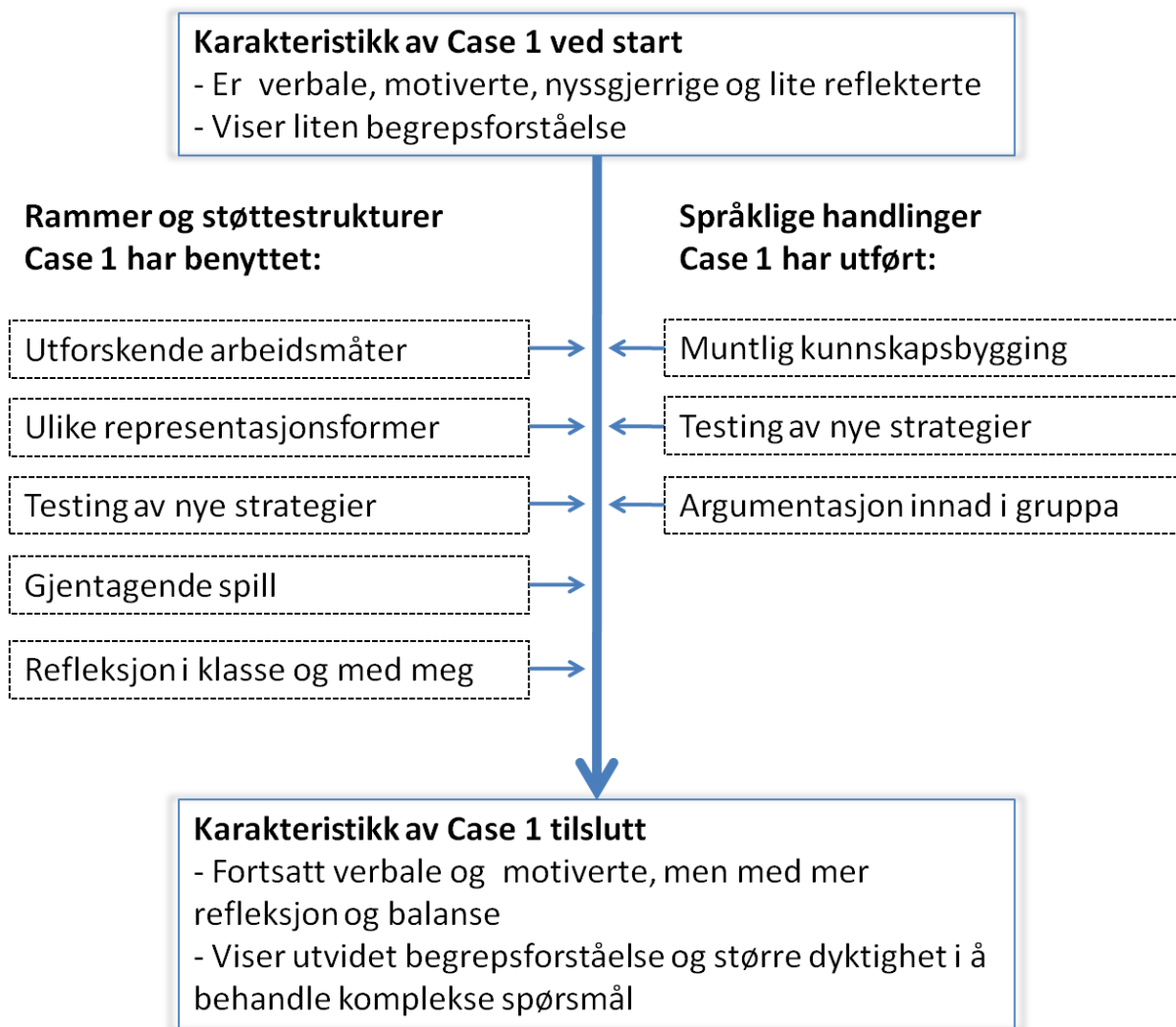
Kan et undervisningsopplegg med disse elementene gi elevene bedre ordforråd, begrepsforståelse og refleksjonsevne? Gjennom dette undervisningsopplegget ønsket jeg at elevene skulle utvikle begreper og språk knyttet til energiforsyning og bærekraftig utvikling slik at de kunne bli i stand til å delta i framtidige meningsutvekslinger om temaene. Jeg hadde en forventning om at Energispillet (og den utforskende arbeidsmåten) skulle inspirere og motivere elevene til å ville ønske å vite mer. Akkurat hva de skulle ønske å vite mer om var opp til dem selv å definere. Jeg sitter igjen med ett inntrykk av at Energispillet virkelig engasjerte, og satte i gang tanker hos elevene. Jeg hadde en forventning om at Energiwikien (og felles kunnskapsbygging) skulle støtte elevene, og gjøre arbeidet med å konkretisere og rendyrke tankene omkring oppdragene i spillet, og det de selv ønsket å vite mer om, enklere. Jeg mener Energiwikien har vært viktig for elevene når det gjelder å lede dem videre i dette arbeidet. Denne har vært en oppslagstavle for nye oppgaver, felles kladdebok for gruppene, og en informasjonskilde og portal for videre informasjonssøk. Jeg har ikke sett tegn til at elevene har misforstått bruken av Energiwikien. Men har elevene lært noe?

Ved å bruke Gees (2008) kjennetegn på elever som er i læringsmodus (Elever som; er aktive og engasjerte, er lettere frustrerte, spiller mange ganger, ikke er redd for å feile, generaliserer løsninger, tester ut nye begreper, utforsker), vil jeg kunne hevde at elevene i denne undersøkelsen har lært noe. Men hva har elevene lært, og hvilke faktorer har medvirket til læring?

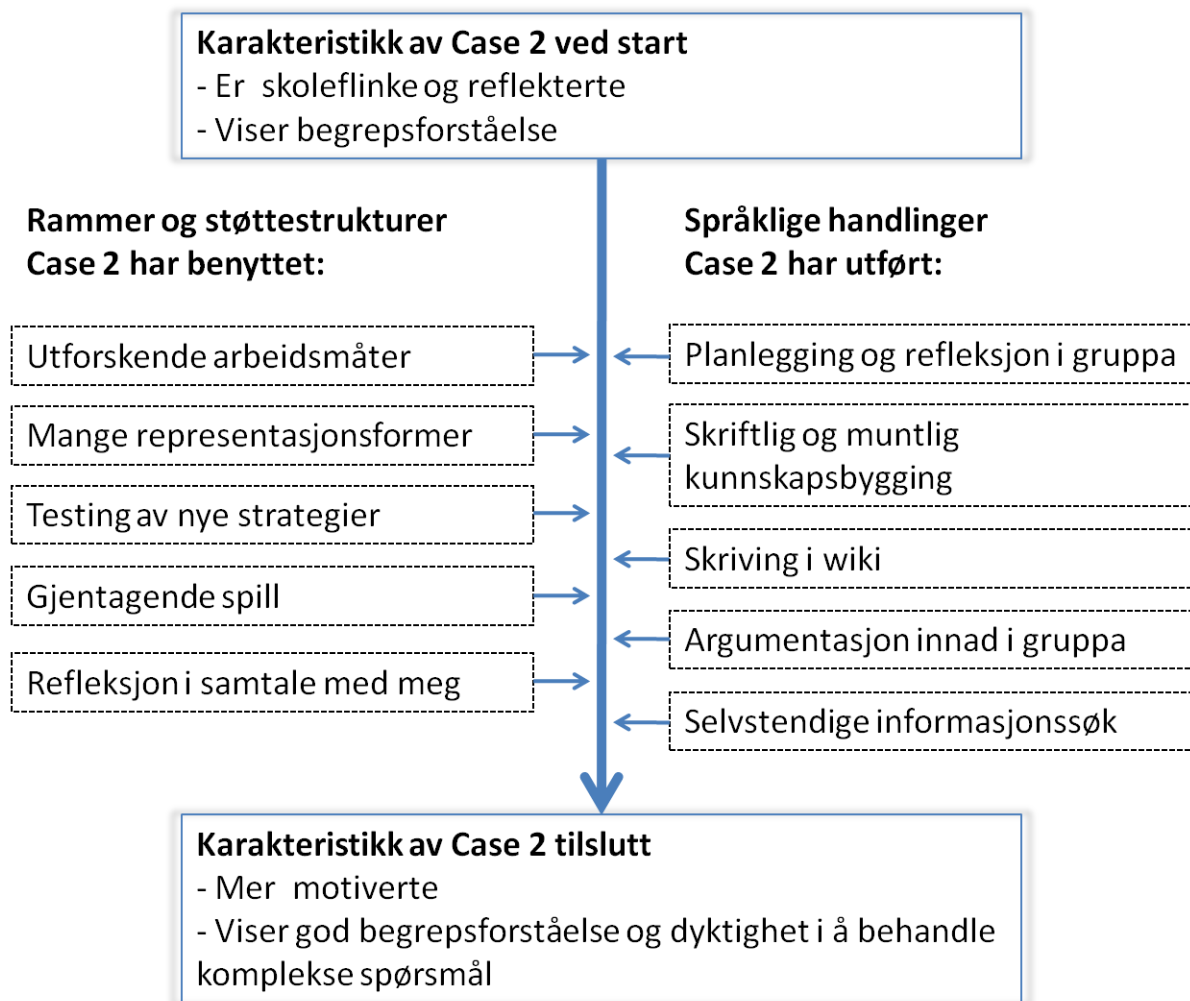
Elevene har tatt i bruk noen verktøy, både pedagogiske og teknologiske, og de har valgt å utføre noen handlinger. Det er en samhandling mellom elevene, de verktøyene de har tatt i bruk og de handlingene elevene har valgt å utføre som har ført til læring. Energispillet har vært et motiverende læringsmiddel, men det har også vært med på å strukturere aktiviteten, og drevet elevene framover (Hauge, et al., 2007, p. 66). Det sammen kan sies om Energiwikien, selv om elevene ikke fant dette hjelpemidlet like motiverende.

Jeg har prøvd å illustrere hva som kan ha vært faktorer som har påvirket læringen i de to casene:





Figur 14: Hva kan ha ført til læring i Case 1?



Figur 15: Hva kan ha ført til læring i Case 2?

Det som sitter igjen som et hovedinntrykk hos meg nå i etterkant er elevenes muntlighet gjennom hele undervisningsopplegget. De snakket mye fag; med egen PC, i gruppa og med klasselærer og meg. Jeg opplevde elevene mer muntlig aktive enn tidligere klasser jeg har hatt. Om det skyldes undervisningsopplegget eller det at disse elevene generelt er muntlig, kan jeg ikke uttale meg sikkert om, men noen tanker omkring det gjør jeg meg.

Det kan virke som om Energispillet gjorde at elevene fikk et språk, og en selvtillit til å bruke det. De var ikke redd for å bruke naturfaglige begrep, selv om disse ikke var utforsket eller fylt med innhold. Jeg mener at samspillet mellom det å være muntlige, og det å tolke symbolikken i Energispillet, har hjulpet elevene til mer forståelse for problemer rundt energiforsyning og miljøvern i et samfunn.

Når man skal utvikle og redigere en tanke omkring et tema, alene eller i felleskap med andre, er det mye mindre arbeidskrevende å utføre denne handlingen som en muntlig handling i

stedet for en skriftlig handling. Det å fremsette en tanke, vurdere denne, bestemme seg for å beholde og videreutvikle denne tanken, eller å forkaste den, er mye mindre arbeidskrevende prosess om dette skjer muntlig i stedet for skriftlig. Når elever er i utforskningsmodus i forhold til å utvikle kompetanse omkring et tema er den tankemessig-muntlige dialogen det mest nyttige redskapet i startfasen. Når elever bruker en utforskende arbeidsmåte vil de naturlig vurdere, og forkaste, eller beholde og videreutvikle ideer. Skriftlighet i denne fasen av læreprosessen vil kunne være en bremsekloss, og et hinder, for at elever, i samhandling med personer og redskaper i en lærings situasjon, raskt kan forkaste eller videreutvikle tanker.

I det øyeblikket elevene skulle uttrykke seg skriftlig, mistet elevene språket som et utviklende verktøy, og ordene deres ble endelige. De uttrykte lite usikkerhet og tvil i forhold til tema de stod ovenfor, men skrev kun det de var sikre på. Dette gjelder både for Case 1 og Case 2. Det at de er tvunget til å uttrykke seg skriftlig gjør at de ikke lenger stadig kan velge en bedre måte å uttrykke seg på. Det skriftlige språket kan for meg se ut til å virke hemmende for læring i en innlæringsfase, men at det egner seg til å befeste og videreutvikle allerede innlært kunnskap, og til å uttrykke en sluttkompetanse. Det er viktig å skrive ned tankene tilslutt for å bringe tankene til et nytt nivå. Skriveren er nødt til velge ord og valør på disse for å rendyrke et budskap. Denne siste prosessen er viktig for at tanken skal rendyrkes og feste seg og bli en del av personens kompetanse, dvs at *"språket både former vår tenkning og samtidig blir et redskap for tenkning"* (Knain & Hugo, 2007, p. 334).

Skal elever samle faktakunnskap, fylle begreper med innhold og utvikle holdninger i forhold til et tema, er det viktig å bruke den minst energikrevende metoden for at læringsprosessen skal ha mest mulig effekt, og for at elevene sitter igjen med en funksjonell kunnskap. Det muntlige fungerer som en brobygger mellom spillkulturen og fagkulturen.

Elevene i begge casene har brukt utforskende arbeidsmåter, men på forskjellige måter. Under spilling brukte begge casene utforskning ved å teste ut strategier, for så å søke svar i Energispillet. De utforsker riktignok med ulik grad av refleksjon, og med ulik evne til å tolke de svarene som spillet gir dem. Case 2 hadde en naturlig utforskende kommunikasjonsform under spilling som støttet kunnskapsbygging. De kommuniserte ofte ved at de stilte spørsmål, og kom med forslag, i motsetning til Case 1 hvor elevene mye oftere satte fram påstander. Case 2 hadde en mer spekulerende stil som jeg antar åpner opp for nye innspill.

Case 1 sine barduse påstander under spilling, kunne lett sette en stopper for videre diskusjon, og denne kommunikasjonen la i så måte mindre til rette for kunnskapsbygging. Utenfor spilling benyttet Case 2 også en utforskende arbeidsmåte på linje med den som er beskrevet i Forskerspiren. De stilte spørsmål ved det de så, drøftet problemer, fremsatte ulike hypoteser, og testet hypoteser. De brukte arbeidsmåten naturlig, også på tider i opplegget hvor de ikke ble eksplisitt oppfordret til det. Case 1 viste også tendenser til å bruke en framgangsmåte som er beskrevet i Forskerspiren. Det skjedde i en samtale med meg, hvor jeg prøver å lede dem til å tenke *planlegging, utforskning og refleksjon*. Denne gruppa trengte eksplisitt støtte til å drive planlegging og refleksjon, slik at utforskingen deres kunne få en retning.

Case 2 har vist at de er i stand til både muntlig og skriftlig kunnskapsbygging. De har en kontinuerlig dialog gående under spilling hvor de vurderer ulike valg, bruker hverandres kunnskap, og bygger videre på de andres utsagn. Skriftlig var denne gruppa dårligere til å bruke kunnskapsbyggingen. Det virket som om de var hemmet av en oppfatning om at naturfaglige tekster skal formidle kun fakta og ferdigtenkte tanker (Sjøberg, 2004, pp. 153-154).

I Case 1 har kunnskapsbyggingen foregått mest muntlig, til å utvikle språk og til å fylle begreper med innhold. De har kun brukt wikien som en kladdebok skrevet med kulepenn. Alle bidrag er skrevet under det som er skrevet før, dvs ingenting er skrevet innimellom det som er skrevet før, og ingen ting er tatt vekk. Jeg vil derfor hevde at det meste av kunnskapsutviklingen i denne gruppa har skjedd som følge av samspill mellom dialogen i gruppa og spilling av Energispillet (og strukturert av oppgavene i Energiwikien). De har benyttet en grafisk tolkningskompetanse til å avkode budskapet i spillet. Dette budskapet har de så brukt til å utvikle språk og begreper. Jeg vil som eksempel hente fram Tor i Case 1, og hans utvikling av begrepet biologisk mangfold, for å illustrere økt forståelse:

I starttesten får Tor spørsmålet: *Hva menes med biologisk mangfold, og hvorfor bør vi forsøke å beholde et rikt biologisk mangfold?* Her er svaret Tor gir: "??". Han kjenner med andre ord ikke begrepet. I gruppas wiki skriver Case 1: *" biologisk mangfold: hvor mye det er av forskjellige ting i ett miljø."* Fortsatt er det lite substans i begrepet. I sitat 23 viser Tor at han har begynt å fylle begrepet biologisk mangfold med mening. Jeg tolker at han vet at biologisk mangfold er noe alle vil ha, at bygging av kraftlinjer vil redusere det biologiske

mangfoldet, og at man kan kompensere tapt biologisk mangfold ved å plante trær og rense opp. Tor uttaler seg fortsatt ullent, og jeg må være litt velvillig i tolkingen for å kunne trekke ut denne essensen. Tor viser her at han har en forståelse for hvordan ting henger sammen, men at språket hans er en blanding av fag- og hverdagsspråk. Her er Tor sitt svar på slutttesten: *”ett biologisk mangfold er hr mange/mye det finnes av forskjellige arter i ett samfunn. vi bør beholde disse fordi alle arter har en innvirkning på værandre, vist en skulle bli borte vil en annen slite, og vist det fortsetter kan det hende at vi som mennesker(som hele tiden sier at vi er den overlegne arter) sitter igjen med svarte-per”*. Ved å si: *”Hvor mange/mye det finnes av forskjellige arter i et samfunn”* viser Tor at han nå forstår hva begrepet skal romme. Han sier at artene er avhengige av hverandre: *”vist en skulle bli borte vil en annen slite”*, og han avslutter med å si at det er vi mennesker som har ansvaret *” den overlegne arter”*.

Jeg antar at Tor er en typisk elev og hevder at elevene har lært mye gjennom undervisningsopplegget i denne undersøkelsen.

#### **6.4 Hvordan bør lærerrollen tilpasses til et slikt undervisningsopplegg?**

Hva kan jeg som lærer lære av denne undersøkelsen? Hva er det viktig at en lærer gjør og ikke gjør i løpet av et slikt undervisningsopplegg?

Det er åpenbart at en suksessfaktor er et godt undervisningsopplegg, hvor elevens oppgaver er beskrevet på en slik måte at elevene blir mest mulig selvgående. Ikke selvgående i den forstand at læreren kan slappe av med en kopp kaffe, men i den forstand at elevene kan velge retning og progresjon uten lærerinnblanding. Det fordrer et gjennomtenkt opplegg, hvor det er bygget inn støttestrukturer som kan hjelpe elevene framover.

Det fordrer at læreren har ”nese” for om det foregår læring, og tør å intervensere en gruppeprosess med veiledning, hvis hun ser at det trengs. Denne undersøkelsen har vist meg at her trenger jeg trening.

En lærer må kunne både temaet og verktøyet som benyttes i undervisningen. En lærer som ikke har spilt Energispillet sjøl, vil ikke kunne gi elevene sine god veiledning. En lærer kommer langt ved å kunne mye om energi, miljø og miljøvalg, men for å hjelpe elevene til å trekke kunnskap ut av et spill, er det viktig å kjenne mekanismene i spillet godt. Ved selv å ha

erfart hva ulike valg i Energispillet medfører, og ved selv ha lært å tolke de hint og rettvísninger spillet gir underveis og tilslutt, blir man i stand til å avdekke disse for elevene, og gjøre dem i stand til å tolke rådene på egenhånd.

Læreren må takle at elever er lite faglige under spilling. Det er mulig at elever alltid vil la seg rive med i det øyeblikket et spill starter, men denne undersøkelsen viser at elevene også er i stand til å hente ut bakenforliggende budskap fra spillet. Mitt budskap er at en lærer ikke alltid skal forvente høy faglighet av elevene under spilling, men heller sette av tid til elevenes reflekterte og velartikulerte betraktninger i etterkant, når elevene har forlatt spillverdenen.

Om jeg har tolket spillet til Case1 riktig, og deres bruk av grafisk tolkningskompetanse, er dette interessant med tanke på læringsmetoder for elever som er lite tekstlige i sin læring. Kan bruk av spill være nyttig for slike elever? Jeg karakteriserte De Spontane elevene i Case 1 som muntlig aktive, med liten interesse for skriftlig arbeid, og litt liten utholdenhet i læringsarbeidet. Kanskje er det akkurat dette denne typen elever trenger for å prestere på skolen, nemlig å begeistres og gis mulighet til uhemmet utforskning før de er klar for å gjøre faglige vurderinger (Huizenga, Admiraal, Akkerman, & ten Dam, 2009, p. 340 fig.343)?

Det er viktig å sette av tid til å samtale med elevene (Klevenberg, 2009, p. 103). Jeg hadde samtale med begge casene mine hvor jeg satt igjen med en følelse av at samtalen hadde gitt lite, både til meg og elevene. Ved nærmere ettertanke har det slått meg at dette ikke stemte for elevene, og dermed ikke for meg heller. Case 1 brukte samtalen til å vise innsikt, oversikt og refleksjon, noe som jeg ikke hadde sett hos dem tidligere. Det er viktig både for å få bekreftelse på riktige tanker og for å få korrigeret missoppfatninger. Case 2 brukte mine råd og korreksjoner til å endre arbeidsmåte. Dette understreker igjen at samspillet med lærer er viktig, ikke bare når det gjelder faglig veiledning av elevene, men også når det gjelder utvikling av elevers bevissthet rundt valg av egne arbeidsmetoder. Jeg så ikke konsekvensene av disse samtalene før lenge etterpå. Nok et område hvor jeg som lærer trenger trening.

Min erfaring som naturfagslærer er at elevene ofte vurderes kun skriftlig, på tross av at naturfag er et muntlig/praktisk fag (Kunnskapsdepartementet, 2006, p. 92). Elevenes bruk av muntlighet til bygging av kunnskap og forståelse i denne undersøkelsen, gjør at jeg mener man oftere bør ta i bruk vurdering av muntlige ferdigheter. Denne undervisningsmetoden

med mer selvgående elever gir en lærer rom for å gjennomføre en slik vurdering av elevene. Det fordrer selvfølgelig at læreren utvikler sin kompetanse i *kontinuerlig vurdering* (Carlson, et al., 2003).

## 7 Avsluttende kommentar

Fant jeg så en fullendt oppskrift på å fremme læring og lærelyst? Teknologien og metodene som ble brukt i denne undersøkelsen virket positivt på lærelysten til elevene i denne klassen. Neste år, med ny klasse og nye omstendigheter vil kreve et annet opplegg, men noen elementer av opplegget mener jeg var suksessfaktorer som også vil gjelde neste år:

- Bruk av en motivator, f. eks et spill
- Legge til rette for muntlighet – sammen
- Legge til rette for selvgående elever – med tilstrekkelig støtte
- Legge til rette for refleksjon – i gruppa og med lærer

Jeg mener at bruk av dataspill for å lære begreper og fakta i naturfag kan fungere bra. Denne undersøkelsen har blant annet funnet at lite tekstlige elever kan tilegne seg kunnskap fra grafisk informasjon. Jeg ser også at bruk av dataspill i opplæring har sin begrensning. Det å lære å respektere og ta vare på naturen tror jeg ingen lærer ved å titte på en skjerm. Det å kjenne gleden ved naturen kommer kun gjennom personlig erfaring. Duften av solvarm bakke og det å oppleve den fortettede lufta rett før ett uvær, kan ikke oppleves virtuelt. Ennå.



## 8 Litteraturhenvisninger

- Aagre, W. (2003). *Ungdomskunnskap: hverdagslivets kulturelle former*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349–377.
- Buskerud-fylkeskommune. (2009). Inntak til videregående opplæring skoleåret 2009/2010. from [http://www.bfk.no/getfile.aspx/document/epcx\\_id/4927/epdd\\_id/3672](http://www.bfk.no/getfile.aspx/document/epcx_id/4927/epdd_id/3672) (sist besøkt 31.08.2010)
- Carlson, M. O. B., Humphrey, G. E., & Reinhardt, K. S. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment: using formative assessment to improve learning*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Eggen, A., & Knain, E. (2003). "Naturfaget til eleven eller eleven til naturfaget?". In D. Jorde & B. Bungum (Eds.), *Naturfagdidaktikk* (pp. 479). Oslo: Gyldendal.
- Eikaas, T. I., & Kleiven, B. (2009). Et simulatorbasert strategispill med fokus på energi, miljø og klimautfordringer. from <http://www.naturfagsenteret.no/konferanse/konferanse2009/Energispillet.pdf> (sist besøkt 16.06.2010)
- Erstad, O. (2005). *Digital kompetanse i skolen: en innføring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Erstad, O. (2007). "Den femte grunnleggende ferdighet - noen grunnlagsproblemer". *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 01, 43-53.
- Gee, J. P. (2008). "Learning theory, video games, and popular culture". In K. Drotner & S. Livingstone (Eds.), *The International Handbook of Children, Media and Culture* (pp. s. 196-212): SAGE Publications Inc.
- Hauge, T. E., Lund, A., & Vestøl, J. M. (2007). *Undervisning i endring: IKT, aktivitet, design*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Hoem, J. (2009). *Underviser med blogg*. from <http://www.forskning.no/artikler/2009/oktober/232201> (sist besøkt 31.08.2010)
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & ten Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game. [Article]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jónsdóttir, G. (2009a). *Dubito ergo sum?: ni jenter møter naturfaglig kunnskap*. Det psykologiske fakultet, Universitetet i Bergen, Bergen.
- Jónsdóttir, G. (2009b). "Lite dannelse i naturfag". *På høyden - Nettavis for Universitetet i Bergen* 26.10.2009. from [http://nyheter.uib.no/?modus=vis\\_nyhet&id=44814](http://nyheter.uib.no/?modus=vis_nyhet&id=44814) (sist besøkt 31.08.2010)
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kjærnsli, M. (2007). *Tid for tunge løft: norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kjærnsli, M., Lie, S., & Turmo, A. (2005). TIMSS og PISA: Hva sier resultatene om naturfag i norsk skole? *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*, 1, 17-30.
- Klette, K. (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.

- Klette, K., Lie, S., Ødegaard, M., Anmarkrud, Ø., Arnesen, N., Bergem, O. K., et al. (2008). PISA+: Lærings- og undervisningsstrategier i skolen. . Retrieved from [http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/publikasjoner/331449PI SA+LieSveinweb\[1\].pdf](http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/publikasjoner/331449PI SA+LieSveinweb[1].pdf) (sist besøkt 30.08.2010)
- Klevenberg, B. (2009). *Samspill og mangfold i et digitalt læringsfelleskap*. Langhus.
- Klevenberg, B., & Knain, E. (under utarbeidelse). IKT-støttet kunnskapsbygging om klimautfordringer.
- Kløvstad, V. (2009). *Skolens digitale tilstand 2009*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning (ITU).
- Knain, E. (2001). *Naturfagets tause stemme*. Oslo: Norsk Sakprosa.
- Knain, E. (2009a). "Et praksisbasert kategorisystem for vurdering av tekstutvikling i Wiki". *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 04, s. 86-103.
- Knain, E. (2009b). Utforskende arbeidsmåter - en oversikt. *PPU-litteratur*.
- Knain, E., & Hugo, A. (2007). Pendelen mellom erfaring og representasjon - en fagdidaktisk modell for "science literacy". In S. Matre & T. L. Hoel (Eds.), *Skriving i arbeidsliv og skole* (pp. 333-347).
- Krumsvik, R. J. (2009). "Ein ny digital didaktikk". In H. Otnes (Ed.), *Å være digital i alle fag* (pp. 259). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Kunnskapsløftet (Midlertidig utgave juni 2006.)*. Oslo.
- Kunnskapsdepartementet. (2009). *Opplæringsloven*. Oslo: Cappelen Akademisk.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2006). "Digital Literacy and Digital Literacies". *Digital kompetanse*, 1(1), 12-24.
- Lykknes, A., & Arnesen, T. (2008). Fra lister til tankekart: Skrivning i naturfag i noen nye lærebøker. In J. Smidt & R. T. Lorentzen (Eds.), *Å skrive i alle fag* (pp. s. 191-203). Oslo: Universitetsforlaget.
- Lykknes, A., & Smidt, J. (2008). "«Strukturert og ordentlig» - om å skrive forsøksrapport". In J. Smidt & R. T. Lorentzen (Eds.), *Å skrive i alle fag* (pp. 272). Oslo: Universitetsforlaget.
- Moderniseringsdepartementet. (2005). *eNorge 2009: det digitale spranget* (pp. 36 s.). Oslo.
- Møglestue, K. (2009). Forbruker & Media, Internett - 2.kvartal 2009. from <http://www.tns-gallup.no/?did=9079615>
- Otnes, H. (2009). Å være digital. In H. Otnes (Ed.), *Å være digital i alle fag* (pp. 263 s.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier*. Oslo: Universitetsforl.
- Raabe, M. (2009). Nøkkeltall 08/09 om utdanning fra Statistisk sentralbyrå. from [http://www.ssb.no/utdanning\\_tema/](http://www.ssb.no/utdanning_tema/) (sist besøkt 31.08.2010)
- Ressem, S. (2009). Dataspill for klimaet. Retrieved from <http://www.forskning.no/artikler/2009/november/234624> (Sist besøkt 16.06.10)
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, Pedagogy, and Technology. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. xix, 627 s.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Sjøberg, S. (2003). "Krise! Hvilken krise? Myter og realiteter om naturfagene i Norge". In D. Jorde & B. Bungum (Eds.), *Naturfagdidaktikk* (pp. 18-42). Oslo: Gyldendal.
- Sjøberg, S. (2004). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal akademisk.

- Strømme, A. (2009). "Å være digital i naturfag". In H. Otnes (Ed.), *Å være digital i alle fag* (pp. 259). Oslo: Universitetsforlaget.
- Tomkinson, B. (2009). Coping with Complexity. In A. Stibbe (Eds.), *The Handbook of Sustainability Literacy. Skills for a Changing World*. Available from <http://arts.brighton.ac.uk/stibbe-handbook-of-sustainability/chapters/coping-with-complexity> (sist besøkt 31.08.2010)
- Tømte, C., & Sjøby, M. (2009). "Å vokse opp digitalt". *Delte meninger*, from [http://deltemeninger.no/-/page/show/2819\\_aa-vokse-opp-digitalt](http://deltemeninger.no/-/page/show/2819_aa-vokse-opp-digitalt) (sist besøkt 19.09.2010)
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *Kultur for læring* (pp. 142). Oslo.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Kunnskapsløftet* (Midlertidig utgave juni 2006. ed.). Oslo.
- Vaage, O. F. (2009). Norsk mediebarometer 2008. from [http://www.ssb.no/emner/07/02/30/medie/sa106/sa\\_106.pdf](http://www.ssb.no/emner/07/02/30/medie/sa106/sa_106.pdf)
- Vagle, W. (1995). Tilnærminger til tekst: modeller for språklig tekstanalyse. In J. Svennevig, M. Sandvik & W. Vagle (Eds.), *Skriftserie* (Vol. nr 89, pp. 357 s.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Vestfold fylkeskommune. (2008). *Prosjekt Bærbar PC Horten Videregående skole 2004 - 2008*, from [https://files.itslearning.com/data/134/13482/HVS/SluttrapportPC\\_ProjektHVS.doc](https://files.itslearning.com/data/134/13482/HVS/SluttrapportPC_ProjektHVS.doc) (sist besøkt 20.09.2010)
- Vygotskij, L. S., & Kozulin, A. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Los Angeles: Sage.

## 9 Vedlegg

### 9.1 Gruppeoppgave for Dag 1

1. oppgave [Edit This Page](#) [page](#) [discussion](#) [history](#) [notify me](#)

Denne dagen skal gjøre dere forberedt til å spille Brett1 i Energispillet:

**Tema: Energiforsyning og biologisk mangfold**

Jobb dere gjennom punktene 1 til 4 under. Spill selvfølgelig Brett1 på [Energispillet](#) underveis.  
Planen er at dere kommer dere gjennom punktene i løpet av dagen, men det er selvfølgelig lov å forbedre gruppas wikiside før neste mandag!

- 1. Hva vet dere om energiforsyning og biologisk mangfold ?**  
Finn ut hva gruppa vet, snakk sammen og skriv det dere vet inn i wikien på gruppa sin side.  
Er det vanskelig å komme i gang med oppgaven er det mulig å bruke Tips-knappen.



- 2. Hva tror dere at det ville vært lurt å vite mer om i punkt 1 ?**  
Har dere "huller" i kunnskapen om energiforsyning og biologisk mangfold?  
Sett ord på hva dere ikke vet nok om og skriv det inn i wikien som i punkt 1.  
Finne måte å få tak i denne kunnskapen.



- 3. Hva vet dere nå om energiforsyning og biologisk mangfold?**  
Stemmer det med det dere skrev punkt 1? Gå til gruppes wikiside og oppdater siden i forhold til det dere har funnet ut.



## 9.2 Gruppeoppgave for Dag 2

2. oppgave  Edit This Page page discussion history notify me

Denne dagen skal gruppa sjekke ut hva dere kan, spille Brett1 i Energispillet og jobbe med noen spørsmål:

**Tema: Energiforsyning og biologisk mangfold**

Jobb dere gjennom punktene 1 til 3 under. Planen er at dere kommer dere gjennom punktene i løpet av dagen.

- 1. Hva har de andre gruppene funnet ut?**  
Sjekk wikisidene til de andre gruppene. Har de andre funnet ut noe som det er lurt å ta med?  
Snakk sammen i gruppa og oppdater egen wikiside om det trengs.  

- 2. Nå er det snart tid for at gruppa skal spille Brett1 sammen.**  
Når dere henter opp Energispillet så registrer dere med Gruppe A, Gruppe B, Gruppe C eller Gruppe D.  
Ps! Dere må bruke en annen epostadresse enn dere har brukt før!  

- 3. Hva gjorde dere i spillet?**  
Hent opp [Refleksjonsspørsmål etter spilling av Brett1](#) og jobb dere gjennom!

**Ferdig tidlig? Spør [redacted] om nytt oppdrag!**





## 9.3 Gruppeoppgave for Dag 3

3. oppgave [Edit This Page](#) [page](#) [discussion](#) [history](#) [notify me](#)

Denne dagen skal gjøre dere forberedt til å spille hele i Energispillet:

**Tema: Energieffektivisering og klimakampanjer**

Jobb dere gjennom punktene 1 til 4 under. Spill selvfølgelig [Energispillet](#) underveis, både Brett1 og Brett2, men mest **Brett2**. Planen er at dere kommer dere gjennom punktene i løpet av dagen.

- 1. Hva vet dere om energieffektivisering og klimakampanjer?**  
Finn ut hva gruppa vet, snakk sammen og skriv det dere vet inn i wikien på gruppa sin side.  
Er det vanskelig å komme i gang med oppgaven er det mulig å bruke Tips-knappen.  

- 2. Hva tror dere at det ville vært lurt å vite mer om i punk 1 ?**  
Har dere "huller" i kunnskapen om energieffektivisering og klimakampanjer?  
Sett ord på hva dere ikke vet nok om og skriv det inn i wikien som i punkt 1.  
**Finne en måte å få tak i denne kunnskapen!**  
**Her må dere jobbe!**  

- 3. Hva vet dere nå om energieffektivisering og klimakampanjer?**  
Stemmer det med det dere skrev punkt 1? Gå til gruppes wikiside og oppdater siden i forhold til det dere har funnet ut.  

- 4. Hva har de andre gruppene funnet ut?**  
Sjekk wikisidene til de andre gruppene. Har de andre funnet ut noe som det er lurt å ta med?  
Vurder innhold og kommenter gjerne det de andre har skrevet.  
Er det noe dere vil ta med i egen wiki?  


## 9.4 Gruppeoppgave for Dag 4

Denne dagen skal gruppa legge strategi for spilling, spille Brett1 og Brett2 i Energispillet og jobbe med noen spørsmål:

### Tema: Gruppas strategi i Energispillet

#### 1. Legg en strategi for spilling av Brett1 i Energispillet

Snakk sammen og bestem hva dere vil satse på i Brett1.

Legg denne strategien inn i gruppewikien - og fortell om hvorfor dere tror denne planen er lur!

#### 2. Spill Brett1 sammen.

Når dere henter opp Energispillet så registrer dere med Gruppe A, Gruppe B, Gruppe C eller Gruppe D. - akkurat som dere gjorde ved forrige gruppespilling.

Husk å registrere kampanjekoden knrib2009 så er dere med i konkurransen.



#### 3. Hvordan gikk spillingen av Brett1?

Fulgte dere strategien dere la i forkant?

Kommenter i gruppewikien!

#### 4. Legg en strategi for spilling av Brett2 i Energispillet

Snakk sammen og bestem hva dere vil satse på i Brett2.

Legg denne strategien inn i gruppewikien - og fortell om hvorfor dere tror denne planen er lur.

#### 5. Spill Brett2 sammen

Her er det viktig at dere fortsetter på spillet dere startet med spilling av Brett1. Om dere har lukket spillet etter Brett1 så hent spillet inn på nytt. Logg dere inn med gruppeidentiteten.

Trykk på **Fortsett spill** over **start spill**. Dette er viktig for da registreres hele spillet til gruppa, både Brett1 og Brett2. Jeg trenger dette resultatet til forskningen!



#### 6. Hvordan gikk spillingen?

Fulgte dere strategien dere la i forkant av spilling?

Hent opp [Refleksjons spørsmål etter spilling av hele Energispillet](#) og jobb dere gjennom!

#### 7. Sluttest

Nå er det tid for å sjekke om dere har lært noe gjennom dette undervisningsopplegget.

En **Sluttest** tilsvarende **Starttesten** dere gjennomførte i forkant er lagt ut under *naturfag på It's learning*.

Denne starter samtidig for alle - Berit sier i fra!

#### 8. Etterundersøkelse

Jeg vil også sjekke om dere synes dette undervisningsopplegget har fengst og motivert dere til innsats.

En **Sluttundersøkelse** tilsvarende **Forundersøkelsen** dere gjennomførte i forkant er lagt ut under *naturfag på It's learning*.

Den kan dere bare gå inn på den og klikk dere i gjennom.

Takk for innsatsen!!!

## 9.5 Hva skal til for å få gode karakterer?

Energiviki  
Hva gir gode karakterer?

---

### Hva skal til for å få gode karakterer?

Dere vil få karakter både på wikien gruppene lager og på en individuell prøve tilslutt. Prøven vil bli rettet som andre individuelle skriftlige prøver.

Karakterene på gruppewikiene vil bli satt på bakgrunn av muntlig og skriftlig prestasjoner i gruppa, både underveis og tilslutt (wikien dere leverer).

Alle i en gruppe vil i utgangspunktet få samme karakter på wikien. Hvis innsats og bidrag til resultatet er veldig skjevt fordelt i en gruppe, kan det gis individuelle karakterer.

For å få god karakter på wikien og prøven må dere:

1. Skaffe dere kunnskap innen 4 ulike kompetansemål i naturfag.
2. Vis at dere kan bruke denne kunnskapen gjennom å snakke, lese, skrive, snakke og bruke digitale hjelpemidler. Det siste kalles å ha grunnleggende ferdigheter.

Vil du lese alt om [grunnleggende ferdigheter](#) eller [kompetansemål](#) i naturfag så følg lenkene.

## Kjennetegn på god og dårlig mål oppnåelse (god og dårlig karakter)

### 1 Kompetansemål

**1 Mål for opplæringen er at eleven skal kunne vurdere miljøaspektet ved forbruksvalg og energibruk**

#### Lav måloppnåelse

- Kunne beskrive noen fordeler/ulempes ved ulike energiverk i forhold til fornybarhet, forurensing, naturinngrep, væravhengighet og kostnad.

- Kunne beskrive noen energieffektiviseringstiltak som kan gjennomføres i en husstand sett i sammenheng med sparingseffekt eller kostnad ved installasjon.

- Kunne beskrive noen miljøtiltak/kampanjer som kan gjennomføres i en husstand eller i et samfunn.

#### Høy måloppnåelse

- Kunne vurdere fordeler/ulempes ved ulike energiverk i forhold til fornybarhet, forurensing, naturinngrep, væravhengighet og kostnad.

- Kunne vurdere ulike energieffektiviseringstiltak som kan gjennomføres i en husstand sett i sammenheng med sparingseffekt og kostnad ved installasjon.

- Kunne vurdere for/imot ulike miljøtiltak/kampanjer som kan gjennomføres i en husstand og i et samfunn.



**2 Mål for opplæringen er at eleven skal kunne gjøre rede for ulike bruk av biomasse som energikilde**

**Lav måloppnåelse**

- Kjenne til noen former for biomasse og kunne forklare hva biomasse er.
- Kjenne til hovedtrekkene i utnyttelsen.

**Høy måloppnåelse**

- Gjøre rede for ulike typer biomasse som energikilde.
- Kunne drøfte miljømessige og økonomiske fordeler/ulempes ved bruk.
- Kunne drøfte etiske betenknninger ved det å bruke mat til produksjon av bioenergi (biodiesel/bioetanol).

**3 Mål for opplæringen er at eleven skal kunne gjøre forsøk med solceller og solfangere, og forklare virkemåten**

**Lav måloppnåelse**

- Kunne beskrive noen fordeler og ulemper ved bruk av solceller.  
(dette inngår i mål nr. 1 over også)

**Høy måloppnåelse**

- Kunne drøfte noe av den samfunnsmessige nytten samt vurdere kostnad og effekt i forhold til andre kraftverk.  
(dette inngår i mål nr. 1 over også)

**4 Mål for opplæringen er at eleven skal kunne gjøre rede for fysiske prinsipper for hvordan varmepumper virker, og i hvilke sammenhenger varmepumper brukes**

**Lav måloppnåelse**

- Kjenne til noen typer varmepumper.
- Kunne nevne/diskutere noen av fortrinnene til de ulike typene i forhold til økonomi og miljø.

**Høy måloppnåelse**

- Kunne gjøre rede for ulike typer varmepumper og deres bruksområder.
- Kunne drøfte bruk av varmepumpe i en økonomisk og miljømessig sammenheng.
- Kunne vurdere kostnad og effekt i forhold til andre kraftverk.

## 2 Grunnleggende ferdigheter

**Å kunne uttrykke seg muntlig**

**Lav måloppnåelse**

- Kunne lage spørsmål (muntlig) om noe du lurer på.
- Kunne fortelle saklig om noe du vet (tilegnet kunnskap).

**Høy måloppnåelse**

- Kunne lage hypoteser, vurdere tilegnet informasjon og bruke til å trekke slutninger en kan argumentere for.

- Kunne nevne noen fordeler og ulemper ved noe du vet (egen kunnskap).
- Kunne lytte til andres meninger og stille spørsmål til dem.
- Kunne lese, vurdere og kommentere muntlig andres arbeid.

### Å kunne uttrykke seg skriftlig

#### Lav måloppnåelse

- Kunne lage spørsmål (skriftlig) om noe du lurer på.
- Kunne skrive saklig om noe du vet (tilegnet kunnskap).
- Kunne skrive ned noen fordeler og ulemper ved noe du vet (egen kunnskap).
- Kunne oppfatte andres meninger og lage skriftlige spørsmål til dem.

#### Høy måloppnåelse

- Kunne formulere skriftlige spørsmål og hypoteser ved bruk av naturfaglige begreper og uttryksformer.
- Kunne skriftlig argumentere for vurderinger og trekke konklusjoner.
- Kunne vurdere og kommentere skriftlig andres arbeid.

### Å kunne lese i naturfag

#### Lav måloppnåelse

- Kunne lese informasjon i oppgitte lenker og vurde om innholdet er nyttig i forhold til oppgaven som er gitt.

#### Høy måloppnåelse

- Kunne lese, vurdere og velge hvilke av de ulike energitypene som lønner seg å velge i et miljø- og økonomisk perspektiv .
- Kunne vurdere usikker kunnskap og kunne gjøre seg opp en mening om den kunnskapen som blir presentert

### Å kunne bruke digitale verktøy

#### Lav måloppnåelse

- Kunne bruke simuleringsspillet til å bli kjent med ulike kraftverk og lære om fordeler og ulemper ved disse.
- Gjengi (klippe og lime) informasjon (tekst, bilde, animasjon, video) hentet fra internett.
- Kunne gjøre seg opp en egen mening om informasjon som er innhentet.

#### Høy måloppnåelse

- Kunne bruke simuleringsspillet til å lære om ulike kraftverk, deres fordeler og ulemper miljømessig og økonomisk.
- Bruke internett til å innhente informasjon (tekst, bilde, animasjon, video), bearbeide denne og gjenfortelle denne informasjonen med egen tekst, bilde, animasjon, video osv.
- Kunne finne positive og negative sider ved informasjon som er innhentet, og i tillegg legge frem egen mening i forhold til denne informasjon.
- Kunne vurdere en internettkilde og argumentere for om denne er troverdig.
- Kunne vurdere en nettside og argumentere for om denne er troverdig.