

Per Fadnes

Skolefagsundersøkelsen 2009

Fagrapport naturfag

Høgskolen Stord/Haugesund 2010

Innhold

1. Innledning.....	3
2. Generell bakgrunnsinformasjon.....	5
2.1 Om spørreundersøkelsen.....	5
2.2 Aldersfordeling.....	5
2.3 Utdanning.....	5
2.4 Undervisningserfaring i ungdomsskolen.....	6
2.5 Egenvurdering av kompetanse i de ulike naturfagene.....	6
2.6 Vektlegging av de ulike naturfagene i naturfagundervisningen.....	7
2.7 Fasiliteter på skolen.....	8
3. Lærers bruk av IKT i Naturfag.....	8
3.1 Bruk av ulike IKT-verktøy.....	8
3.2 Grunnleggende ferdigheter.....	10
3.3 Bruk av nettportaler i naturfag.....	11
3.4 Bruk av Pedagogisk programvare.....	12
3.5 Kvalitetssikring av informasjon som hentes fra Internett.....	12
4. Lærers tro på IKT.....	12
5. Betydning av basisfaktorer på bruk av og tro på IKT.....	14
5.1 Betydning av alder, formell utdanning og undervisningserfaring.....	14
5.2 Etterutdanning i IKT og naturfag.....	14
6. Betydning av innhold, aktiviteter og fagoppfatninger på bruk av og tro på IKT.....	15
7. Noen konklusjoner og betraktninger.....	17
Referanser:.....	19

1. Innledning

På ungdomsskolen er naturfag det tredje største faget med like mange timer som samfunnsfag. Naturfag består av fire forskjellige fag; biologi, kjemi, fysikk og geofag i tillegg til fagfelt som astronomi, teknologi og naturfagdidaktikk. Naturfag er dermed et fag som favner svært vidt og som krever ganske mye kunnskap hos de lærerne som skal undervise i alle disse fagfeltene.

Naturfag er et praktisk fag med stor vekt på arbeidsformer som laboratoriearbeid, ekskursjoner og feltarbeid. Alle disse praktiske tilnærmingene burde invitere til bruk av IKT-verktøy. I tillegg ville det være naturlig å tro at søking på Internett er en viktig måte å skaffe seg informasjon om ulike emner og tema i naturfag.

Læreplanen i naturfag sier følgende om bruk av IKT:

Å kunne bruke digitale verktøy i naturfag dreier seg om å kunne benytte slike verktøy til utforskning, måling, visualisering, simulering, registrering, dokumentasjon og publisering ved forsøk og i feltarbeid. For å stimulere kreativitet, levendegjøre og visualisere naturfaglige problemstillinger er digitale animasjoner, simuleringer og spill gode hjelpemidler. Kritisk vurdering av nettbasert naturfaglig informasjon styrker arbeidet med faget. De digitale kommunikasjonssystemene gir muligheter for å drøfte naturfaglige problemstillinger.

Helt fra informasjonsteknologiens tidligste dager har forventningene om virkningen av IKT på læring særlig i naturvitenskapelige fag vært store. Potensialet i IKT-basert læring i naturfag er sannsynligvis stort bl.a. gjennom simulering, modellering, registrering av data og bruk av ulike databaser (Webb, 2008).

En leser ofte i pressen at lærerne har blandete erfaringer når det gjelder bruk av IKT i skolen. Det hevdes at IKT er tidkrevende fordi utstyret ikke alltid fungerer slik det skal. I tillegg rapporteres det om at IKT kan ta fokus bort fra undervisningen ved at elevene bruker verktøyet til andre ting enn det rent faglige. Den største faren ved ukritisk bruk av IKT i naturfag er kanskje at den direkte kontakten med natur og naturfaglige fenomen erstattes med IKT istedenfor at det blir et supplement til læring.

Dersom naturfagets praktiske aspekt skal bli ivaretatt ut fra intensjonene i læreplanen, vil dette være svært tidkrevende, og en for stor fokusering på IKT kan lett gå på bekostning av

praktiske aktiviteter. Det er viktig at en ser hvordan IKT kan styrke det faglige samt berike og forenkle de praktiske aktivitetene. IKT-bruken bør imidlertid alltid skje på naturfagets premisser og ikke omvendt.

Potensialet i bruk av IKT i naturvitenskapelig forskning er godt kjent. I naturfagundervisning er ikke det samme tilfelle. Selv om Norge har vært blant de fremste landene i verden når det gjelder satsing på datateknologi i skolen, har ikke dette ført til de store endringene i naturfagundervisningen.

Flere forskere peker imidlertid på at høy IKT-bruk i naturfaglige emner har gitt bedre resultater i naturfag (Harrison et. al 2002, Christman et. al, 1997), og at det har større effekt på naturfag enn andre fag (Christman et. al 1997). Andre studier viser ingen klare fordeler ved IKT bruk i naturfag (Baggot la Velle et. al 2003).

Den konstruktivistiske læringsteorien står sentralt i all undervisning i naturfag, og spørsmålet er om IKT-baserte ressurser tilfredsstillende et slikt læringssyn og i så fall hvordan dette kan skje. Det er sannsynlig at når det gjelder prosesser som ikke kan observeres direkte i naturen eller som skjer over tid, kan IKT være et viktig verktøy til å øke forståelsen og til å konstruere ny kunnskap. Et eksempel på dette kan være simulering av naturfaglige prosesser (Webb 2005, 2008). Dette krever imidlertid god faglig kompetanse hos læreren. Andre nyttige IKT-verktøy kan være dataprogram som lar elevene lage modeller av fenomen som ikke så lett lar seg konkretisere samt animasjoner (Webb, 2008). Bruk av databaser til registrering av planter og dyr, for eksempel under feltarbeid, er i dag tilgjengelig flere steder på Internett.

(*artsobservasjoner.no, miljolare.no*). På *artsobservasjoner.no* kan lærer eller elever legge inn både funndata og bilder og få disse tilgjengelig umiddelbart på Internett. Bruk av slike databaser vil kreve god artskunnskap hos læreren. Frykt for å legge inn feile data kan kanskje få usikre lærere til å avstå fra å bruke slike verktøy.

Ut fra disse betraktningene mener vi at det i naturfag burde være gode muligheter til å ta i bruk mer fagspesifikke IKT-verktøy, men at det også ofte vil kreve god faglig kunnskap og trygghet hos læreren. Standard programvare er verktøy som de fleste behersker godt, i tillegg til nettportaler i naturfag som nettopp brukes til å innhente kunnskap og ideer til undervisningsopplegg både for lærer og elev.

Disse mulighetene til bruk av IKT i naturfagundervisningen står i sterk kontrast til hva som i SITES undersøkelsen blir beskrevet som ”*Examples of most satisfying pedagogical practices*” ved bruk av IKT i naturfag i norsk ungdomskole. (Voogt, 2008). Elevene brukte her Internett til å samle informasjon, brukte powerpoint til å lage presentasjoner og tekstbehandling og digitalt kamera for å lage en skriftlig rapport. Dette er selvfølgelig en moderne måte å

presentere et prosjekt på vha digitale hjelpemidler, men skiller seg ellers ikke mye ut fra en mer tradisjonell rapport produsert med papir, blyant og transparente. Dersom dette er det beste eksempelet på bruk av IKT i naturfag, har vi langt igjen for å nå de målene som er satt i læreplanen.

2. Generell bakgrunnsinformasjon

2.1 Om spørreundersøkelsen

Selve gjennomføringen av undersøkelsen er beskrevet i den innledende delen til den felles rapporten, og blir ikke tatt med i denne fagrapporten.

Antall deltagere i spørreundersøkelsen i naturfag: 90, 49 menn og 41 kvinner.

Alle jobber i ungdomskolen.

2.2 Aldersfordeling

Det er svært få lærere under 29 år (5,6 %) og svært få over 60 år (4,4 %). Hovedmengden av respondentene har en alder mellom 30 og 60 år. Ca 45 % av de mannlige lærerne er over 50 år, mens bare 12 % av de kvinnelige lærerne er så gamle.

2.3 Utdanning

Ca 67 % av respondentene har utdanningen sin fra høgskole, mens resten er universitetsutdannet. Litt flere menn enn kvinner er universitetsutdannet.

Ca. 85 % av respondentene har 30 studiepoeng eller mer i Naturfag, ca. 72 % har 60 studiepoeng eller mer. De med universitetsutdanning er som ventet høyest utdannet i naturfag ($r = 0,430$).

Ca. 14 % av lærerne har høyere grad og alle er i biologi og av typen ”gammelt hovedfag”.

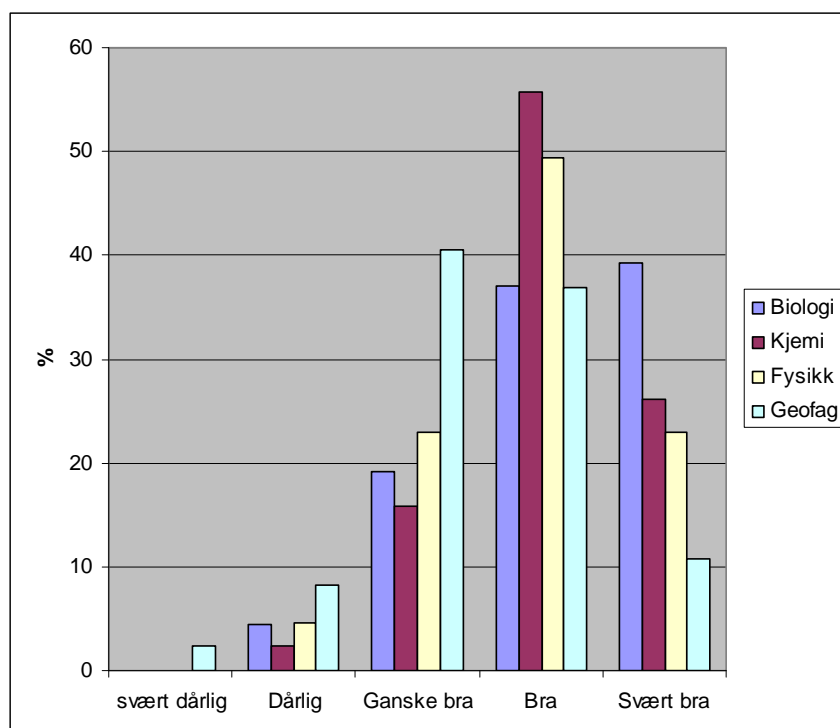
Universitetsutdanning korrelerer negativt med IKT utdanning ($r = - 0,145$). Selv om korrelasjonen ikke er signifikant, antyder dette at de med høyest naturfagkompetanse har lavest IKT kompetanse.

2.4 Undervisningserfaring i ungdomsskolen

Ca. 29 % har mer enn 15 års undervisningserfaring fra ungdomsskole mens litt mer enn 40% har mindre enn 6 års erfaring. For 11% av lærerne er dette det første året de underviser i ungdomsskolen.

2.5 Egenvurdering av kompetanse i de ulike naturfagene

Lærerne ble spurt om å vurdere sin egen kompetanse i biologi, kjemi, fysikk og geofag på en Likert skala fra 1 (ingen kompetanse) til 6 (svært god kompetanse). Gjennomsnittsverdi for naturfag under ett er 4,9, noe som viser at lærerne selv mener de har god kompetanse i naturfag. Biologi dominerer hos de lærerne som sier de har ”meget god” kompetanse. Dersom en slår sammen ”god” og ”meget god” får en omtrent samme kompetanse både i biologi, kjemi og fysikk. Faktisk kommer kjemi ut med høyest prosent (82) mens biologi og fysikk er omtrent like med h.h.v.76 % og 72 %. Dette er noe overraskende siden det generelle synet alltid har vært at det står dårligere til med fysikk og kjemi kompetansen enn med biologikompetansen i skolen. Mindre enn 10% sier de har dårlig kompetanse i enkelte av naturfagene. De lærerne med god kompetanse i kjemi har også god kompetanse i biologi ($r = 0,440$) og/eller fysikk ($r = 0,465$) og geofag ($r = 0,289$).



Figur 1. Respondentenes egenvurdering av kompetanse i de ulike naturfagene

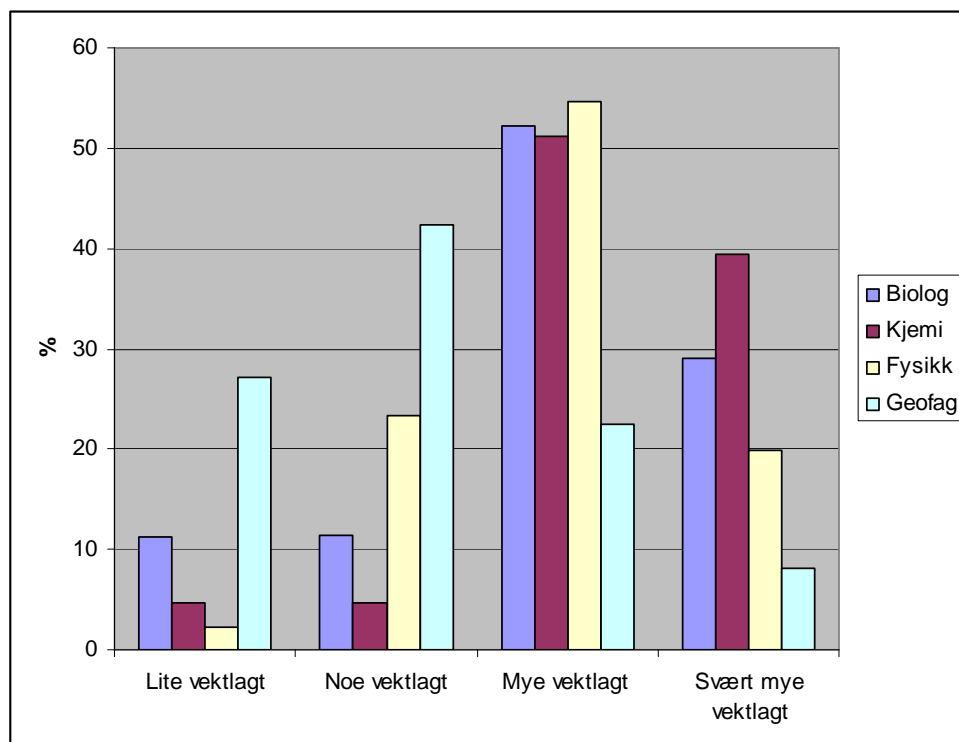
Det er ingen korrelasjoner mellom lærernes egenvurdering av kompetanse i de ulike naturfagene og den reelle kompetansen. Dette må bety at lærerne generelt har en meget stor

selvtillit når det gjelder kompetanse i å undervise i naturfag, uten at dette klart viser igjen i den formelle kompetansen. Ca. 55 % av lærerne har ”bare” 60 studiepoeng eller mindre i naturfag, og en skulle gjerne ikke forvente at dette borger for en så høy egenvurdering av kompetanse.

Vi finner heller ingen signifikante korrelasjoner mellom ulike kompetanser i naturfag og bruk av IKT. Den eneste sammenhengen vi finner, er at lærere med god kompetanse i kjemi i større grad bruker regneark (Excel) enn de andre lærerne ($r = 0,311$). Samtidig er det en svak negativ korrelasjon mellom formell IKT kompetanse og lærerens selvopplevde kompetanse i naturfag eller i IKT?. Dette indikerer at de med høyest formell IKT kompetanse har minst selvopplevd kompetanse i naturfag.

2.6 Vektlegging av de ulike naturfagene i naturfagundervisningen

Lærerne ble spurt i hvilken grad de vektla de ulike delene av naturfag på en Likert skala fra 1(Lite vektlagt) til 4 (Svært mye vektlagt). Figur 2 viser at kjemi vektlegges noe mer enn biologi og fysikk som vektlegges omtrent likt i undervisningen. Geofag blir mindre vektlagt.



Figur 2 Vektlegging av de ulike naturfagene i undervisningen

Dette stemmer overens med lærerens egenvurdering av kompetanse i de ulike naturfagene men kan og forklares med vektleggingen av de ulike fagene i læreplanen. Igjen er det interessant å legge merke til at vektlegging av biologifaget ikke står i noen særstilling i forhold til fysikk og kjemi, noe en ofte kan

få inntrykk av når innholdet i naturfaget i skolen blir diskutert. Noe overraskende er det kjemifaget som vektlegges mest blant lærerne i denne undersøkelsen.

2.7 Fasiliteter på skolen

Lærernes tilgang til IKT i skolen er gjennomgående god. Ca. 68 % sier de alltid har tilgang til trådløst Internett mens bare 9% har liten eller ingen tilgang. Ca 52 % har alltid tilgang på prosjektor mens ca 36 % alltid har tilgang på PC til elevene. Her sier rundt 48 % at elevene har tilgang av og til.

Det er noen signifikante positive korrelasjoner mellom tilgang på IKT-utstyr og bruk av IKT i undervisningen selv om også disse er få og begrenser seg til standard verktøy som Excel ($r = 0,312$), Powerpoint ($r = 0,294$) og bruk av digitalt kamera og bilderedigering ($r = 0,408$). Dette stemmer godt overens med den bruken som er dokumentert under pkt. 3, men er ikke noe oppsiktsvekkende funn. Jo større tilgang til IKT utstyr jo mer brukes standard programvare.

Det er også en overraskende stor del av lærerne som sier de har gruppedeling når de arbeider med praktiske aktiviteter. Kun 11% sier at de bare ”svært sjelden” og ”sjelden” bruker gruppedeling, mens hele 65% sier at de ”ofte” og ”svært ofte” bruker gruppedeling.

Når det gjelder bruk av spesialrom i naturfag er det kun ca 7 % som ikke har spesialrom eller har liten tilgang. Ca. 43 % har alltid tilgang mens 50 % har tilgang ”av og til.”

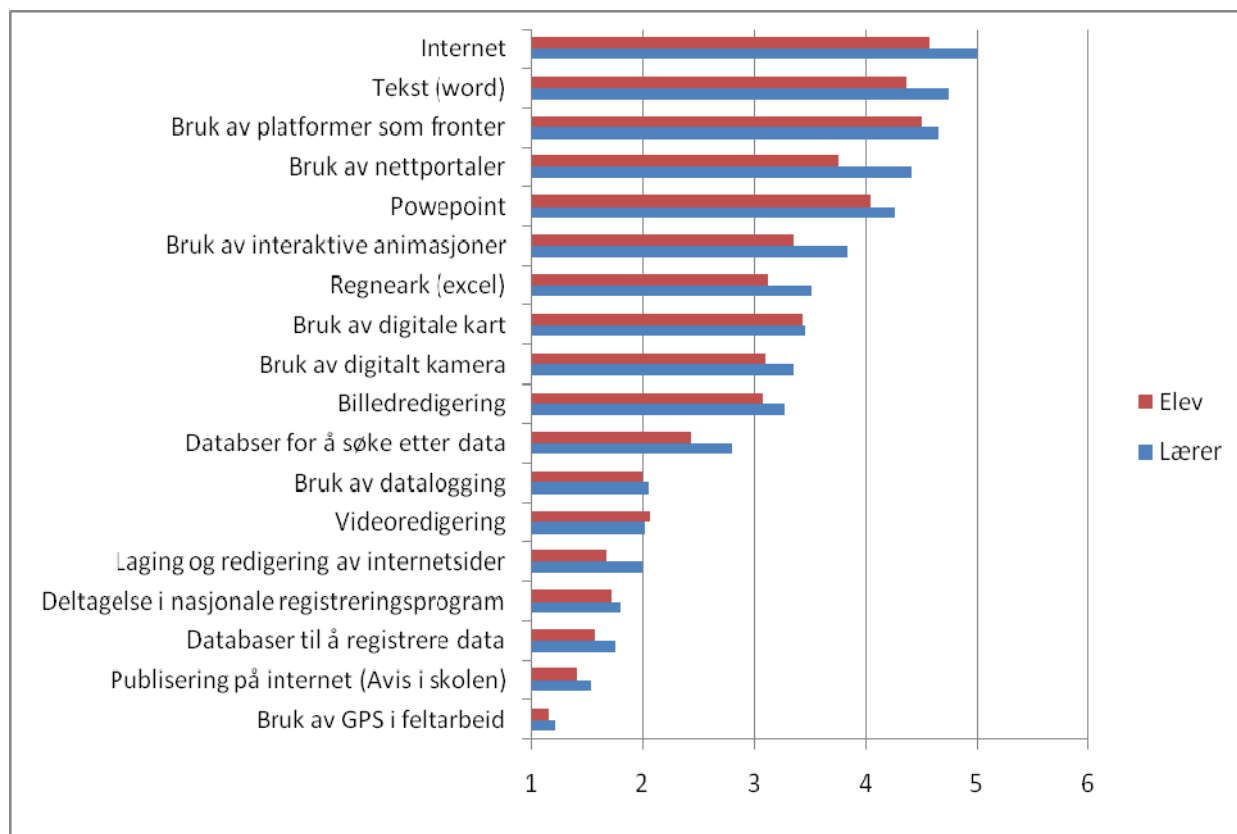
Omkring 80 % av lærerne sier uteområdet i nærheten av skolen er i kategorien ”bra” og ”svært bra” når det gjelder tilgang og variasjon. Dette betyr at for de fleste lærerne er fasilitetene i naturfag gode, og mulighetene for å drive god naturfagundervisning tilstede.

3. Lærerens bruk av IKT i Naturfag

3.1 Bruk av ulike IKT-verktøy

I spørreundersøkelsen ble det stilt 18 enkeltspørsmål om lærerens og elevenes bruk av ulike IKT verktøy i skolen. Dette gjaldt alt fra generelle applikasjoner som Word og Excel til mer fagspesifikke dataverktøy i naturfag. Svarene ble gradert på en Likert skala fra ”aldri” (1) til ”svært ofte” (6).

Det som kommer tydelig fram er at det er standard programvare som dominerer bruken i tillegg til generell bruk av Internett, nettplattformer (Fronter), interaktive animasjoner og bruk



Figur 3. Bruk av ulike IKT verktøy i undervisningen

av spesielle nettportaler i naturfag. Også digital billedbruk blir brukt til en viss grad, men som et gjennomsnitt ligger det på "sjelden" (3).

Bruken er omtrent den samme for lærer og elever med en liten overvekt på læreren. Det er ingen signifikant forskjell mellom mannlige og kvinnelige lærere når det gjelder bruk av IKT. Når det kommer til IKT verktøy som er mer fagspesifikke som bruk av datalogging, GPS og søking og innlegging i databaser, er dette svært sjelden eller aldri i bruk. Skolene har generelt god tilgang til IKT fasiliteter, og svært mange har alltid tilgang til trådløst Internett, elev-PC knyttet til Internett og videokanon. En skulle derfor ikke forvente at det er tilgang på IKT utstyr som eventuelt begrenser bruken av IKT i naturfagundervisningen.

En forklaring på resultatene over kan være at lærerne i stor grad bruker IKT verktøy der det kan lette undervisningen deres i hverdagen. På nettportaler i naturfag kan de finne relevant fagstoff og ideer til undervisningsopplegg, nettplattformer (Fronter) kan lette innlevering av oppgaver og kommunikasjon med elever utenom undervisningen og Powerpoint og animasjoner kan lette framstillingen av enkelte tema i naturfag. De mer tyngre IKT verktøyene krever større innsats og planlegging i tillegg til at læreren må bruke mer tid til å sette seg inn i bruksområdene. Mange av disse verktøyene krever og mer aktive arbeidsformer som feltarbeid og ekskursjoner der en foretar registreringer og kartlegging vha datalogging og

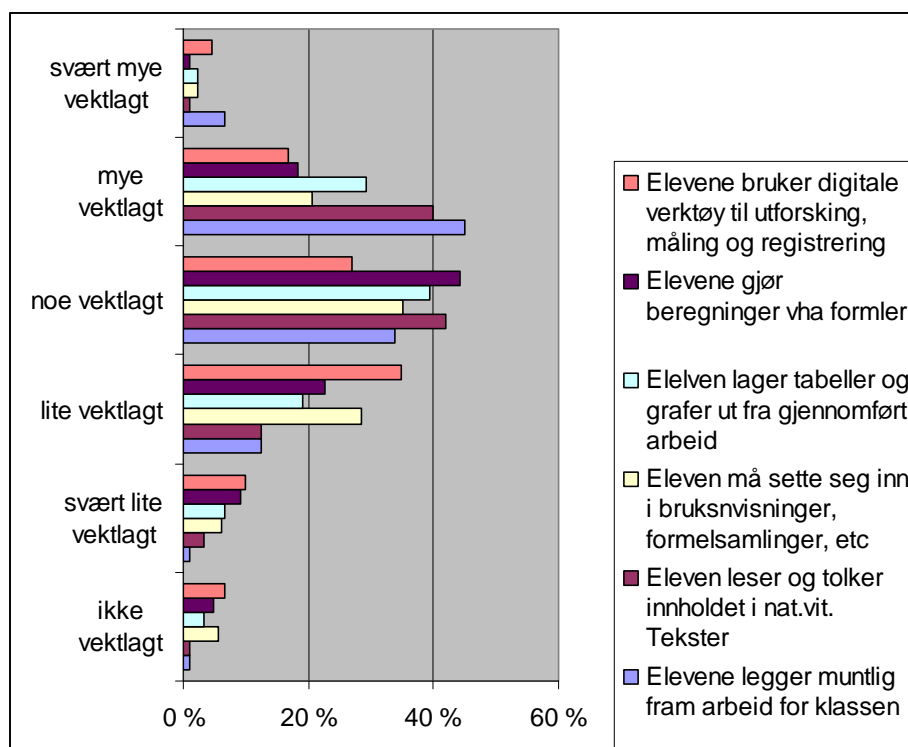
GPS for seinere å registrere felldata i databaser. Sjansen for at teknologien svikter er også et moment.

Mange av disse verktøyene er uten tvil nyttige i naturfagundervisningen og burde kanskje vært brukt i mye større grad enn det denne undersøkelsen viser. Den lave bruken kan indikere at det er behov for en utstrakt etterutdanning i bruk av spesifikke IKT verktøy i naturfag. Som vist tidligere, har lærerne relativ god utdanning i naturfag og høy egenvurdering av kompetanse. De har også god tilgang på spesialrom, uterom og utstyr. En annen forklaring kan derfor være at de ikke synes at fagspesifikke IKT verktøy styrker naturfagundervisningen i nevneverdig grad og prioriterer andre arbeidsformer.

3.2 Grunnleggende ferdigheter

IKT-bruk er en av de grunnleggende ferdighetene i den nye læreplanen (L-06). I undersøkelsen ble lærerne stilt flere spørsmål som skulle dekke de ulike grunnleggende ferdighetene i naturfag slik de er presentert i læreplanen.

Som figur 4 viser, er bruk av IKT mye mindre vektlagt enn de andre grunnleggende ferdighetene. Rundt 50 % sier at bruk av digitale verktøy til utforskning er lite eller ikke brukt, noe som stemmer godt overens med de andre resultatene av IKT-bruk i naturfagundervisningen (se pkt. 3.1).



Figur 4 Vektlegging av grunnleggende ferdigheter i naturfag

3.3 Bruk av nettportaler i naturfag

I undersøkelsen ble det også spurt om læreren kjente til utvalgte nettsider i naturfag og i hvor stor grad disse ble brukt. Svarene skulle graderes på en Likert skala fra 1 (ukjent) til 6 (svært ofte).

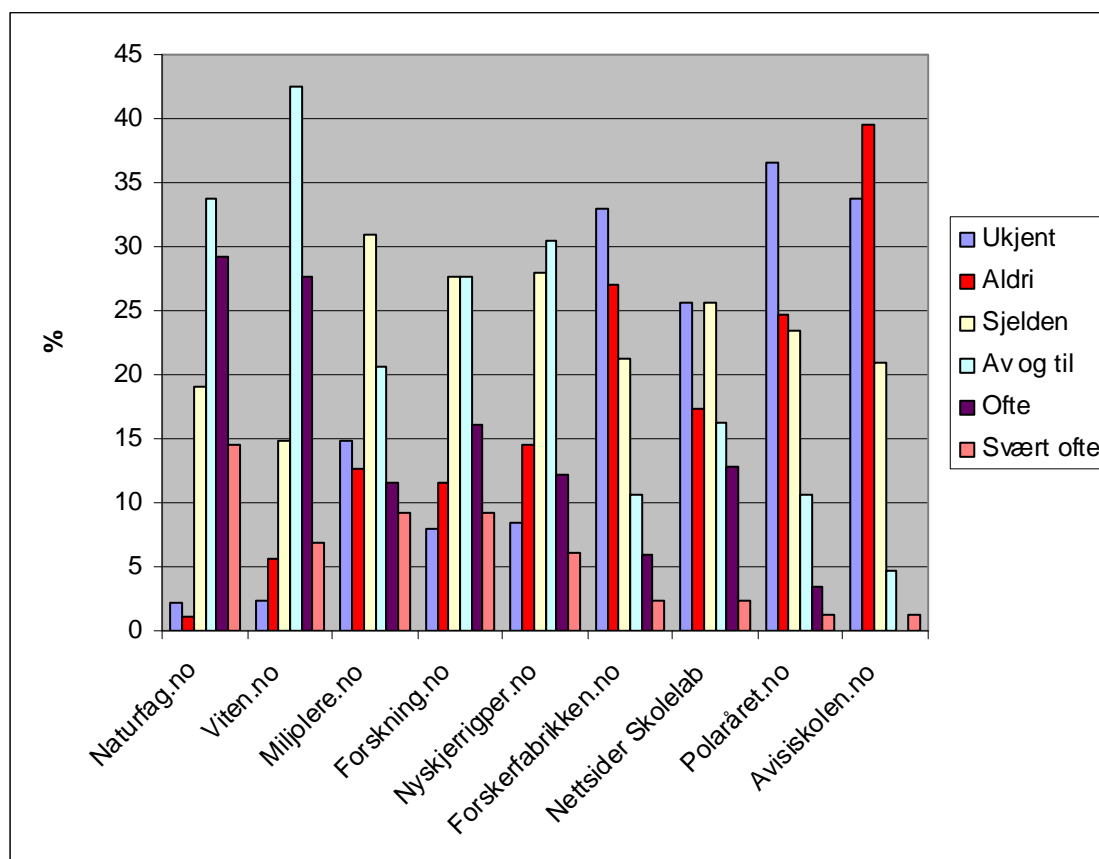
Som vist i Figur 3 er nettportaler i naturfag blant det som skårer høyest på IKT-bruk.

Figur 5 viser imidlertid stor variasjon i kjennskap og bruk til de ulike nettsidene. Nettsidene "Viten.no" og "Naturfag.no" er stort sett kjente sider for de fleste og er uten sammenligning de nettsidene som er mest brukt. Her sier ca 80 % at de bruker *vitens.no* fra "av og til" til "svært ofte" mens tilsvarende for *naturfag.no* er ca. 75%.

Mer enn 60 % av lærerne bruker aldri eller kjenner ikke til nettsidene *Avisiskolen.no* (72 %), "Polaråret.no" (62 %) og "Forskerfabrikken.no" (60 %). Heller ikke nettportaler som "Miljølere.no", "Forskning.no", "Nyskjerrigper.no" og nettportaler fra skolelaboratoriene blir brukt i særlig grad.

Begge nettsidene *Naturfag.no* og *Viten.no* administreres av Naturfagsenteret i Oslo som stort sett er godt kjent blant lærere i Norge gjennom senterets kursing av lærere og annen utadrettede virksomhet. Dette kan forklare at disse nettsidene er mest kjent og brukt.

På spørsmål om de brukte andre nettportaler enn de oppgitte var svaret stort sett negativt.



Figur 5. Bruk av ulike nettportaler i naturfag

3.4 Bruk av Pedagogisk programvare

Lærerne ble spurt i hvilken grad de kjente til utvalgte pedagogiske programvarer i naturfag som "Mat på data", "Molekult" og "Crocodile Science player", eventuelt hvilke andre programvarer de brukte. Resultatene viser at pedagogisk programvare er svært lite brukt. For mellom 70 og 90% av lærerne var slik programvare enten ukjent eller aldri i bruk. "Mat på data" var den programvaren som var best kjent og mest brukt. Ca 11% brukte denne programvaren "av og til" mens ca 4% brukte den ofte. For 40% av lærerne var også denne programvaren ukjent. På spørsmål om de brukte annen pedagogisk programvare enn de oppgitte var svaret stort sett negativt.

3.5 Kvalitetssikring av informasjon som hentes fra Internett.

Lærerne ble spurt i hvor stor grad de kvalitetssikret de opplysningene som ble hentet fra Internett. Ca 10 % svarte at de ikke kontrollerte informasjonen, 45-50% sier de kontrollerer data mot bøker og leksika og alternative nettsider. Mellom 15-20 % sier de kun bruker nettsider anbefalt av kollegaer, offisielle organ eller naturfaglig miljø og deres lenker.

4. Lærerens tro på IKT

"Lærernes tro" på IKT sier noe om de oppfatningene lærerne har om effekt av IKT på læringsprosessen, men ikke noe om i hvilken grad de bruker IKT som kommer fram i pkt.3. Det er en positiv korrelasjon ($r = 0,387$) mellom de lærerne som har formell IKT kompetanse og deres tro på at IKT kan ha positiv effekt på læringsprosessen i naturfag. Dette skjer gjennom at læreren sier "*de får nye muligheter til å presentere emnene på en interessant måte*", "*det gir mer tilgang på varierte lærebøker*", "*elevene kan jobbe mer selvstendig*" og "*de kan i større grad hjelpe hverandre gjennom samarbeid over Internett*". På den andre side er det ingenting som tyder på at formell IKT kompetanse har noen som helst betydning for hvordan lærerne underviser eller i hvor stor grad de bruker IKT i undervisningen ($r < 0,16$). Disse lærerne utmerker seg dermed ikke med mer bruk av IKT enn de lærere som ikke har formell IKT kompetanse, slik at det virker som det her er forskjell på teori og praksis. Når en spør alle lærerne om hva som er de viktigste faktorene for at IKT kan ha god effekt på undervisningen, er det særlig de to første aspektene nevnt ovenfor lærerne synes er viktigst. Mer enn 80 % peker på disse som de viktigste faktorene. Når det gjelder negativ effekt av IKT bruk mener ca 50 % at "*åpen tilgang til Internett skaper vansker med å samle elevenes*

oppmerksomhet om skolefagene” (33% mener dette er den viktigste negative effekten av IKT-bruk). Ca. 62 % mener at ”*andre forhold har større betydning for læreprosessen i naturfag enn bruk av IKT*” (37% mener dette er den viktigste negative effekten av IKT-bruk). Dette kan muligens være en forklaring på den relativt lave IKT bruken i naturfag.

Lærere som mener IKT kan ha positiv effekt på læring mener at dette særlig gjelder bruk av fagspesifikke nettressurser som nettportaler, animasjoner og digitale kart ($r = 0,403$).

Troen på at IKT kan ha en positiv effekt på læring er sterkere hos yngre kvinnelige lærere enn deres mannlige kollegaer.

Når det gjelder i hvilken grad de bruker IKT i undervisningen, er det liten forskjell på menn og kvinner, men kvinnelige lærere blir mer negative til IKT bruk med alderen.

De lærerne som mener IKT har en positiv effekt på undervisningen mener IKT-bruk kan forbedre elevprestasjonene til alle typer av elever ($r = 0,394$). Elevgruppene det spørres om i undersøkelsen er jenter og gutter og sterke, middels sterke og svake elever. Denne positive troen på IKT er også sterkere hos kvinnelige lærere ($r = 0,469$) enn hos de mannlige ($r = 0,322$). Lærerne har minst tro på at IKT har effekt på prestasjonene til de flinkeste elevene. En interessant detalj er at mannlige lærere mener IKT har mer positiv effekt på gutter ($r = 0,403$) enn på jenter ($r = 0,324$), mens de kvinnelige lærerne mener det stikk motsatte (gutter; $r = 0,325$ og jenter; $r = 0,425$).

Når en spør i hvilken grad IKT kan ha negativ effekt på elevprestasjoner til ulike elevgrupper er korrelasjonene stort sett negative. Dette tyder på at lærerne ikke mener at IKT har spesiell negativ effekt. Denne troen er sterkere hos de mannlige lærerne ($r = -0,360$) enn hos de kvinnelige ($r = -0,186$), altså motsatt av det vi fant for positiv effekt. Korrelasjonsverdien for kvinner er ikke signifikant, noe som tyder på at disse ikke har noen sterke meninger om IKT kan ha negativ effekt på elevprestasjoner.

Det er en høy signifikant negativ korrelasjon ($r = -0,400$) mellom kvinnelige lærere som har tro på at IKT har en positiv effekt på naturfagundervisningen og tilgangen på gode fasiliteter i naturfag som naturfagrom og utstyr. Dette indikerer at tross i at de er positive til IKT, så mener de gode naturfagfasiliteter er mye viktigere for god læring i naturfag enn IKT, noe som er et svært interessant funn og kan være en forklaring på at lærere velger bort IKT i undervisningen.

5. Betydning av basisfaktorer på bruk av og tro på IKT

5.1 Betydning av alder, formell utdanning og undervisningserfaring

Resultatene av undersøkelsen viser at det ikke er noen sammenhenger mellom disse basisfaktorene verken når det gjelder lærerens undervisningspraksis i naturfag generelt eller i hans bruk av IKT i undervisningen. Dette er et litt underlig resultat tatt i betraktning at både kompetanse i naturfag og undervisningserfaring ikke ser ut til å ha særlig innvirkning på lærerens undervisningspraksis og IKT bruk. Det er nærliggende å tenke at det på mange skoler er vanlig at lærerne planlegger og gjennomfører undervisningen i team og på den måten stort sett gjør ting på samme måten. Dette kan være en plausibel forklaring på at disse faktorene ikke får utslag i lærerens undervisningspraksis og IKT bruk.

5.2 Etterutdanning i IKT og naturfag

Lærerne ble spurt om de har tatt etterutdanning i IKT og naturfag og hvilke endringer dette har ført til i undervisningen. Svaralternativene ble målt på en Likert skala med verdier fra (1) ”ingen endring” til (6) ”svært stor endring.”

Ca 25 % av lærerne sier de har tatt etterutdanning i IKT de siste årene og mellom 80-90% av dem sier at dette har ført til endring av undervisningen i naturfag. Det har ført til at IKT er blitt mer integrert i faget, mer bruk av Internettisider, mer interesse for naturfag blant elevene og at elevene lærer mer. Ca 50% mener også at det øker mulighetene for differensiering. Når en korrelerer etterutdanning i IKT mot ulik IKT bruk i naturfag, blir det imidlertid ikke funnet noen signifikante sammenhenger.

Mer enn 60 % har tatt etterutdanning i naturfag de siste 5 årene og mellom 70-80 % mener dette har ført til større trygghet og større faglig fantasi. Ca 55 % mener og det har ført til mer bruk av praktiske aktiviteter som laboratorie- og feltarbeid. Svarene er målt som for etterutdanning i IKT. Korrelasjoner mellom etterutdanning i naturfag og ulik bruk av IKT i naturfag er stort sett negative, selv om korrelasjonene ikke er signifikante. Dette tyder på at etterutdanning i naturfag ikke har ført til mer IKT bruk i undervisningen, snarere tvert i mot.

6. Betydning av innhold, aktiviteter og fagoppfatninger på bruk av og tro på IKT

Ved hjelp av metoder som "faktoranalyse" av ulike kategorier av spørsmål som stilles i undersøkelsen, er det mulig å klassifisere lærerne i ulike lærerprofiler. Svarene er gradert vha en "Likert skala" med verdier fra 1 til 6.

Lærerprofilene ble karakterisert ut fra følgende grupper av spørsmål:

- a. Innhold og aktiviteter i naturfagundervisningen
- b. Hvordan undervisningen blir organisert
- c. Lærers oppfatninger om naturfag.

Hver av kategoriene over inneholder mellom 11 og 20 enkeltspørsmål som skal belyse ulike sider ved undervisningen i naturfag. Gjennom faktoranalysen grupperes svarene i bestemte mønster som kan gi et uttrykk for ulike lærertyper eller måter å undervise på.

Når en skal prøve å beskrive ulike lærerprofiler, er det mest nærliggende å ta utgangspunkt i pkt. a siden dette best gir uttrykk for undervisningspraksisen til lærerne.

Tabellen under viser de ulike lærerprofilene som framkom i faktoranalysen.

"Læreren som legger vekt på vitenskapelig arbeidsmetode og problemløsning" (a1)

representerer en lærerprofil der elevsentrert arbeid er satt i sentrum. Elevene blir bl.a.

utfordret til å utforme og teste hypoteser og til selv å komme med forslag til aktiviteter de kan utforske. De to andre lærertypene (a2 og a3) representerer en lærerprofil med mer lærerstyrt undervisning. *"Læreren, som vektlegger grunnleggende ferdigheter"* (a2), legger vekt på ulike former for skriving, lesing og tolking av vitenskapelige tekster, muntlig framføring og ellers aspekt som også kommer inn under de grunnleggende ferdighetene i L-06.

I undersøkelsen fant vi få signifikante positive eller negative sammenhenger (korrelasjoner) mellom de ulike lærertypene i a og deres bruk av IKT i undervisningen. En kunne kanskje forvente at lærere som praktiserte en mer elevsentrert undervisning (a1) var mer åpne for å ta i bruk nye undervisningsformer i naturfag, for eksempel mer bruk av IKT i forhold til den mer "tradisjonelle" læreren. Det er ikke mulig å finne noen signifikante forskjeller (korrelasjoner) på disse to lærertypene og deres bruk av IKT. Vi finner imidlertid en signifikant høy korrelasjon mellom begge disse lærerprofilene ($r = 0,457$; $r = 0,416$) og *"lærere som legger stor vekt på arbeidsformer som feltarbeid, ekskursjoner og gruppearbeid i undervisningen"* under organisering (b2) og *"lærere som vektlegger laboratoriearbeid"* (b1) ($r = 0,417$ og $0,419$).

"Lærerprofiler" fra Faktoranalysen	Gjennomsnittsverdi (Likert)
a. Innhold og aktiviteter i naturfagundervisningen (<i>ikke vektlagt (1) → svært mye vektlagt (6)</i>)	
a1. Læreren legger vekt på vitenskapelig arbeidsmetode og problemløsning	4,2
a2. Lærere som vektlegger grunnleggende ferdigheter (L-06)	3,9
a3. Lærere som vektlegger rapportskrivning og vitenskapelig skrivemåte	5,1
b. Hvordan undervisningen blir organisert (<i>aldri (1) → svært ofte (6)</i>)	
b1. Læreren vektlegger laboratoriearbeid	3,9
b2. Læreren vektlegger ekskursjoner, feltarbeid og gruppearbeid	3,4
b3. Læreren vektlegger hjemmearbeid og prøver	4,0
c. Lærerens oppfatning om hva som er viktig for god naturfagundervisning (<i>svært uenig (1) → svært enig (6)</i>)	
c1. Det viktigste er utdanning, interesse for faget og undervisningserfaring	5,1
c2. Det viktigste er en praktisk tilnærming til naturfaget	4,9

Tabell 1. Resultat fra Faktoranalyser av ulike sider av naturfagundervisningen

Begge lærerprofilene vektlegger tydeligvis samme organisering av undervisningen og grunnen kan kanskje være at de finner slik undervisning mer formålstjenelig for å oppnå faglige mål enn bruk av IKT.

Den praktisk orienterte læreren (b2) var den lærerprofilen som utmerket seg med høyest IKT bruk. Det var særlig bruk av digitale bilder som var fremtredende ($r = 0,469$), noe som er naturlig for lærere som vektlegger denne arbeidsformen.

Det er til dels stor intern korrelasjon mellom de ulike lærerprofilene beskrevet over. Det betyr at den elevsentrerte lærerprofilen (a1) korrelerer høyt med det å legge vekt på grunnleggende ferdigheter (a2) ($r = 0,489$) og rapportskrivning (a3) ($0,346$).

Den mer tradisjonelle lærertypen som vektlegger arbeidsformer som prøver og hjemmearbeid (b3) var den som brukte IKT minst i undervisningen.

Dersom en ser på gjennomsnitt skår på frekvensanalysene angitt i tabell 1, ser vi at disse er ganske høye for alle lærerprofiler under pkt a. og varierer mellom ”noe vektlagt og mye vektlagt”. Også for organiseringen av undervisningen er gjennomsnitt skår ganske høyt (3,4-4,0), noe som viser at svært mange lærer vektlegger dette. Det er derfor også gjennom frekvensanalyse vanskelig å finne de store forskjellene på de ulike lærertypene/profilen. Lærerne er også svært enige i hva som er det viktigste for å drive god naturfagundervisning. Her fremheves utdanning, erfaring, interesse og en praktisk tilnærming til faget som de viktigste faktorene.

7. Noen konklusjoner og betraktninger

Lærere i naturfag bruker IKT, men det er i hovedsak standard programvare, Internett og nettportaler i naturfag. Omlag 62 % av respondentene mener at ”*det er mange andre faktorer som er viktigere enn IKT i naturfagundervisningen*”. Undersøkelsen viser at verken utdanning, alder eller undervisningserfaring har noen innvirkning på bruken av IKT. Lærere med formell IKT kompetanse har imidlertid en mer positiv tro på IKT enn andre lærere, selv om dette ikke viser igjen i bruken av IKT. Det er også en viss forskjell på mannlige og kvinnelige lærere når det gjelder troen på om IKT har negativ eller positiv effekt på undervisningen. Dette er beskrevet inngående i punkt 4.

Lærerne har generelt høy egenvurdering av kompetanse i alle deler av naturfaget uten at dette korrelerer med den formelle kompetansen. Dette indikerer at naturfaglærerne i denne undersøkelsen har stor tro på seg selv som faglig formidler i naturfag uten at dette nødvendigvis er fundert i formell kompetanse.

Fagets egenart med stor vekt på praktiske aktiviteter som feltarbeid og laboratoriearbeid fører til at praktiske arbeid kanskje blir vektlagt i så stor grad at det går på bekostning av IKT. Foruten standard IKT-verktøy er det tydelig at i den grad lærere bruker IKT verktøy, er det verktøy som kan forenkle lærerens arbeid gjennom ideer og praktiske aktiviteter han finner på et begrenset antall naturfaglige nettportaler, eller som på en enkel måte dokumenterer praktiske aktiviteter som for eksempel digitale bilder og video. Læringsplattformer som Fronter letter kommunikasjon med elever og innlevering av arbeid og oppgaver. Siden naturfaglærerne som har svart i denne undersøkelsen har relativt god utdanning i naturfag og høy egenvurdering av kompetanse, kan det tenkes at de ser på IKT bruk som perifer i forhold

til det å lære naturfag der opplevelse og aktivitet er en forutsetning for å tilegne seg kunnskap. De er derfor gjerne selektiv i sin bruk av digitale verktøy og vurderer til enhver tid nytten de har i bruk av slike verktøy. Det kan derfor godt tenkes at de velger bort bruk av IKT til fordel for andre undervisningsformer.

Selv om lærerne i mange tilfeller er positive til bruk av IKT, og har oppfatninger om at det har positiv effekt på elevprestasjoner, finner vi ikke dette igjen i den aktive bruken av IKT. Det kan derfor virke som om oppfatninger om IKT ikke harmonerer med den aktuelle bruken vi observerer.

Det går igjen i svarene at tilgangen på IKT utstyr er god på de fleste skoler slik at dette ikke skulle ha noen begrensning på mulighetene til å bruke IKT i undervisningen.

Gjennom faktoranalyse av de spørsmålene som er stilt i undersøkelsen er det mulig å få frem ulike lærerprofiler som legger vekt på ulike måter å undervise på. Slike lærerprofiler har vært beskrevet flere ganger i litteraturen.

Hattie (2009) omtaler to lærerprofiler som har forskjellige utgangspunkt for sin undervisning. ”*Facilitatoren*” er den som legger vekt på elevsentrerte undervisningsmetoder. ”*Activatoren*” er en lærertype som mer legger vekt på tradisjonelle undervisningsformer. Lie m.fl. (1998) opererer med noe tilsvarende og kaller *Undervisning I* for den mer elevsentrerte formen og *Undervisning II* for den mer lærerstyrte formen for undervisning.

Hvis en skulle forsøke å implementere disse begrepene på lærertypene som er beskrevet i denne rapporten, vil dette passe best for de lærertypene som er beskrevet som ”*innhold og aktiviteter i naturfagundervisningen*” (6a).

Lærerprofilen ”*Læreren som legger vekt på en naturvitenskapelig arbeidsmetode*” vil være den som kommer nærmest ”*Facilitatoren*” hos Hattie eller ”*Undervisning type I*” hos Lie. De to andre lærertypene under pkt. 6a vil være mer i tråd med ”*Activatoren*” eller ”*Undervisning type II*”.

I våre undersøkelser var det ikke mulig å finne en tydelig forskjell på de ulike lærerprofilene og deres bruk av IKT i undervisningen. Begge profilene vektla praktiske aktiviteter i undervisningen, med hadde liten vekt på IKT bruk. Samtidig viser den store interne korrelasjonen mellom de ulike lærertypene i a) at det i stor grad er de samme lærerne som går igjen i alle lærerprofilene. De relativt høye gjennomsnittsverdiene på frekvensanalysen er også en indikasjon på at de ulike lærerprofilene i stor grad gjør de samme tingene.

Spørsmålene om hva som er viktig for å gi god naturfagundervisning, viser og en stor samstemmighet blant lærerne (6c). Her er det god utdanning, interesse for faget, undervisningserfaring og en praktisk tilnærming til faget som blir sett på som de viktigste faktorene for å gjøre naturfagundervisningen god.

Det burde være innlysende at det potensielt er mange IKT verktøy som kunne vært nyttig til bruk i naturfagundervisningen som bl.a. er påpekt av Webb (2008). Siden IKT er så viktig i naturvitenskapelig forskning, skulle en tro dette også ville avspeile seg i undervisning i naturfag. Det kan tenkes at kunnskap om fagspesifikke IKT verktøy er for liten eller at barrieren for å ta dem i bruk er for høy, eller kanskje lærerne rett og slett velger dem bort. Kanskje er det nødvendig med etterutdanning i bruk av fagspesifikke IKT-verktøy i naturfag i stedet for en mer generell etterutdanning i IKT.

For at læreren skal føle at IKT er relevant til bruk og øker kvaliteten på naturfagundervisningen, er det viktig at behovet kommer (som et behov) fra innsiden av faget og ikke som et udefinert mål pådyttet utenfra.

Referanser:

Baggot la Velle, L. m.fl. (2003). Knowledge transformation through ICT in science education: A case study in teacher-driven curriculum development – Case-Study 1. *British journal of Educational Technology*, 34(2), 183-199.

Christman, E. m.fl. (1997). Microcomputer-based computer-assisted within different subject areas. A statistical deduction. *Journal of Educational Computing Research*, 16(3), 281-296.

Harrison, C. m.fl. (2002). *ImpaCT2. The impact of information and communication technologies on pupil learning and attainment* (No.7). Coventry British Educational Communications and Technology Agencies.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

Lie, S., Kjærnsli, M. & Brekke G. (1997). *Hva i all verden skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.

Voogt, J. (2008). Satisfying Pedagogical Practices Using ICT. In: Law N., Pelgrum, W.J. &

Plomp, T. (2009), *Pedagogy and ICT use in schools around the world* (s. 221-250).
Dortrecht: Springer

Webb, M.E. (2008). Impact of IT on Science education. In: J. Voogt, J.& Knezek, G.A.(Eds.),
*International handbook of information Technology in primary and secondary
education* (s.133-148). Boston, MA: Springer Science+Business Media.

Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: Implications for an integrated
Pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705-735.