

Geografiske Informasjonssystemer(GIS) i den norske skole

Erik Slaattun



Masteroppgave i realfagdidaktikk ved
Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for lærerutdanning og skoleforskning

Universitetet i Oslo

Våren 2012

Sammendrag:

Slaattun, Erik (2012). Geografiske informasjonssystemer(GIS) i den norske skolen. Masteroppgave i realfagdidaktikk. Utdanningsvitenskapelige fakultet. Universitetet i Oslo.

Formålet for min masteroppgave er å undersøke hvordan GIS brukes i geofag i den norske skole. Dette er gjort ved å gjennomføre kvalitative intervjuer av syv norske lærere som underviser Geofag i den videregående skolen Oslo og Akershus. Derfor er problemstillingen for min masteroppgave:

Hvordan fungerer GIS i geofag undervisningen?

I norsk undervisningssammenheng, er geografiske informasjonssystemer(GIS) noe nytt. GIS kom inn i læreplanen med innføringen av kunnskapsløftet i 2006, og inngår som en digital ferdighet. I Norge er det gjort relativt få undersøkelser på hvordan GIS blir brukt i undervisningen. Einar Nilsen skrev en masteroppgave om dette emnet i 2009. Han har også skrevet en artikkel om emnet med J.K. Rød og W. Larsen. Det meste av undersøkelsen har derfor tatt utgangspunkt i internasjonal studier. Bednarz (2004), Meyer, Butterick & Olkin, Zack (1999), og Kerski (2003) er eksempler på slike internasjonale studier.

Resultatene fra min undersøkelse stemmer i stor grad med resultatene fra andre norske og internasjonale studier. I både min og andres studier, har det kommet frem at manglende lærerkompetanse, tid og lærerinteresse er viktige utfordringer ved implementeringen av GIS i undervisningen. Lærerne i min undersøkelse så ikke på manglende ressurser som et problem for GIS i undervisningen. Dette skilte seg klart fra internasjonale studier, som peker på at manglende ressurser er en av de viktigste barrierene for implementering av GIS i undervisningen. Mye tyder derfor på, at manglende ressurser ikke bør være en hindring for at GIS skal fungere i geofagundervisningen. Lærerkompetanse og lærerinteresse i GIS er svært viktig, hvis GIS skal fungere i geofagundervisningen.

Forord

Geografiske informasjonssystemer(GIS) er noe jeg synes er spennende å arbeide med. Jeg mener at GIS bør ha en plass i geofag, noe som har vært den største motivasjonsfaktoren bak oppgaven. Arbeidet med denne masteroppgaven ga meg derfor muligheten til å få et innblikk i hvordan GIS brukes i den norske skole. I arbeidet med denne masteroppgaven har jeg støtt på utfordringer underveis, men arbeidet har vært preget av mange høydepunkter også. Arbeidet med masteroppgaven har vært svært lærerikt. Jeg har fått mye igjen av å jobbe med denne oppgaven, og kommer til å få mye nytte av det jeg har lært under denne arbeidsprosessen.

Jeg vil først av alt rette en stor takk til min veileder, Merethe Frøyland ved naturfagssenteret. Uten Merethe Frøyland sin gode hjelp og støtte, ville denne oppgaven aldri blitt gjennomført. Hennes faglige tyngde, konstruktive tilbakemeldinger og råd har vært til stor nytte i denne arbeidsprosessen.

Jeg retter også en takk til Jardar Cyvin, Olav Prestvik, Pål Kirkeby Hansen, Erik Halvorsen og Kari Beate Remmen ved forskningsprogrammet ”Georøtter og feltføtter”, for tilbakemeldinger og råd under arbeidet med masteroppgaven.

Jeg vil takke de syv lærerne som satte av tid til å la seg intervju. Uten deres bidrag ville det vært vanskelig å skrive denne masteroppgaven.

Takk også til familie og venner, for god støtte og gode samtaler gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Oslo, mai 2012

Erik Slaattun

Innhold

1. Innledning.....	5
2. Teori	6
2.1. Hvorfor er GIS viktig i undervisningen?	6
2.2. Å lære om GIS vs. Å lære med GIS.....	8
2.3. Digitaliseringen av skolen	11
2.4. GIS – utfordringer i skolen	16
2.5. Forskningsspørsmål.....	20
3. Metode	21
3.1. Kvalitativt Intervju	21
3.2. Semistrukturert intervju	22
3.3. Intervjuguide.....	23
3.4. Utvalg.....	25
3.5. Reliabilitet og validitet.....	26
4. Funn.....	29
4.1. Forutsetningene for GIS i undervisningen	29
4.2. GIS blir brukt i undervisningen.....	36
4.3. Utfordringer som lærere opplever med GIS - undervisning	42
5. Diskusjon	48
5.1. Bruk av GIS i undervisningen	48
5.2. Utfordringer med GIS i forbindelse med undervisningen	55
6. Avslutning.....	63
7. Kilder	66

1. Innledning

Denne masteroppgaven skal handle om bruken av Geografiske informasjonssystemer(GIS) blant lærere i den norske skolen. Oppgaven baserer seg på kvalitative intervjuer av lærere som underviser i geofag. GIS er forholdsvis nytt i norsk undervisningssammenheng, og kom i læreplanene med kunnskapsløftet i 2006. I lærerplanene for geofag, er GIS en del av noen kompetansemål, men det står ikke at lærerne må bruke GIS i sin undervisning. Lærerne kan bruke andre metoder enn GIS. Gjennom kunnskapsløftet ønsket departementet å gi lærere, stor metodefrihet. Dermed er det opp til lærerne selv å avgjøre hvor mye de vil bruke GIS i sin undervisning.

Jeg valgte å se på GIS, fordi dette er noe nytt som lærerne i dagens skole må forholde seg til. Et problem her, er at det ikke er gitt at lærerne har fått nødvendig kompetanse i bruken av GIS. Personlig tilegnet jeg meg kompetanse innenfor GIS, gjennom lektorutdanningen min. Disse kursene er ikke obligatoriske i lektorutdannelsen, noe som kan være et problem for fremtidige lærere. Dette er også en av grunnene til mitt valg av emne. Jeg synes det kan være interessant å undersøke hvordan norske lærere bruker GIS i sin undervisning og hvilke utfordringer de eventuelt møter. Personlig synes jeg GIS er spennende. Jeg vil bruke GIS i min undervisning og jeg håper mine fremtidige elever vil få stor nytte av det når de arbeider med emner innenfor geofag.

2. Teori

I dette kapitlet skal jeg ta for meg teorien som belyser den valgte problemstillingen. Teorien vil danne grunnlaget for referanser senere i diskusjonsdelen. Intervjuspørsmålene som ble laget, er dannet på grunnlag av teorien som skal bli beskrevet i dette kapitlet.

2.1. Hvorfor er GIS viktig i undervisningen?

I læreplanen for geofag, står det at ”Geofag handler om grunnleggende elementer i naturmiljøet, som berggrunn, løsmasser, luft og vann. Dette er naturressurser som spiller en stor samfunnsmessig og økonomisk rolle både lokalt og globalt”. I den forbindelse er kart og geografiske informasjonssystemer(GIS) viktige redskaper for å få oversikt over disse elementene ved jorda. Immanuel Kant sa det slik; ”Kart er for geografen hva noter er for musikeren” (Mikkelsen & Sætre(red), 2009. side 93). Det er en viss sannhet i dette sitatet. Statens kartverk definerer kart, som ” vanligvis plan, forminsket avbildning av en del av jordoverflaten, andre planeter eller deler av disse i bestemt målestokk og projeksjon” (Statenskartverk, s.158). Et kart, er en slags representasjon av virkeligheten.

Abler (1987) referert i Sui (1995) skriver at ”GIS is to geographic description and analysis what microscope, telescope and computer systems have been to other sciences”. GIS bør, med andre ord være et sentralt element i geofag ifølge Abler. GIS er litt vanskeligere å definere enn kart. Det finnes ingen klar definisjon av hva GIS er. Green (2001) skrev i sin bok at de ulike GIS – definisjonene kan være uklare for folk som ikke er kjent med de ulike terminologiene innenfor GIS. Andersland (2005) definerte GIS som ”eit verktøy for input, bearbeiding, analyse og presentasjon av romlig data”. Romlig data er data som man direkte eller indirekte kan relatere til et spesifikt geologisk område eller lokalitet (OECD 2010). Altså den informasjonen man ser i et GIS om et sted.

Definisjonen til Andersland kan også være litt utydelig for folk som ikke har arbeidet med GIS. For lettere å forstå hva GIS er, så kan en tenke på GIS som et slags interaktivt kart, hvor man har enklere tilgang på oppdaterte kart. Disse kartene kan en legge oppå hverandre, slik at man kan sammenlikne to forskjellige kartlag. Her er man inne på noe av det som Bugdayci &

Bildirici (2010) mener kartbruk består av. De mener at ” Map use consists of three main activities; reading, analysis, and interpretation” (Bugdayci & Bildirici 2010)

Selv om kart og GIS er svært nyttig, er det viktig at man er oppmerksom på at kart og GIS bare er representasjoner av virkeligheten. Det er med andre ord ikke gitt at alt som vises på kart, stemmer 100% overens med virkeligheten. En grunn til dette, er at kart kommer i 2 - dimensjonalt format, mens virkeligheten er 3 – dimensjonalt. Dermed vil det være umulig for å få med alle detaljer på et kart.

Ifølge Bednarz og Van der Schee(2006) referert i Demirci (2008), bruker lærere GIS fordi:

- 1) GIS supports geography teaching and learning,
- 2) GIS is a tool for investigating geographical problems at different scales,
- 3) GIS is a necessary tool for the business world in the 21st century.

Tidligere er det nevnt at geofag handler om elementer i naturmiljøet. Uten kart eller GIS kan det være vanskelig å få overblikk over elementene. Gjennom feltarbeid, som er en naturlig del av geofagundervisningen kan elevene observere mange av elementene lokalt og sette dem inn i større sammenhenger ved å registrere observasjonene på ulike geofaglige kart.

Favier og Van der Schee (2009) skriver at “We think that projects in which students investigate realworld problems combining fieldwork with GIS can have a great impact on students’ learning”. Ved å kombinere GIS og feltarbeid gir man elever muligheten til å lære geofaglig kunnskap på flere måter og i ulike læringsarenaer. Frøyland (2011) mener at elever bør bli utfordret til å ta inn informasjon gjennom forskjellige læringsmetoder. Hun referer til Gardner, som mente at elever lærer best, når de får brukt ”ulike språk” til å danne seg kunnskap. Gjennom bruk av GIS i forbindelse med feltarbeid oppnår man at elevene lærer gjennom den virtuelle digitale verdenen, og de fysiske uteområde. Slik kan variasjon av læringsarenaer bidra til at elevene ser sammenhengen mellom det teoretiske og det konkrete (Frøyland 2010a).

Bruk av GIS kan også være er fin måte å forberede elevene til feltarbeid. Orion og Hofstein (1994) fant ut at elevenes læringsutbytte ved feltarbeid, avhenger av påvirkes av hvordan forarbeidet blir gjort. Elever kan bruke GIS i forkant av et feltarbeid til å bli kjent med området de skal til. Bruk av GIS i forbindelse med feltarbeid, gjør det også mulig for elevene å lese seg opp på de geologiske prosessene som de støter på i felt.

Med dette som utgangspunkt var jeg interessert i å finne ut:

Hvordan fungerer GIS i geofagundervisningen?

For å finne svar på denne problemstillingen har jeg gjennomført kvalitative intervjuer av lærere som underviser i geofag. Det er gjort nokså få norske studier av læreres bruk av GIS. Derfor har jeg støttet meg til internasjonal litteratur, som et sammenlikningsgrunnlag til de kvalitative intervjuene. De kvalitative intervjuene har gitt meg data om hvordan og hvorfor lærere i Norge bruker GIS i sin geofag undervisning, og hvilke utfordringer de møter.

2.2. Å lære om GIS vs. Å lære med GIS

I 1995 kom Daniel Sui ut med artikkelen ”A pedagogic framework to link GIS to the Intellectual Core of Geography”. I denne artikkelen fremhevet han at GIS undervisning består av to deler, å lære om GIS, og å lære med GIS (Sui, 1995). Disse to aspektene er nokså forskjellige.

Å lære om GIS, innebærer at man fokuserer på GIS som en teknologi. Da fokuserer undervisningen på de tekniske delene av GIS – programmer. Formålet med slik type GIS – undervisning, er å lære hvordan GIS – programmer fungerer, hvordan man bruker det og hvordan ulike data blir representert. Daniel Sui hentet inspirasjon fra ”The geographic matrix” for å forklare de to GIS – undervisningsformene, å lære om GIS og å lære med GIS (Sui 1995). The geographic matrix er en modell laget av Brian J. L. Berry i 1964, og som i hovedsak består av tre komponenter: tid, lokalitet og attributter (Berry 1964). Berry pekte på at geografisk informasjon eller fakta, har sin egen lokalitet og egenskap (Berry 1964). Egenskapene og lokalitetene vil variere over tid. Til sammen utgjør altså lokalitet, egenskap og tid, tre dimensjoner som geografisk informasjon består av.

For å sette disse komponentene opp mot det å lære om GIS, skrev Sui at, ”In order to apply GIS technology for creative problem solving, students must have a clear understanding about how locational, attribute, and time data are represented and integrated in a GIS” (Sui 1995, s. 583). Å lære om GIS, går med andre ord utpå å forstå hvordan ulike data blir representert i GIS – programmer. Sui påpeker, at læring om GIS er en viktig del av GIS undervisningen, siden det danner grunnlaget for videre læring med GIS. Å lære elever forskjellene mellom raster- og vektordata kan være et eksempel på å lære om GIS.

Et kritisk punkt til læring om GIS kommer fra Thomas R. Baker. Han skriver at ”Teaching about GIS is, at best, a vulnerable proposition, with new releases of GIS software emerging frequently” (Baker 2005, s.48).

Å lære med GIS er en annen måte å drive GIS – undervisning på. Dette undervisningsperspektivet innebærer å bruke GIS – programmer som et verktøy til å undersøke og løse geofaglige problemer (Anderland 2005). En bruker GIS – programmene til å tilegne seg geografisk kunnskap og romlig forståelse (Sui 1995). Innenfor dette perspektivet, blir det ikke fokusert på GIS – teknologien, men på geofaglige temaer. Teknologien skal være tilrettelagt, slik at elever ikke behøver å tenke på tekniske problemer (Fjær & Rød 2006).

Pattison (1964) skrev i sin artikkel at man kan dele geografi inn i fire store tradisjoner, romlig analyse, menneske – land, område studie og geovitenskap. Den romlige analyse tradisjonen handler om de romlige sidene ved virkeligheten, fremvist gjennom kart (Sui 1995). Område studie tradisjonen handler om beskrivelsene av de karakteristiske trekkene ved ulike områder eller regioner (Pattison 1964). Menneske – land tradisjonen, dreier seg om naturens innvirkning på mennesket, og menneskets innflytelse på naturen (Sui 1995). Geovitenskap tradisjonen dreier seg om studiet av prosesser på jorden og atmosfæren som omkranser den (Pattison 1964). Sui (1995) mente man kan bruke læring med GIS, til å undersøke sammenhenger mellom de fire store tradisjonene innenfor GIS.

I læring med GIS, kan en også bruke ulike GIS – programmer til å undersøke, forklare eller se sammenhenger for å oppnå diverse læreplanmål. Her kan en bruke GIS til å få et større bilde av situasjoner

Hvis en bruker ulike GIS – programmer, for eksempel ”www.kartiskolen.no” til å oppnå kompetansemålene, så driver en læring med GIS i undervisningen. I læreplanen for geofag 1 står det innenfor naturkatastrofer at elevene skal kunne

- forklare årsaker til ekstremflom og tørke
- gi en oversikt over tiltak som kan forebygge skader ved naturkatastrofer

mens i læreplanen for geofag 2, under georessurser står det at elevene skal kunne

- beskrive hvordan berggrunn og løsmasser i Norge utvinnes og utnyttes
- drøfte problemer knyttet til ferskvann som ressurs i globalt perspektiv

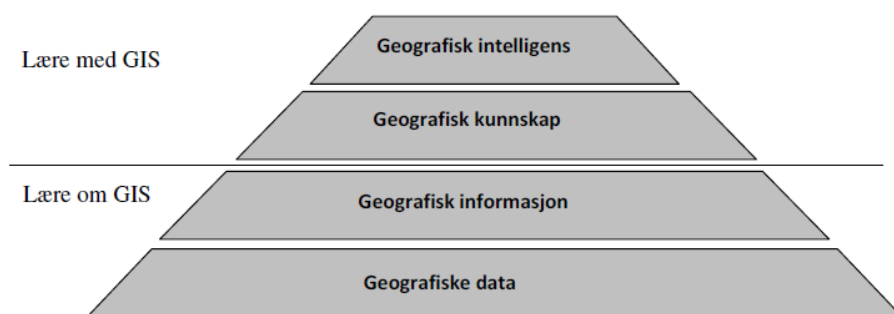
Brukes ulike GIS – programmer i arbeid med slike kompetansemål, så driver man med læring med GIS, siden GIS blir brukt som et verktøy. Demirci (2008) skrev at “The aim in “Teaching with GIS” is to allow students to learn about geography and gain geographic skills with the help of GIS as a tool”. Det er også denne formen for GIS læring som lærere antageligvis vil følge (Bednarz & Ludwig 1997).

Figur 1 illustrerer kort de fundamentale forskjellene mellom å lære om GIS versus å lære med GIS. Å lære om GIS, fokuserer på GIS som en teknologi, hvor man lærer om hvordan ulike geografisk datamateriale og informasjon blir presentert, se figur 1. Å lære med GIS, fokuserer på kunnskapsbygging innenfor ulike temaer i geofag ved hjelp av GIS - programmer. Av Figur 1 kan det virke som om læring om GIS, danner fundamentet for læring med GIS. Sui (1995) er av denne oppfatningen.

En kan spørre seg, er det nødvendig å lære om GIS for å kunne lære med GIS? En trenger kanskje ikke nødvendigvis å lære om GIS for å lære om GIS.

I Kunnskapsløftet (LK06) blir GIS beskrevet som et digitalt verktøy, som kan brukes til innhenting av informasjon, samt hjelpe elever med presentasjon av eget arbeid. Dette innebærer et større fokus på læring med GIS, i stedet for læring om GIS i kunnskapsløftet. Dermed går man litt imot Sui (1995), og mener at det ikke er nødvendig å lære om GIS, for å lære med GIS. Tschirner og O’Brien (2005) påpekte at læring med GIS, bedrer elevs geografiske kunnskaper og deres romlige forståelse. Baker (2005) skriver i sin artikkel at læring med GIS er i bedre harmoni med kompetansemålene enn læring om GIS. Dette gjelder først og fremst for pensumet i USA, men det samme gjelder nok for LK06.

Slik som læreplanen for geofag er utformet, bør man i stor grad fokusere på å lære med GIS. Det er mange kompetansemål i læreplanen for geofag som oppfordrer til læring med GIS og ikke til læring om GIS. En trenger ikke nødvendigvis å lære hvordan GIS – programmer er bygget opp, siden slik kunnskap ikke bidrar til å oppnå noen kompetansemål i seg selv. Derfor var jeg interessert i å finne ut hva geofaglærere gjør. Lærer de om GIS, med GIS eller begge deler.



Figur 1 Læring om GIS versus læring med GIS(modifisert fra Sui 1995, 581)

2.3. Digitaliseringen av skolen

Med innføringen av Kunnskapsløftet (LK06), ble digitale ferdigheter lagt til som den femte grunnleggende ferdigheten. Utredningen ”Digital skole hver dag” definerte digital kompetanse som ”ferdigheter, kunnskap, kreativitet og holdninger som alle trenger for å kunne bruke digitale medier for læring og mestring i kunnskapssamfunnet” (ITU 2005). Utredningen pekte også på at digital kompetanse er noe som er i stadig forandring. I utredningen står det ”Det digitale i dag, vil være noe annet i morgen. Forståelsen av både digital og kompetanse må derfor plasseres og fortolkes i forhold til sin samtid og sammenheng” (ITU 2005).

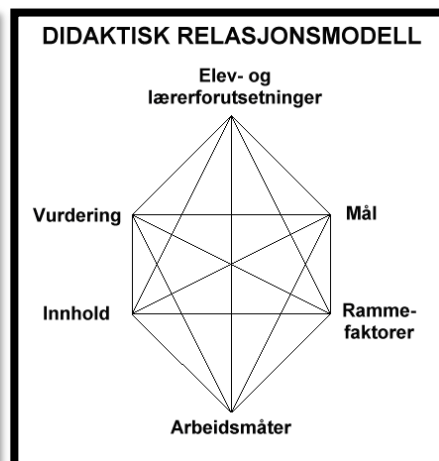
I 2008 kom R.J. Krumsvik ut med en didaktisk modell, som så på de ulike sidene ved den digitale undervisningen. Denne modellen kalte Krumsvik for den digitale didaktikkmodellen og bygger på den didaktiske relasjonsmodellen, se figur 2 og 3. En forskjell mellom de to modellene er at rammefaktorer har en egen plass i den didaktiske relasjonsmodellen. I den digitale didaktikkmodellen har Krumsvik inkorporert rammefaktorer som en del av undervisnings- og arbeidsmåter. Utenom dette, er disse modellene nokså like. Sektorene i den digitale didaktikkmodellen er der for å markere at hver del i modellen, har sin egen individuelle funksjon, men de påvirker hverandre i et større bilde. En kan sammenlikne det med en kake. Hver sektor er et kakestykke, som til sammen utgjør hele kaka. Det er også derfor alle delene i den didaktiske relasjonsmodellen har streker til hverandre. Strekene viser at en del i modellen, påvirker alle andre deler.

I den digitale didaktikkmodellen presenteres ”fem strukturar som står sentralt for ei revitalisering av didaktikken i dag” (Krumsvik 2009). Kompetansemål, faglig innhold, undervisnings- og arbeidsmåter, vurdering og lærer-og elevforutsetninger er de fem strukturene i modellen. Tallene som hver struktur har fått, se figur 2, har ingen spesiell funksjon. Tallene er der for å hjelpe lærere til hvor man kan starte når en skal planlegge undervisning i det digitale klasserommet.

Ifølge Krumsvik, er formålet med denne modellen å imøtekomme de digitale endringene som skjer i undervisningen. Modellen er ment som et redskap for læreren til å planlegge, gjennomføre og evaluere sin undervisning. Den inneholder fem didaktiske elementer som til sammen påvirker undervisningen.



Figur 2: Den Digitale Didaktikkmodellen



Figur 3: Den Didaktiske Relasjonsmodellen

Den digitale didaktikkmodellen:

Den digitale didaktikkmodellen består av fem sektorer, se figur 2, som Krumsvik mener er ”dei mest relevante elementa som lærarar må halde seg til i den digitaliserte skulen” (Krumsvik 2009, s. 237). Målet med denne modellen, er å hjelpe lærere i gjennomføringen av undervisningen, i et klasserom bestående av mange digitale medier. Noe av målet med denne modellen, er å imøtekomme utfordringer i digitale læringsomgivelser.

Kompetansemål utgjør en sektor i den digitale didaktikkmodellen, se figur 1. Av figur 2, kan en se at den har fått tallet 1, Dette er gjort for å markere et naturlig startsted når en skal planlegge undervisningen i det digitale klasserommet. Krumsvik peker på at ”læraren må integrere digitale lærebøker og digitale læringsressursar i pensum lister, i undervisninga, på prøver, og på eksamen for å oppfylle intensjonane i læreplanen” (Krumsvik 2009, s. 238).

Han mener at dette er resultatet av innføringen av digitale ferdigheter som en grunnleggende ferdighet. Dette gjør at digitale ferdigheter har blitt en viktigere del av fagene og kompetansemålene i hvert fag. I lærerplanen for geofag 1 og geofag x inngår den digitale kompetansen som en del av hovedemnet Geofaglig verktøykasse.

Innenfor kompetansemålene i dette hovedemnet, står det som mål for opplæringen at elevene skal kunne ”innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy” (LK06). Det står ikke noe mer om bruk av geografiske informasjonssystemer (GIS) i læreplanen for Geofag 1 og Geofag X. Derimot, gir mange av de andre kompetansemålene store rom for bruk av GIS for oppnåelse av målene. Elementene i Geofaglig verktøykasse skal tross alt brukes for å oppnå de andre kompetansemålene.

Faglig innhold er den andre sektoren i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2. En kan knytte denne komponenten opp mot kompetansemåldelen i den digitale didaktikkmodellen. Grunnen til dette, er at mye av det faglige innholdet i mange fag, blir styrt av de forskjellige kompetansemålene.

Krumsvik påpeker at ”dei didaktiske grunnpilarane Kva, Kvifor og Korleis kjem til kort i den digitaliserte skulen og må supplerast med Kven, Kvar og Når (Krumsvik 2009, s. 239). Det faglige innholdet får nye dimensjoner som må tas til følge, siden en har en lærebok som skal følges, samtidig som det forventes at IKT og digitale hjelpemidler blir brukt. Lærerne må tenke gjennom når og hvor det er best å bruke digitale hjelpemidler, siden det ikke nødvendigvis er nødvendig å bruke slike hjelpemidler i alle situasjoner. Det er kanskje heller ikke nødvendig at alle elevene bruker digitale hjelpemidler samtidig. Noen elever kan bruke papirkart, mens andre kan ta i bruk GIS i sitt arbeid selv om de arbeider med samme oppgaver eller tema.

Undervisnings- og arbeidsmåter utgjør en sektor i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2. Det digitale inntoget i skolen, er med på å åpne en ny verden av enda større metodefrihet, noe som derimot forutsetter at læreren føler seg digital kompetent nok til å utnytte det digitale tilbudet (Krumsvik 2009).

En annen side ved undervisnings- og arbeidsmåter er rammefaktorene for den digitale læringen i klasserommet. ”Rammefaktorer er forhold som virker inn på undervisningen, og som bidrar til å regulere, fremme eller hemme den på ulike måter” (Imsen 2009). Eksempler

på rammefaktorer for klasseromsundervisning kan være, elevmotivasjon, læremidler, læreplaner, klassestørrelse, lærerkompetanse og timetallet (Imsen 2009).

Vurdering er navnet på den fjerde sektoren i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2. Hattie og Timperley (2007) poengterer at vurdering er en sentral del av effektiv undervisning, siden vurderingen i en undervisningsøkt kan danne grunnlaget for en annen undervisningsøkt. Når det snakkes om vurdering, skiller man ofte mellom summativ- og formativ vurdering. I den digitale didaktikkmodellen, ligger fokuset på formativ vurdering, ofte omtalt som undervisvurdering. ”Formativ vurdering blir beskrevet som vurdering av elevers prestasjoner, arbeid eller oppgaver, som grunnlag for videre læring og for å utvikle elevenes kompetanse” (Utdanningsdirektoratet 2006).

Elev- og lærerforutsetninger er den femte sektoren i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2. Elevforutsetninger handler om hvor selvsikre elevene er, i bruken av digitale medier, først og fremst i faglig IKT – brukt.

Krumsvik peker på digital kompetanse, særlig hos lærerne, som den viktigste nøkkelen i realiseringen av den digitale didaktikken (Krumsvik 2007). Krumsvik definerer digital kompetanse som ”... evne til å bruke IKT fagleg med eit godt pedagogisk – didaktisk IKT – skjøn og vere seg bevisst kva dette har å seie for læringsstrategiane og dannelsingsaspektet til elevane” (Krumsvik 2007 ref. i Krumsvik 2009). Den digitale kompetansen kan dermed ha innvirkning på lærerens arsenal av arbeidsmåter når digitale hjelpemidler skal brukes.

I kjernen av den digitale didaktikkmodellen plasserer finner man tre utfordringer som Krumsvik (2009) mener er sentrale i den digitale didaktikken. Dette er utfordringer som er generelle for det digitale klasserommet.

Teknologiske utfordringer:

I kjernen av den digitale didaktikkmodellen, se figur 2, finner man teknologiske utfordringer. Grunnen til at den finnes i sentrum av modellen, er at disse utfordringene påvirker de fleste komponentene i undervisningen. Pilene ut fra kjernen, er der for å vise nettopp dette.

Teknologiske utfordringer påvirker ikke bare en side ved undervisning, men alle sidene.

Teknologiske utfordringer er noe som har kommet med digitaliseringen av skolen, først og fremst etter innføringen av LK06 og digitale ferdigheter i læreplanen. Den teknologiske

endringen i klasserommet har vært med å endre klasseromssituasjonen i stor grad, siden de fleste elever har sin egen bærbare PC på skolen.

Krumsvik kommer med spørsmål som læreren må stille seg i forbindelse med teknologiske utfordringen. Disse spørsmålene er ”Kan ein stole på det ein ser på nettet?, Er websida som du siterer frå i dag, vekke imorgon? Og Er nettleksika like pålitelege som papirbaserte leksika?” (Krumsvik 2007, s.51). Når er det best å bruke digitale hjelpe midler i forhold papirbaserte hjelpemidler? er et annet spørsmål som lærere sikkert tenker over hele tiden. Det er kanskje ikke nødvendig å bruke GIS i alle undervisningssituasjoner. Mange ganger kan kanskje papirkart være bedre å bruke.

Sosiokulturelle utfordringer:

Den andre utfordringen som i følge Krumsvik påvirker undervisningen (se i sentrum i den digitale didaktikkenmodellen, figur 2), er sosiokulturelle utfordringer.

Sosiokulturelleutfordringer dreier seg om hvordan ungdommen tar i bruk dagens teknologi, både til daglig og på skolen (Krumsvik 2009). Et av de sosiokulturelle utfordringen er å utvikle ”digital danning” hos elevene. ”Digital dannelse innebærer å utvikle evnen til å forstå og bruke informasjon i mange formater fra en rekke ulike kilder når det blir presentert gjennom bruk av IKT” (Gilster 1997, ref. i Høykom 2003:21). Gilster poengterer (1997) at evnen til å evaluere og integrere digital informasjon er den viktigste siden ved digital danning (Pool 1997). I læreplan for geofag, under grunnleggende ferdigheter står det:

Å kunne bruke digitale verktøy i geofag innebærer å innhente, registrere og bearbeide informasjon og presentere resultater digitalt. Videre betyr det å bruke animasjoner, simuleringer, digitale kart og digitale navigasjonssystemer.

GIS er et eksempel på et digitalt verktøy. Derfor er bruken av GIS er en del av digital danning.

Pedagogiske utfordringer:

Den tredje og siste utfordringen i den digitale didaktikkmodellen er pedagogiske utfordringer. Med pedagogiske utfordringer, mener man utfordringer som er knyttet til klasseledelse, læringstrykk, ro og orden og læringsklima (Krumsvik 2009). Dagens klasserom er ofte preget av at hver elev har hver sin bærbare PC med nettilgang, og hver sine mobiler.

De digitale mediene i klasserommet er med på å gjøre klasseromssituasjonene mer komplekse enn de var før, siden de lett kan lede elevenes oppmerksomhet bort fra læreren. Dermed blir det flere faktorer som lærerne må forholde seg til.

2.4. GIS – utfordringer i skolen

Gjennom Krumsviks modell har vi sett på ulike utfordringer lærer står overfor når det digitale skal inkluderes i undervisningen. Her skal vi ta for oss utfordringer som er konkret rettet mot GIS i undervisningen. Disse, mer konkrete utfordringene kan en relatere til de mer generelle utfordringene ved den digitale didaktikken som Krumsvik (2009) kommer med. Det er også på de mer konkrete utfordringene ved GIS i undervisningen som fokuset for selve oppgaven vil ligge.

Denne delen av oppgaven kommer til å dreie seg om de mer konkrete utfordringene ved implementeringen av GIS i undervisningen. I internasjonal litteratur, først og fremst amerikansk, blir det pekt på ulike utfordringer, som en kan knytte til implementering av GIS i undervisningen. Det er her, fokuset til oppgaven vil ligge, siden utfordringene i forbindelse med bruken av GIS har stor innvirkning på hvordan lærere bruker GIS i sin undervisning.

Utfordringer som blir tatt opp i litteraturen kan man også sette opp mot de generelle utfordringene ved den digitale didaktikken, som Krumsvik kommer med. Forskjellene her, er at disse utfordringene er mer konkret rettet mot GIS enn de Krumsvik kommer med.

Tid, har blitt fremhevet som en GIS utfordring (Bednarz 2004; Meyer, Butterick & Olkin, Zack 1999; Breetzke, Eksteen, Pretorius 2011; Kerski 2003). Ressurser blir også pekt på som en mulig utfordring i internasjonal litteratur (Meyer et al. 1999; Patterson, Reeve, Page 2003; Rød, Larsen & Nilsen 2010; Breetzke et al. 2011). Manglende kompetanse er en annen utfordring som ses på som et hinder i implementeringen av GIS i undervisningen (Bednarz & Van der Schee 2006; Kerski 2003; Meyer et al. 1999). Didaktiske utfordringer eller utfordringer knyttet til undervisningen blir også nevnt som en utfordring i forbindelse med GIS i skolen, (Rød et al. 2010; Bednarz 2004)

Tid:

Tidsutfordringen berører mange av komponentene i den digitale didaktikkmodellen. En må i større grad enn tidligere bruke tid på håndtering av tekniske problemer enn tidligere. Dette er tid som kunne vært brukt på læring hos elever. Det kan hende at internettsider som elever er

inne på tar lang tid å laste inn på PCen, slik at mye undervisningstid kan gå tapt. Dette gjelder særlig hvis læreren baserer undervisningen på internettbaserte GIS – programmer.

Dagens elever har lett for å spore av når de sitter ved en PC, særlig når de jobber med GIS – programmer på PCen. Det er mange andre ting i den digitale verdenen som kan friste elever bort fra fokuset på skolearbeidet. Dermed er det mulig at læringstrykket ikke blir så stort, slik at elever ikke kommer gjennom det de skal gjøre. Man må bruke tid på å få elevene til å jobbe med det de skal. På den måten kan mye tid gå bort.

Tidsutfordringen handler om mer enn bare teknologiske –og pedagogiske utfordringer. Tid har innvirkning på flere av sektorene i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2. Det kan snakkes om tiden det tar å lage undervisningsopplegg ved hjelp av GIS. Kerski (2003) mener at man ikke gir lærere liten tid til å utvikle undervisningsopplegg med GIS som en utfordring. Tiden er med på å sette rammer for undervisningen, siden det er denne tiden man skal bruke til å gi elevene kunnskap. Bednarz (2004) fremhevet at lærere bruker tid på å gi GIS – instruksjoner i klasserommet. Dette kan havne i mellomleddet mellom kontrollerbar – og ikke – kontrollerbar rammefaktor for undervisningen, siden dette avhenger av elevenes utbytte av instruksjonene som blir gitt. Rammefaktorer finner man under undervisnings- og arbeidsmåter i den digitale didaktikkmodellen.

Meyer et al. (1999) trekker frem tid til å introdusere nye læringsmåter, som en side ved tidsutfordringen. Dette kan handle om hvordan læreplanen gir rom og støtte til bruken av GIS som en del av geofagundervisningen. Det tar tid for lærere å lære seg GIS – programvare (Meyer et. al 1999). Står det ikke eksplisitt at lærere skal bruke GIS i læreplanen, så kan mange lærere velge å holde seg til de undervisningsmetodene de alltid har brukt. Da slipper de å bruke tid på å sette seg inn i ny teknologi.

Dersom lærere skal ta kurs i GIS må det sette av tid til det. Dette kan igjen føre til økonomiske utfordringer, med vikarhjelp for læreren som er på kurs.

Ressurser:

Ressurs begrensninger er en annen utfordring i implementeringen av GIS. Tilgang på programvare, oppdatert programvare og nok PC – er til elever, er noe av det som inngår i ressursproblematikken (Patterson et al. 2003). Nok PC – er til elevene er viktig. Uten nok PC – er til elevene, vil det være svært vanskelig å gjennomføre GIS – baserte undervisningsøkter, siden GIS først og fremst er digitalt. Demirci (2008) skrev ”The presence of hardware,

software and data are among the most important prerequisites to incorporate GIS in geography curriculums". Dette er grunnen til at ressurser innenfor teknologiske utfordringer, i kjernen av den digitale didaktikkmodellen, se figur 2.

Ressurser har også innvirkning på lærings – og undervisningsmetoder, se figur 2. For at en skal kunne bruke GIS i undervisningen krever det at man har GIS – programvare som er tilgjengelig for alle elevene i en klasse. I dagens samfunn, utvikles de digitale mediene utrolig fort. Det samme gjelder for informasjonen en kan ta i bruk, i GIS – programvarer. En konsekvens av dette, er at programvarene bør hele tiden fornyes, siden mange GIS – programmer krever mye av PC – en, i form av plass, minne og programkomponenter, slik som grafikkort og matte prosessorer (Rød, Larsen, Nilsen 2010).

I Sør – Afrika er det gjort forsøk på å ta i bruk papirbasert GIS i undervisningen, for å unngå et slikt problem (Breetzke et al. 2011). Det er ikke gjort en full evaluering av prosjektet, men mye tyder på at elevene har økt sin romlige forståelse (Breetzke et al. 2011).

Kompetanse:

For at lærere skal begynne å ta i bruk GIS i sin undervisning, trenger de kompetanse (Bednarz & Van der Schee 2006). De trenger kompetanse, om hvordan GIS – programmer fungerer og hvordan det kan brukes i undervisningen. Lærere som ikke føler seg kompetente nok innenfor et område, prøver å holde seg langt unna dette. Dårlige GIS ferdigheter kan gjøre at mange lærere ikke velger å la GIS være en del av sin undervisning. Kompetanse kan plasseres innenfor "lærer og elevforutsetninger" i den digitale didaktikkmodellen, se figur 2.

Meyer et al. (1999) poengterer at lærere må føle seg komfortable med GIS – programmer, før de kan bruke det på en effektiv måte i undervisningen. Et problem her, er at programmene endrer seg stadig. Dette kan gjøre at lærer ikke rekker å bruke det de har lært om et program i undervisningen sin, før de må lære seg helt nye ting om det samme programmet (Kerski 2003). Derfor kan det bli en evig kamp for lærere å få nok kompetanse til å bruke GIS – programmer på en komfortabel måte. Til slutt kan dette resultere i at lærerne velger å se bort fra GIS – bruk i sin undervisning, siden de hele tiden må holde seg oppdaterte på endringer. Har man først lært et GIS – program, kan det hende at den digitale selvtilliten er tilstedet, slik at ny læring vil gå forttere, og med større entusiasme hos læreren.

Utfordringer knyttet til undervisning:

Didaktiske begrensninger er også en faktor som påvirker implementeringen av GIS i undervisningen (Rød et al. 2010). ”Didaktikk handler om *hva* elevene skal lære, *hvorfor* de skal lære dette og *hvordan* de skal arbeide” (Christiansen 2008 lysark 4). Didaktiske utfordringer hører inn under pedagogiske utfordringer og det faglige innholdet i den digitale didaktikkmodellen til Krumsvik, se figur 2.

Lærere som ikke har hatt muligheten til å bli opplært med GIS, vil ikke være kjent med hvordan det kan brukes i undervisningssituasjoner (Bednarz 2004; Rød et al. 2010). Derfor kan didaktiske begrensninger virke som et hinder for implementeringen av GIS i undervisningen, siden man ikke vet hvordan man skal håndtere det på en fornuftig måte. Rød et al. (2010) skrev at lærere sliter først og fremst med å finne svar på hvordan man skal undervise med GIS.

Det kan også være en fare for at GIS kan bli brukt i situasjoner hvor et papirkart kunne gjort jobben. Dermed må en spørre seg, når er det best å bruke GIS. Krumsvik mente at de didaktiske grunnpilarene *hva*, *hvorfor* og *hvordan*, måtte suppleres med *hvem*, *hvor* og *når* (Krumsvik 2009). Dette er også spørsmål som vil gjelde for bruken av GIS i undervisningen.

I litteraturen, kommer man med flere forslag for å redusere barrierene, og gjøre det enklere for lærere å ta i bruk GIS i sin undervisning. Brodie (2004) kommer med et forslag til hvordan dette kan gjøres:

- Start med å bruke ressurser som krever lite eller ingen økonomiske kostnader, og som krever liten forberedelses tid fra læreren, men som introdusere basisfunksjonene ved GIS
- Utvikle korte undervisningsopplegg/oppgaver, som gir elevene raske tilbakemeldinger, og som kan gjøre det enklere å ta i bruk skolens PC – labb
- Implementer GIS i korte trinn (Brodie 2004, s.13)

Patterson et al. (2003) fremhever samarbeid med universiteter som en mulig løsning for å bedre lærernes GIS – kompetanse. Gjennom et partnerskap med universiteter og professorer, kan lærere lære seg GIS – basisferdigheter. På sikt, kan lærerne få nok GIS – kompetanse, slik at de kan prøve å lage egne GIS baserte oppgaver og prosjekter (Patterson et al. 2003). For å gjøre det lettere å bruke GIS i undervisningen, bør en dessuten ta i bruk enkle GIS – programmer som krever lite minne og hastighet (Meyer et al. 1999). Meyer et al. (1999)

skriver videre i sin artikkel at man kan bruke transparenter i starten av undervisning med GIS. Gjennom slik undervisning, vil elevene ha letter for å forstå GIS – konsepter, og dermed gjøre GIS – læringskurven mindre bratt.

Godschalk & McMahon (1992) skrev at man bør prøve å bruke GIS innenfor flere disipliner og fag, som kan ha nytte av romlig forståelse. I norsk skolesammenheng, bør det være mulig å bruke GIS i samfunnsfag, matematikk og naturfag. Kerski (2001) avslutter sin artikkel med å nevne at det er større sjanse for at lærere bruker GIS i sin undervisning, hvis det er flere lærere på samme skole som også bruker det.

2.5. Forskningsspørsmål

Problemstillingen for denne oppgaven er nokså generell: Hvordan fungerer GIS i geofagundervisningen? Derfor har jeg valgt å konkretisere den med noen forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene er dannet på bakgrunn av teorien som er nevnt over, og er:

Hvordan bruker geofag lærere GIS i undervisningen?

Hvilke utfordringer opplever geofaglærere med GIS undervisningen?

3. Metode

Metoden jeg har brukt for å besvare problemstillingen, er, er kvalitativt intervju av 7 geofaglærere. Noen av spørsmålene som ble stilt til lærerne har et kvantitativt preg over seg, for å kunne sammenligne dem med andre kvantitative undersøkelser som er gjennomført tidligere blant geografilærere. Dette er spørsmål som man egentlig forventer seg å finne kvantitative undersøkelsen, men som har blitt stilt fordi det er sett nødvendig for å svare på problemstillingene.

3.1. Kvalitativt Intervju

Kvalitativt intervju er innsamling av såkalt myke data, siden det er i hovedsak tekst og sitat og ikke tall som skal samles inn (Johannesen, et al. 2011). Valget av denne metoden er først og fremst gjort, fordi jeg er interessert i å vite hvilke utfordringer lærere opplever, når GIS brukes i undervisningen. Dette stemmer ganske godt med det Kvale og Brinkmann (2009) skriver som formålet med det kvalitative forskningsintervjuet. De skriver at ”Formålet med det kvalitative forskningsintervjuet er å forstå sider ved intervjupersonens dagligliv, fra hans eller hennes eget perspektiv” (Kvale & Brinkmann 2009 s.43). Informasjonen en får fra intervjuer, vil avhenge av problemstillingenes utforming og hva intervjuene skal gi svar på.

En av fordelene med innsamling av kvalitative data, sammenliknet med kvantitativ data er at man har kan gå mer i dybden i datainnsamlingen (Ary, Chester Jacobs & Sorensen 2010). I kvalitative intervjuer kan en stille spørsmål som krever mer utdypende svar og begrunnelser. På den måten kan man lettere forstå hvorfor informantene har svart det de har svart. Dette gir mer gjennomtenkt informasjon, enn informasjon hentet gjennom kvantitativ datainnsamling. Man får mer innsikt i deltakernes perspektiver og hvordan de ser ulike hendelser. En kan også få mer uventet informasjon fra intervjuobjektene, som kan danne grunnlag for diskusjon i forbindelser med problemstillingen (Ary et al. 2010). Dette gjør at kvalitative intervjuer har en større grad av åpenhet og fleksibilitet, siden man lettere kan følge opp uventete svar som intervjuobjektet kommer med (Johannessen et al. 2010).

En annen fordel med bruk av kvalitative intervjuer som datainnsamlingsmetode, er at respondentene ikke vet hvordan de videre spørsmålene er utformet. I kvantitative spørreundersøkelser har som ofte deltakerne muligheten til å se alle spørsmålene før de skal svare på hver enkelt av dem. Dette kan føre til at svar som deltakerne gir, kan bli påvirket av

andre spørsmål, som egentlig skal svares på senere. I et intervju, vil ikke dette oppstå. Intervjuobjektene vet ikke utformingen av senere stilte spørsmål, slik at de har liten mulighet til å la seg påvirke av utformingen til disse spørsmålene. Svarene en da får, vil i større grad preges av nøytralitet enn om intervjuobjektene fikk sett alle spørsmålene, før de begynte å svare på dem (Ary et al. 2010).

Intervju – effekten er også noe som kan være en ulempe ved kvalitative intervjuer. Personlige meninger og holdninger til intervjuer kan påvirke hvordan spørsmålene blir stilt og hvordan disse blir tolket (Ary et al. 2010). Intervjueres kjønn, rase, alder og andre personkarakteristikker inngår også i det som menes med intervju – effekten. Dette kan også være med på å påvirke intervjuenesjonesjonen (Ary et al. 2010).

3.2. Semistrukturert intervju

Når en skal lage og gjennomføre et intervju, er det nødvendig å få avklart hvordan intervjuet skal være. Det er vanlig å dele intervjuer inn etter strukturen på dem. ”I et strukturert intervju har man på forhånd fastlagt både tema og spørsmål...” (Johannessen et. al 2010).

Rekkefølgen på spørsmålene er også bestemt på forhånd og man er ute etter bestemt informasjon (Ary et al. 2010). Strukturerte intervjuer minner litt om kvantitative spørreskjema. Forskjellen ligger i spørsmålenes utforming. I spørreundersøkelser kreves det korte svar, ofte svaralternativer, uten noen nevneverdige begrunnelser for svarene. I strukturerte intervjuer kreves det mer enn ja eller nei svar. De krever ofte lengre og utdypende svar (Ary et al. 2010).

Et ustrukturert intervju, er et intervju som kan minne mer om en samtale, enn om et intervju. ”Ustrukturerte intervjuer gir en uformell atmosfære rundt intervjuet, noe som kan gjøre det lettere for informanten å snakke” (Johannessen et al. 2010 s. 139). Rekkefølgen på spørsmålene, og selve spørsmålene som stilles i et slikt intervju er ikke bestemt på forhånd. Spørsmålene blir gjerne tilpasset til hvert enkelt intervjuobjekt og situasjonen.

Et semistrukturert intervju er en mellomting mellom et strukturert og et ustrukturert intervju. Intervjuene som er gjennomført i forbindelse med dette studiet er semistrukturert. Semistrukturerte intervjuer tar utgangspunkt i en intervjuguide, som danner rammen for selve intervjusituasjonen.

Rekkefølgen på spørsmålene som stilles er ofte forhåndsbestemte, men det er rom for å forandre på dette, avhengig av intervjusekvensen. Intervjuobjektene får samme spørsmål, men rekkefølgen kan variere. Grunnene til dette, er at intervjuobjektene kan komme med svar på spørsmål, som gjør at det kan være lurt å gå bort fra intervjuguiden, for å få ut det fulle informasjonspotensialet av intervjuobjektene.

Å svare på problemstillingen er det overordnede målet for intervjuet, og det viktigste er å ivareta dette. Derfor vil det være rom for å gå frem og tilbake fra intervjuguiden.

Selv om det vil være rom for å stille andre spørsmål enn i intervjuguiden, vil intervjuenes først og fremst styres av den. Dette er for å skaffe seg data, som vil gjøre analysearbeidet enklere. Valget av et semistrukturert intervju, gjør det også mulig å tilpasse intervjuene etter intervjuobjektene, siden ingen personer er helt like, og intervjuenes kan utarte seg forskjellig fra person til person. Utfordringen med å gå litt bort fra selve intervjuguiden, er at en kan ende opp med data som kan være vanskelig å sammenlikne under analysearbeidet.

3.3. Intervjuguide

En intervjuguide spiller en svært sentral rolle i forbindelse med strukturerte og semistrukturerte intervjuer. ”En intervjuguide er en plan for hvilke spørsmål som skal stilles i et intervju og i hvilken rekkefølge dette bør skje” (Nøtnæs 2001, s. 7). Temaene som berøres i intervjuguiden, reflekterer temaene i problemstillingene. Ifølge Johannesen, kan en dele spørsmålene i en intervjuguide inn i fem deler; Introduksjons-, fakta-, overgangs-, nøkkel- og kompliserte- og sensitive spørsmål. I tillegg spiller innledningen og avslutningen en sentral rolle.

Før selve intervjuet skal begynne, er det nødvendig med en innledning. I innledningen gir man en kort presentasjon om seg selv, og kommer med informasjon om prosjektet du jobber med. Man nevner også temaer for spørsmål som kommer til å stilles (Johannesen et al. 2010). Under innledningen er det nyttig å fortelle intervjuobjektet om betydningen av intervjuet som skal gjennomføres, hvordan materialet skal brukes i etterkant, hvordan det skal dokumenteres og hvor lang tid det tar.

I den videre teksten skal jeg ta for meg de fem delene som Johannesen deler intervjuguiden inn i og vise hvordan intervjuguiden for min studie er bygget opp

Introduksjonsspørsmål introduserer temaet som skal belyses i intervjuet (Johannessen et al. 2010). Slike spørsmål er som regel åpent formulert, noe som gjør at intervjuobjektet kan komme med egne erfaringer og betraktninger om et gitt tema (Nøtnæs 2001). Svarene man ofte får ved å stille slike spørsmål, kan nok virke lite fokusert, sammenliknet med forventede svar fra de andre spørsmålstypene. Gjennom introduksjonsspørsmål kan intervjuobjektet komme med uforutsette ting, som kan være interessant å komme mer innpå senere i intervjuet (Nøtnæs 2001). I min intervjuguide var mitt introduksjonsspørsmål: “Hva legger du i forskjellen mellom å lære om GIS vs. Å lære med GIS?”, se vedlegg 1

Faktaspørsmål er spørsmål som krever enkle svar. Disse spørsmålene brukes ofte i starten av et intervju for å danne en relasjon og tillit mellom intervjuer og intervjuobjekt (Johannessen et al. 2010). Eksempel på et faktaspørsmål hentet fra vedlegg 1 er: Hvilke andre fag enn geografi/geofag underviser du i?, Hvilken geografiutdanning har du fra høyskole/universitet?, Har du hatt noen kurs om GIS?,

”Overgangsspørsmål er den logiske forbindelsen mellom introduksjonsspørsmålene og nøkkelspørsmålene” (Johannessen et al. 2010, s. 141). Overgangsspørsmål brukes ofte til å sette temaer i et større perspektiv enn introduksjonsspørsmål (Nøtnæs 2001). I tillegg går overgangsspørsmål mer i dybden. Dermed oppstår det en tettere forbindelse mellom intervjuobjekt og temaet det blir spurt om (Nøtnæs 2001). I mine intervjuer, var det ingen overgangsspørsmål, siden det ble gjort klart for lærerne når det ble et skifte i tema.

Nøkkelspørsmålene er de viktigste spørsmålene i en intervjuguide. Disse spørsmålene skal i stor grad bidra til at intervjueren får den informasjonen han eller hun trenger for å svare på problemstillingen (Johannessen et al. 2010). En god del av intervjutiden bør settes av til å svare på denne typen av spørsmål. Under intervjuobjektets besvarelse av nøkkelspørsmål, kan det komme opp interessant informasjon, som gjør det nødvendig å stille oppfølgingsspørsmål for å få utdypet svarene (Nøtnæs 2001). Et eksempel på et slikt nøkkelspørsmål for denne oppgaven er:

Hva ville du foretrukket å bruke, papirkart eller GIS? Hvorfor?

Bruker du GIS i undervisningen?

Hvis jeg lister opp tidsbruk, teknologiske ferdigheter/GIS ferdigheter, tilgang på teknologi/ressurstilgang, PC-kapasitet, pensummateriale, liten trening, pedagogikk og

lærer interesse/entusiasme, noe som er forventete utfordringer ved implementeringen av GIS.

Hvilke av disse begrensningene/faktorene mener du har størst innvirkning på undervisningen?

Er det noen faktorer som mangler? Hvilke?

Den femte spørsmålstypen som Johannesen et. al refererer til, er kompliserte og sensitive spørsmål. Dette er spørsmål som en skal være forsiktig med å stille og bør helst unngås med mindre de er viktige for å få svar på problemstillingene (Johannesen et al. 2010).

Problemstillingen for denne oppgaven, krevde ikke kompliserte eller sensitive spørsmål.

Når intervjuet nærmer seg slutten, kan det være lurt å si for eksempel ”Nå er det bare to spørsmål igjen”. Det bør også settes av tid mot slutten av intervjuet, hvor man kan få oppklart eventuelle uklarheter (Johannesen et. al 2010).

3.4. Utvalg

Få å få tak i informanter til det kvalitative intervjuet, ble utvalget gjort på bakgrunn av strategisk utvelgelse. Hovedmålet for oppgaven var å få vite hvordan GIS blir brukt av lærere i geofag undervisningen. Derfor var lærere som underviser i disse fagene på videregående, det ønskede utvalget. Jeg var interessert i informanter med og uten erfaringer i bruk av GIS i undervisningen. Dette ønsket, handlet om å få et nyansert bilde av hvordan GIS brukes i undervisningen og utfordringer i forbindelse med dette.

Jeg avgrenset også området over hvor i landet disse lærerne skulle komme fra og hvor de jobbet. Dette ble gjort av praktiske hensyn. Jeg ønsket å gjennomføre intervjuene ansikt til ansikt, der det passet lærerne best, men jeg hadde ikke anledning til å reise over hele landet. .

Møtetidspunktet kunne de også velge selv, så lenge det ikke kolliderte med et annet intervju. Jeg valgte å gjennomføre det på denne måten, for å redusere barrierene for å la seg bli intervjuet.

Tidlig i januar 2011 sendte jeg ut e – post til lærer som underviser i geofag ved de videregående skolene i Oslo og Akershus. Listen med e – poster, fikk jeg fra min veileder,

som hadde en oversikt over mulige lærere som kunne hjelpe meg. Jeg sendte også e – post til lærere som ikke stod på lista, men som jeg visste underviste i geofag.

Til sammen sendte jeg ut 19 e – poster, hvor jeg forklarte kort om det jeg skulle skrive om. Jeg gjorde dette, for at lærerne skulle vite mer hva de eventuelt takket ja til.

Jeg fikk tilbakemelding fra åtte. Av disse, var det fem som var villige til å la seg intervju. Etter en liten stund sendte jeg en påminnelse e – post til de som ikke hadde svart meg på den første e – posten. Ingen av disse svarte.

På grunn av kort tid før innlevering av oppgaven bestemte jeg meg derfor for å ringe til de som ikke hadde svart på e – post. Nummere til disse lærerne fant jeg først og fremst, ved å gå inn på sidene til skolene hvor de jobbet. Hvis ikke lærernes nummer stod der, ringte jeg til skolen. Skolereepsjonene ga meg enten mobilnummeret til lærerne, eller overførte meg til deres plass på skolen. På denne måten fikk jeg kontakt med de fleste som ikke hadde svart meg. Av disse, var det 2 stykker som sa seg villige til å la seg intervju.

Totalt sett innebærer dette at jeg fikk 7 lærere som ville la seg intervju i forbindelse med oppgaven. Til sammen utgjorde dette en svarprosent på rundt 37 %. Etter avtale med intervjuobjektene, ble alle intervjuene gjennomført mellom 7/2 – 17/2-2012. Jeg valgte å ta opp intervjuene på bånd ved hjelp av en diktafon. Ved å bruke diktafon under intervjuene, legger man best mulig grunnlag ”... for senere bearbeiding, tolkning og analyse av det innsamlede materialet...” (Dalen 2004, s. 107).

3.5. Reliabilitet og validitet

I et forskningsprosjekt, vil først og fremst reliabiliteten og validiteten være svært viktig. ”Validitet dreier seg om metoden undersøker det den intensjoner er å undersøke” (Postholm 2005, s. 170).

Den videre analysen og diskursen avhenger av hvor god intervjuguiden er, og hvor godt gjennomført intervjuene blir (Kvale & Brinkmann 2009). Dårlig gjennomførte intervjuer kan føre til uklarheter, som det er vanskelig å tolke, både for oppgaveskriver og andre som eventuelt skal se på arbeidet i ettertid. Dårlig arbeid kan føre til at man ikke måler det man skal måle med intervjuene. Höijer (1990) referert i Postholm (2005) fremhever at, hvor godt du måler det du vil undersøke er svært viktig for å oppnå meningsfulle resultater. Dette er noe

som hører til under validiteten. Gode forberedelser, samt et godt gjennomført arbeid med intervjuguiden, kan være med på styrke intervjuene. Et godt litterært forarbeid av relevant materialet, som intervjuguiden bygger på kan også forsterke intervjuene.

Reliabilitet dreier seg om påliteligheten til resultatene, hvor godt analysen forsvarer fortolkninger (Postholm 2005). Objektivitet er en sentral faktor, som knyttes først og fremst til reliabiliteten til intervjuene. Under intervjuene, er det viktig å hindre at egne meninger kommer frem, siden disse kan være med på å påvirke hvordan intervjuobjektene svarer på spørsmålene. Disse personlige meningene kan komme frem gjennom ”intervjuerens egne verbale og kroppslige responser på et svar” (Kvale & Brinkmann 2009, s. 183). Er man svært engasjert i et tema, kan dette ofte være vanskelig.

Her kommer også en utfordring med tanke på spørsmålene som blir stilt. Det er viktig at intervjuguiden består av en blanding av både objektive og ledende spørsmål. Med objektive spørsmål, menes spørsmål som er utformet slik at de på ingen måte kan påvirke svaret. Ledende spørsmål er spørsmål som vanligvis brukes ”for å styre samtalen og for å skape ytterligere utveksling eller nærmere forklaring på noe spesielt...” (Kunnskapscenteret.com).

Ledende spørsmål er noe som Kvale og Brinkmann synes det blir brukt for lite av i kvalitative intervjuer, og noe som kan være med på å styrke selve intervjuet (Kvale & Brinkmann 2009). Det er en styrke, hvis spørsmålene som blir stilt i intervjuguiden, kan gjennomføres i andre prosjekter uten noen nevneverdige forandringer. Med andre ord, at spørsmålene er generaliserbare.

Dalen (2004) peker på den holistiske feilantagelsen som en utfordring når en skal analyserer eget intervjumateriale, og gjøre tolkninger og teoretisering på bakgrunn av dette. Holistiske feilantagelser oppstår når forskeren feiltolker materialet som blir analysert på bakgrunn av sin førforståelse, og dermed ikke registrerer avvik fra sin egen førforståelse (Dalen 2004). Dette er en fare som kan oppstå i analysearbeidet, og kan få konsekvenser for reliabiliteten til oppgaven. Det er også viktig å være klar over dette under selve intervjuene, slik at man prøver å forholde seg nøytral til det som blir sagt av intervjuobjektet, og ikke påvirker vedkommende på noen måte.

En annen faktor man kan se på når man skal bedømme validiteten, er antallet som skal intervjues. For å få et godt utvalg, er det nødvendig å ha et visst antall intervjuobjekter, slik at man ikke får ensidig datamateriell. Når man generaliserer kommer man med konklusjoner på

bakgrunn av utvalget sitt, som kan gjelde for en mye større populasjon (Johannesen et. al 2011). Ensidighet i materialet kan medføre at generaliserte antagelser blir gjort på feil grunnlag, siden utvalget er for snevert til at en faktisk kan gjøre generaliseringen. Dermed kan det settes spørsmålsteget ved troverdigheten til det som blir skrevet, siden det ikke er gitt at eventuelle antagelser gjelder for en større populasjon.

Generelt sett, vil det nok være vanskelig å generalisere informasjon på bakgrunn av et utvalg på under 10 informanter, siden det er vanskelig for ti eller færre, å representere en mye større populasjon. Det en kan si om utvalget i et kvalitativt intervju, er at det kan være kategorirepresentativt (Kunnskapssenteret.com). Det å være kategorirepresentativt ”vil si at de er representative i forhold til de kategoriene vi forventer å finne informasjon hos” (Kunnskapssenteret.com). Geofaglærere var kategorien i dette arbeidet. GIS kan også være en kategori, men for å få et helhetlig bilde av en situasjon trengte jeg lærere som tok i bruk GIS i ulikt mengde. Derfor kan ikke dette regnes som en kategori i dette arbeidet.

Dalen (2004) nevner at flere intervjuer kan være med på å svekke datamaterialet, dersom forutsetningen for disse intervjuobjektene ikke er de samme, som andre det er gjennomført intervjuer av. Trost (2010) skriver at det viktigste er ikke antallet, men kvaliteten.

Dalen (2004) nevner også at eliteskjevhet kan være en utfordring. Eliteskjevhet kan oppstå når forskeren legger for stor vekt på noen informanter og mindre på andre (Dalen 2004). Dermed kan det oppstå problemer for reliabiliteten til oppgaven, siden du bruker informasjon fra et fåtall av informantene. Noe av formålet med oppgaven er å undersøke hvilke utfordringer som lærere har. Holder en seg til det overordnede målet med oppgaven kan man minimere sjansen for at eliteskjevhet skal oppstå. Det kan også være lurt å gjøre seg selv oppmerksom på å bruke informasjon fra alle intervjuobjektene når problemstillingene skal besvares. Det kan være vanskelig å si om det kan være fare for eliteskjevhet før intervjuene er gjennomført. Det er først når disse er gjennomført at man kan få et overordnet bilde, over hvem man tror vil bidra mest i forhold til oppgaven. I ettertid av intervjugjennomføringen, viser det seg, at det har vært god variasjon i GIS – kunnskapene til lærerne jeg har intervjuet. Derfor hevder jeg at jeg ikke har eliteskjevhet.

4. Funn

I denne delen av oppgaven kommer jeg til å ta for meg svarene som lærerne ga meg under intervjuene. Jeg kommer først til å ta for meg forutsetninger for GIS i undervisningen, som jeg har noen funn på. Etter dette, kommer jeg til å ta for meg et og et forskningsspørsmål, og vise hvilke funn som kan gi svar på disse. Noen av spørsmålene som ble stilt til lærerne, viste seg og ikke ha noe særlig betydning for oppgaven. Slik at jeg kommer ikke til å presentere alle svarene lærere ga.

Utenom geofag, og geografi underviste lærerne enten i matematikk, kjemi, samfunnsfag eller historie. Selve geografiutdanningen til lærerne i denne undersøkelsen varierte litt. Fem av sju lærere hadde hovedfag i geografi/geofag, mens de to andre lærerne hadde mellomfag i geografi/geofag.

Selv om denne oppgaven bygger på kvalitative data, har jeg valgt å presentere resultater fra intervjuene ved hjelp av tabeller og diagrammer ved siden av sitater fra lærerne. Jeg har gjort dette, for at det skal bli enklere å forholde seg til svarene som lærerne ga. Alle sitater fra lærerne er satt i kursiv.

4.1. Forutsetningene for GIS i undervisningen

Hvilken kompetanse har lærere?

Fire lærere har hatt kurs i GIS, se Figur 4. De fleste hadde tatt etterutdanningskurs i GIS, og ikke som en del av sin egen utdanning. Det var to lærere som hadde hatt GIS – kurs som en del av sin utdanning. Den ene læreren hadde hatt to – kurs i GIS, mens den andre hadde tatt kurs i ArcView, og brukt det i oppgaveskriving under utdannelsen. To av de lærerne som hadde hatt kursing i GIS, sa at disse kursene var nokså korte etterutdanningskurs. Kurset som en av lærerne hadde tatt var ifølge personen ”*veldig avansert*”. Dette kurset hadde fokusert på nettbaserte GIS – programmer. Den andre læreren sa at ”*Kurset var greit det, men veldig vanskelig å bruke det vi lærte der i undervisningen, særlig da i geografi når man da har få timer og mange elever*”.



Figur 4: Antall lærere som har hatt GIS - kurs

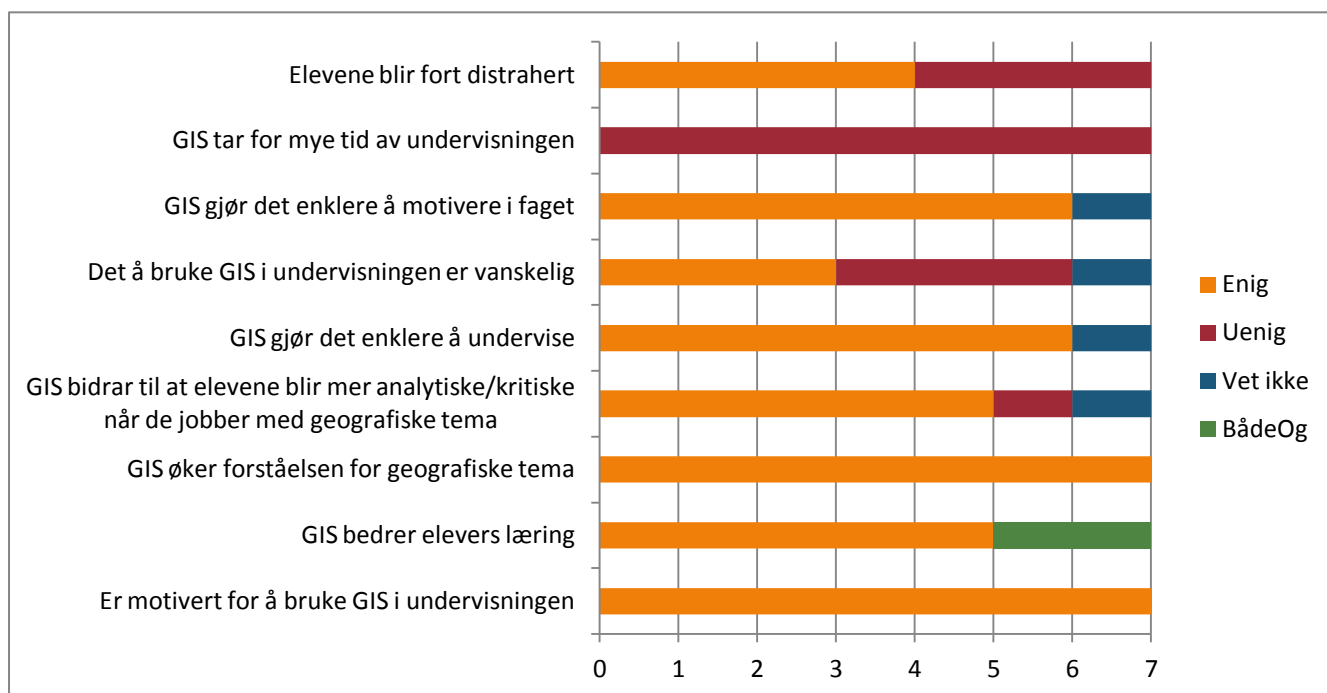
En lærer hadde tatt kurset ”GIS i skolen” ved NTNU. Dette var et kurs som først og fremst var rettet mot geografilærere på videregående (NTNU 2007). Kurset så på GIS relaterte problemstillinger ”innenfor befolkning, fattigdom, naturressurser, krig og fred, naturkatastrofer, miljø, og mye mer” (NTNU 2007). En annen lærer har vært på ulike konferanser og liknende, hvor GIS har vært hovedfokus. Det var også en lærer som hadde lært seg GIS på egenhånd, slik at den læreren kunne bruke det i undervisningen. Denne læreren hadde også hatt et kort etterutdanningskurs, men har lært seg GIS først og fremst på egenhånd, og ved eget initiativ.

Blant de lærerne som nevnte at de ikke har gjort aktive steg for å lære seg GIS, pekte på at ” *En del av kursene har vært ganske omfattende, så det betyr at du må søke og legge ganske mye tid i det*”, som en årsak til hvorfor vedkommende ikke hadde gjort noe aktivt for å lære seg GIS.

Det viser seg at mange av lærerne ikke er fornøyde med de etterutdanningskursene som lærerne blir tilbudt.

Hvilke holdninger har lærere til bruk av GIS i undervisningen?

Lærerne ble bedt om å ta stilling til ulike påstander som kan settes i sammenheng med GIS og bruken av GIS i undervisningen.



Figur 5: Læreres holdning ovenfor ulike spørsmål

Uenighet blant lærerne om elever blir distraherert:

I Figur 5, kan en se at lærerne er uenige om elever blir fort distraherert av andre ting på PCen når de jobber med GIS. Det var fire stykker som mente at elevene blir fort distraherert av andre ting på PCen. Her er noen av kommentarene fra dem:

Generelt, når de sitter på PCen så blir de jo forstyrret av andre ting når de jobber med GIS

Ja. Jeg er enig i det. Det er et generelt problem når de jobber med PC generelt. Og særlig nå som de har internettilgang overalt

Tre var uenige i påstanden og begrunnet det slik:

... Hvis de har et mål, vet hva de skal gjøre, og de vet hva de skal ende opp med, så er min erfaring at da jobber de seg, på en måte gjennom det, for å nå de målene...

Nei, det er jeg uenig i, men det er fordi vi har en veldig sterk elevgruppe her...

Jeg kan ikke se at de skulle bli noe mer distraheret av andre ting på PCen mens de jobber med... de leter etter kartinformasjon Når de jobber med GISen så jobber de jo med det. Så det, nei jeg kan ikke se at det er noe problem

GIS tar ikke mye tid av undervisningen:

Lærerne var helt samstemte i oppfattelsen av at GIS ikke tar for mye tid av undervisningen, se figur 5. Det var en lærer som ikke brukte GIS i undervisning av årsaker nevnt tidligere, men denne læren, mente også at det ikke ville tatt for mye tid av undervisningen. Her er noen av kommentarene lærerne kom med:

Det er en form for billedgjøring og, og det er undervisning

At GIS bruker lang tid eller ikke, handler om hvor godt jeg kjenner den siden de skal bruke. Og målet mitt er at jeg skal kjenne den siden best mulig, slik at jeg kan styre elevene på best mulig effektiv måte inn på det, der de skal. Og da bruker de ikke lang tid”.

Nei, ikke hvis en bruker GIS til å lære. Til å lære med, til å lære ved hjelp av GIS, så tar det ikke det så mye tid

Felles for alle lærerne, er at GIS er en del av selve undervisningen, på lik linje med mange andre hjelpemidler som blir brukt av både lærer og elever. Derfor er alle lærerne uenig i påstanden om at GIS tar for mye tid av undervisningen.

Lærerne mener GIS motiverer elevene:

Figur 5 viser at de seks lærerne som bruker GIS i sin undervisning, mente at GIS gjør det enklere å motivere i faget, og begrunnet dette med:

Ja, det vil jeg tro, fordi det.... det er.... det belyser teorien

Det kan det nok være. For elevene er fenget av verktøyet og jeg synes at det at da kan de jo få interesse for det da.... ja. Ja, jeg synes det

”Disse elevene er ganske bortskjemte når det gjelder kjapp informasjon på data. Og GIS er kjapp informasjon rett og slett”

Den siste kommentaren kan kanskje være en illustrering av hvordan andre lærere tenker med tanke på motivasjon og GIS, nettopp det at elevenes motivasjon ovenfor GIS – bruk, er fordi her får elevene tilgang på mye informasjon kjapt.

Delt syn på vanskelighetsgraden ved GIS

Lærerne er nokså delte i sitt syn på om det er vanskelig å bruke GIS i undervisningen, se figur 5. En av lærerne som ikke syntes at GIS var vanskelig å bruke i undervisningen sa at

”Nei altså, nå er jeg litt begeistret for verktøyet da, og syns det er mange fordeler med det. Og jeg har jobbet mye med det sjøl...”

Blant de lærerne som synes at GIS er vanskelig å bruke, var kommentaren

”Ja, fordi man føler seg, man føler at man ikke har god nok opplæring, at man ikke er god nok”.

I hvor stor grad lærerne opplever det vanskelig er avhengig av hvor mye erfaring/kompetanse lærerne har

Stor Enighet – GIS gjør det enklere å undervise:

Seks lærere mente at GIS gjør det enklere å undervise og de begrunnet dette med:

... tydelig visualisering av det du prøver å si...

... Det gjør det enklere, fordi... visualiserer teorien, og elevene kan bruke det til å anvende kunnskapen

Lærerne så på det visualiserende elementet ved GIS, som en årsak til at GIS gjør det enklere å undervise. Men en av lærerne som mente at GIS gjør det enklere å undervise påpekte at kompetansen hos læreren var avgjørende:

I prinsippet kan man svare ja på det, hvis man får nok kompetanse til å kunne bruke det på en enkel måte

Lærerens kompetanse kan dermed ha noe å si for om GIS gjør det enklere å undervise.

Delte meninger om elever blir mer analytiske/kritiske av GIS:

I intervjuet ble lærerne spurt om GIS bidrar til at elevene blir mer analytiske/kritiske når de jobber med geofaglige tema. Det var en lærer som sa seg uenig i dette utsagnet, en lærer som var usikker, mens de andre fem lærerne som ble intervjuet, sa at de var enige i utsagnet, se figur 5. Den læreren som var uenig, hadde ikke opplevd at elevene ble mer analytiske eller kritiske i undervisningen. Blant lærerne som var enige i utsagnet var begrunnelsene mer hva de trodde, enn at de kunne dokumentere det:

Jeg tror det vil gi store muligheter til analyse og sammenlikne forskjellige arealbruk på kort tid... så jeg tror det

...men i hvertfall at de kan bli mer analytiske tror jeg kanskje. I hvert fall noen

Læreren som kom med den siste kommentaren, mente at elevene kanskje stoler litt for mye på informasjonen de får fra ulike GIS – programmer, og at de ikke er kritiske nok til selve GIS – informasjonen. Den læreren som var uenige i utsagnet, hadde ikke opplevd at elevene ble mer analytiske eller kritiske når de jobbet med GIS. Det kan dermed være vanskelig for lærere å avgjøre om elever blir mer kritiske eller analytiske gjennom arbeid med GIS. Lærerne tror at GIS kan ha en positiv effekt på elevenes analytiske og kritiske tankegang.

GIS øker forståelsen for geologiske fenomener:

Alle lærerne mente at GIS kan være med på å øke forståelsen for geologiske fenomener, se figur 5, og begrunnet det slik:

...at man lettere kan se sammenhenger i de prosessene som skjer ute i naturen

...så kan jeg bruke GIS for å forklare geologiske fenomener

Jeg tror det. Absolutt! Nettopp fordi du har muligheten til å se sammenhenger veldig oversiktlig

Alle lærerne som ble intervjuet, pekte på at GIS først og fremst gjør det lettere å se sammenhenger mellom naturen og ulike geologiske fenomener.

Delte meninger om GIS bedrer elevens læring

Av figur 5 kan en se at lærerne stort sett mente at GIS bedrer elevenes læring. To av syv lærere svarte ”både og”, og mente at GIS både kunne bedre elevenes læring, men også at GIS kunne være negativt for læringen til elevene. Her er en av deres begrunnelse:

Ja det kan det. Ikke nødvendigvis, men de kan Det må være et undervisningsopplegg, som de har knyttet til det.

Lærerne som var enig i utsagnet, la særlig vekt på hvor viktig visualisering er for forståelsen av geofaglige emner:

Det er noen som sier at et bilde sier mer enn tusen ord. Og det er det det handler litt om. At det, man... det er dette med visualiseringen hele tiden. Belyser tema, ser det, det hjelper deg til å forstå på en helt annen måte enn tekst.

GIS kan ha en positiv effekt på elevenes læring, siden det bidrar til å visualisere de geofaglige emnene, slik at elevene får en bedre forståelse av disse. Det kan også merkes at elevenes læringsutbytte fra GIS, kan avhenge av undervisningsopplegget.

Lærere er motiverte for å bruke GIS:

Alle lærerne var motiverte for å bruke GIS i undervisningen, se figur 5. Det var ingen av lærerne som ikke var motiverte for å bruke GIS i undervisningen. Under er noen av kommentarene som lærerne kom med.

Ja det er jeg...Fordi jeg har tro på det, som en viktig del av geografifaget

Ja det vil jeg si at jeg er... hva skal jeg si, både som en undervisningsmetode for å kunne visualisere og vise ting kan det være et godt verktøy, også tenker jeg også på at, at det ligger såpass mye informasjon der da. Så det å vise dem muligheten til å finne den informasjon, og benytte seg av den informasjonen som er der ute, det er ganske nyttig, som en total i geografi, men også i andre fag og andre sammenhenger. Så sånn sett er det nyttig og viktig. Det syns jeg

... Ja veldig...Fordi jeg synes det er et utmerket verktøy. Også er det litt morsomt da

... for jeg ser nytten av det. Så er jo jeg motivert av det. Og jeg ser at elevene ser nytten av det. Så ja

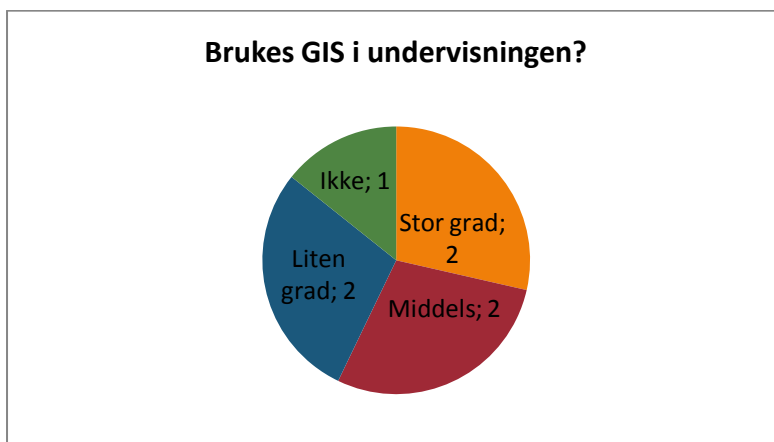
Selv de lærerne som ikke følte seg tilfredsstillende kompetente i GIS, hadde et ønske om å ta i bruk GIS enda mer.

Oppsummering

Gjennom funnene som nå er presentert, kommer det frem, at noen av lærerne mangler kompetanse for å undervise GIS. Lærerne er enige om at GIS er viktig og har derfor positive holdninger til GIS undervisningen. Det er stor motivasjon hos lærerne for å bruke GIS i undervisningen, siden de mener GIS kan gjøre det enklere å undervise. Derimot er det uenighet hos lærerne, om GIS er vanskelig å bruke og om elever blir mer analytiske eller kritiske når de bruker GIS. Lærerne er også delte i sitt syn på at elever bli distraheret av andre ting når de jobber med GIS.

4.2. GIS blir brukt i undervisningen

Under intervjuet, ble lærerne spurt om de bruker GIS i sin undervisning. Det var en av syv lærere som ikke brukte GIS i sin undervisning. Årsaken til dette, lå i hvordan PCene var fordelt både på skolen og blant elevene. Dette gjorde det litt vanskeligere for denne læreren å bruke GIS aktivt sammenliknet med de andre lærerne som ble intervjuet.



Figur 6: I hvilken grad GIS brukes i undervisningen

de andre seks lærerne brukte GIS som en del av undervisningen. Forskjellen mellom disse lærerne kan ses i figur 6, hvor lærerne brukte GIS i forskjellig grad. Her er noen av kommentarene jeg fikk:

Jeg ser nytten av det. Jeg ser at vi kan få noe ut av det, og at elevene liker verktøyet. Så er det en veldig god kombinasjon mellom temaer som vi kan lære noe om, ved hjelp av GIS (Lærer som bruker GIS i stor grad)

Jeg vil si middels. Altså, jeg bruker det når jeg føler det er behov for det (Lærer som bruker GIS i middels grad)

Ikke veldig mye. Jeg bruker det jo da... til typisk å vise sammenhenger mellom da, plategrenser og jordskjelv og vulkanutbrudd (Lærer som bruker GIS i liten grad)

Mange lærer bruker GIS, men det er stor variasjon i hvordan lærerne bruker GIS i sin undervisning.

Å lære om GIS vs. Å lære med GIS:

I et av spørsmålene i intervjuene skulle intervjuobjektene beskrive hva de la i forskjellen mellom å lære om GIS, og å lære med GIS. På dette spørsmålet svarte noen av lærerne:

Å lære om GIS er vel kanskje bare å tenke litt overfladiske kunnskaper om hva GIS er, og så gå videre, som bare et sånt punkt i undervisningen... Å lære med GIS er jo noe å... altså du kan integrere det i undervisningen din over lengre perioder da.

det å lære med GIS, da bruker du jo da... det er jo det et redskap, som du bruker for å klargjøre det temaet du snakker om ikke sant

Det å lære om GIS, da skal en lære både program, det tekniske og alt det "dærre", også kan en ut ifra det også jobbe med forskjellige temaer knyttet til det da. Men hvis en skal lære med GIS, så betyr det at man må ta utgangspunkt i læreplanen i geografi og geofag. Å skjønne hvilke temaer det er som kan brukes, eller der GIS kan brukes som et verktøy til å lære om temaene...

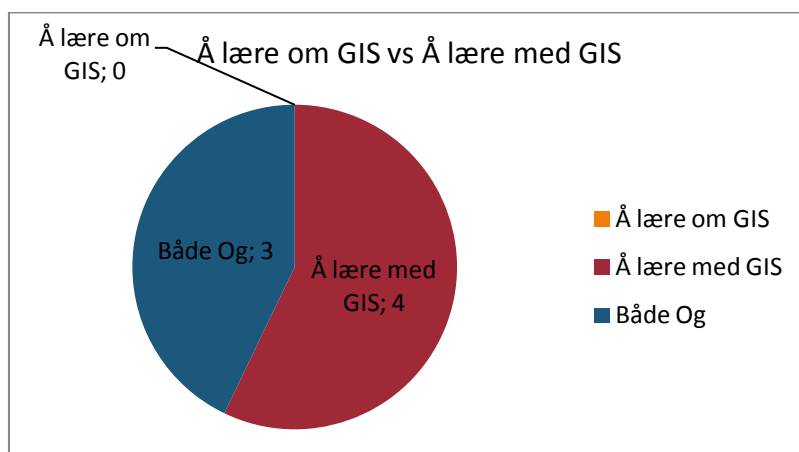
Svarene som ble gitt på dette spørsmålene var nokså like. Når man lærer om GIS, mente lærerne at man så det tekniske bak GIS – programmer uten, nødvendigvis å relatere dette til et kompetansemål eller spesielt tema innenfor geofag. Å lære med GIS, innebar for de fleste å bruke GIS som et redskap i selve læringen av ulike temaer innenfor geofag.

I tillegg til å beskrive forskjellen mellom å lære om GIS, og å lære med GIS, fikk lærerne et spørsmål om hvilken av disse retningen de ville fulgt i sin undervisning. Av figur 7 kan en se at lærerne var nokså delte i sin oppfatning. Det var fire stykker som bare ville fokusert på å

lære med GIS, mens tre stykker vil at undervisningen skal inneholde både det å lære om GIS, og det å lære med GIS. Det var ingen lærere som ville drevet med bare å lære om GIS i sin undervisning. Her er noen av kommentarene fra lærerne som mener det holder å lære med GIS:

... GIS er for meg et hjelpemiddel, til å få elevene til å nå et mål, et kompetanse mål, og da ville jeg ikke bruke for mye tid på at elevene skal bruke tid på å forstå hvordan dette programmet virker. For da kommer du jo ikkeno nærmere det målet, kompetansemålet...

Tenker at sånn i utgangspunktet så tenker jeg å lære med. Jeg tenker at det å lære om GIS ikke er...altså, det blir bare begreper osv. , så jeg tenker at det er viktigere at de, ja, kan lære med GIS....



Figur 7: Å lære med GIS vs. Å lære om GIS

De to siste kommentarene, kommer fra lærere som ville brukt både å lære om GIS og å lære med GIS i sin undervisning:

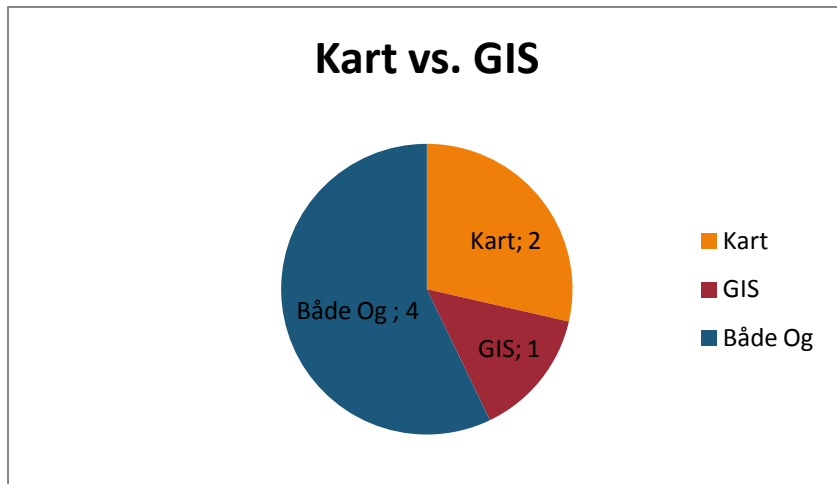
... Å lære med GIS, betyr også at en må lære om GIS, for å kunne lære med GIS”.

... det forutsetter vel å lære litt om GIS for elevene også for at de skal kunne lære med GIS.

Alle lærerne var nokså enige i at man først og fremst skal fokuserer på å lære med GIS.

Kart og GIS funker best sammen:

Fire lærere foretrekker å bruke både kart og GIS i sin undervisning, se figur 8. Det var en lærer som bare brukte GIS, mens to som brukte bare kart.



Figur 8: Kart eller GIS i undervisningen

En av kommentarene jeg fikk av de lærerne som brukte både kart og GIS var:

For å vise ting, så synes jeg ofte at, at GIS kan være fint da, men når elevene selv skal ta i bruk, så heller jeg litt mer mot papirkart

En annen lærer som brukte både kart og GIS sa:

Jeg starter ofte med papirkartene når jeg jobber med 1. klassen. At jeg begynner med at vi har atlas rett og slett, så jobber vi med målestokk og basistingene.”

Argumentasjonen til hvorfor denne personen også brukte GIS, var at GIS inneholdt mer informasjon, og at man lettere kan veksle mellom ulike temakart. Gjennom kommentarene fra de to lærerne som brukte både kart og GIS, viser det seg at de har ulike strategier for hvordan de bruker kart og GIS. Den ene læreren mener at elevene først og fremst skal arbeid med kart, også er lærerens oppgave å bruke GIS til å vise ting for elevene. Den andre læreren velger å starte med kart for å lære elevene basis kartferdigheter, før elevene går over til å bruke GIS.

Læreren som likte å bruke GIS fremfor papirkart sa:

Jeg vil nok si at det er best med nettbasert generelt sett, fordi du kan trekke så mye ting inn på samme bilde, som du ikke får på vanlig måte, med vanlige papirkart

En av lærerne som foretrakk å bare bruke papir kart sa:

Jeg er veldig for atlasbruk, og da foretrekker jeg papirkart, og jeg finner ingen ting på nettet som kan erstatte atlas..... Hvis du tenker på sånt praktisk bruk i Norge fremdeles, så mener jeg at elever har godt nytte av å lære å bruke vanlige papirkart

De fleste lærerne mener at papirkartet fortsatt har en plass i undervisningen. GIS kommer ikke til å ta helt over plassen til papirkartet, siden basisferdigheter innenfor kartbruk læres best gjennom bruk av papirkart. Fordelen med GIS, er at man har enklere og raskere tilgang på flere temakart. På den måten, går det enklere og raskere for lærerne å vise geologiske sammenhenger for elevene.

Lærere foretrekker å bruke nettbaserte GIS:

Seks lærere i denne undersøkelsen foretrakk å bruke nettbaserte GIS fremfor GIS – programvarer. Noen av lærerne som brukte nettbaserte GIS argumenterte slik:

... Jeg foretrekker jo de som er på nettet, fordi at de er enklere å få til å fungere med elevene...

... det meste legges jo ut på nettet nå, og det å drive å kjøpe dette her sånn, er kanskje dårligere tilbud enn det å kunne bruke nettbaserte systemer da.

.... da måtte jeg liksom helt til tops i etaten omtrent for å få det programmet inn i en elevPC. Det er ganske mye rabalder for å greie å få programvare inn da, fordi ting blir administrert utenfra...

Hovedargumentet blant lærerne, til hvorfor de foretrakk nettbaserte GIS, var fordi disse var lettere tilgjengelig for elevene enn GIS – programvarer. Administrative utfordringer nevnes i det siste sitatet fra lærerne. Dette er utfordringer flere lærere nevner som en årsak til hvorfor de bruker nettbaserte GIS. Læreren som ikke brukte GIS, kunne ikke gi noe godt svar på dette.

Geofag og GIS hører sammen:

Lærerne som ble intervjuet, ble spurt om hvilke temaer hvor GIS blir spesielt brukt. Tabell V viser temaene som lærerne nevnte, men mange påpekte at de brukte GIS også innenfor andre temaer enn det som ble nevnt.

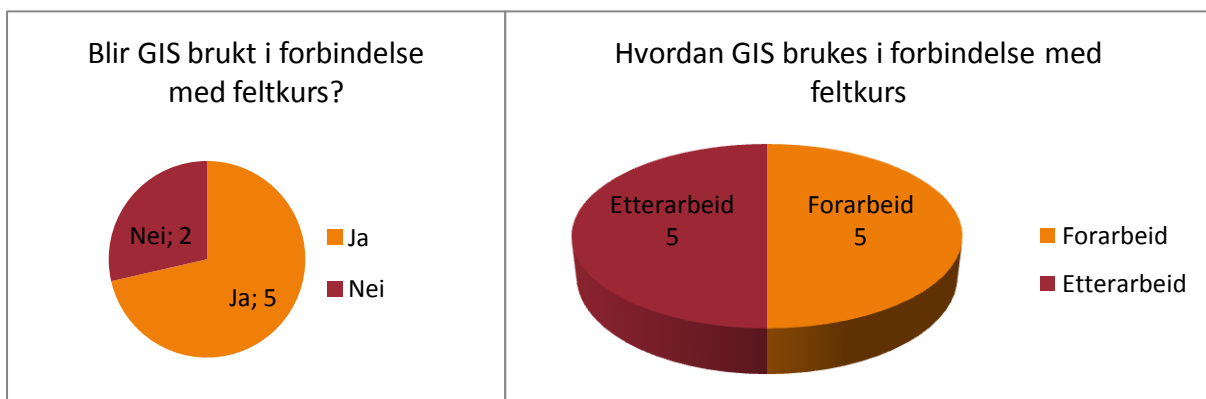
Temaer i Geofag hvor GIS blir brukt	
<ul style="list-style-type: none">• Metrologi<ul style="list-style-type: none">○ Vær○ Klima○ Vindsystemer• Ressurser<ul style="list-style-type: none">○ Ressursutnyttelse○ Landskapsressurser• Skred<ul style="list-style-type: none">○ Risikokart for skred• Ulike landskap	<ul style="list-style-type: none">• Geologi<ul style="list-style-type: none">○ Berggrunn○ Sedimenter○ Løsmasser○ Vulkanisme○ Jordskjelv○ Platetektonikk○ Landformer• Hydrologi<ul style="list-style-type: none">○ Havstrømmer

Tabell 1: Temaer i Geofag hvor lærerne bruker GIS

Av tabell 1 kan en se at lærerne bruker GIS innenfor alle emnene i geofag. –

GIS og feltarbeid kan fungere sammen:

Fem av syv lærere bruker GIS i forbindelse med feltkurs, se figur 9. Når lærerne skal bruke GIS i feltarbeid, brukes GIS like mye i forarbeidet som i etterarbeidet.



Figur 9: Om GIS blir brukt i forbindelse med feltarbeid

Figur 10: hvordan GIS blir brukt av lærerne

En av lærerne som ikke brukte GIS i forbindelse med feltkurs eller uteaktiviteter begrunner det slik:

Vi har hatt noe uteundervisning og det, der er det rett og slett vært opplegg hvor man kan se på bergarter, landformer i nærområdene. Eventuelt bylandskapet i Oslo, og da... har det ikke vært naturlig å trekke inn GIS

De lærerne som brukte GIS i forbindelse med feltkurs bruker det på flere måter:

For- og etterarbeid. Da kan de bruke verktøyet til å bli kjent med området og hva det inneholder; hva området inneholder og så kan vi bruke det i etterkant...

... for det første, at elevene må finne all informasjon om de områdene som de skal ha feltarbeid på. Enten det er i innland eller utland, og da er vi også inne på utenlandske nettsteder...

Ut ifra kommentarene som flertallet av lærerne kommer med, , virker det som om GIS spiller en viktig rolle i feltarbeid og uteaktiviteter. Lærerne mener at GIS er viktig særlig for elevene. Elevene blir kjent med feltområdet sitt på forhånd, ved hjelp av GIS. Dessuten sier lærerne at elevene bruker GIS til å ”gå tilbake” til feltområde og bruker det som en hjelpende hånd i etterarbeidet sitt.

Oppsummering

Fra disse funnene, kommer det frem, at de fleste lærerne bruker GIS, men i ulik grad. Lærerne er stort sett enige om at papirkart og GIS fungerer best sammen, og det viktigste er å lære med GIS, ikke om GIS. Noen lærere mener at elevene bør lære både om GIS og med GIS.

Flertallet av lærerne mener også at feltarbeid og GIS kan brukes sammen, siden GIS kan brukes i både forarbeidet og etterarbeidet til et feltarbeid. Lærerne i undersøkelsen bruker dessuten nettbaserte GIS fremfor programvarebaserte GIS.

4.3. utfordringer som lærere opplever med GIS - undervisning

Utfordringer ved GIS:

Mot slutten av intervjuet fikk lærerne i oppgave å velge ut fra en liste hvilke utfordringer de mente hadde størst innvirkning på implementeringen av GIS i undervisningen. I listen av utfordringer, kunne lærerne velge mellom tidsbruk, teknologiske ferdigheter/GIS ferdigheter, tilgang på teknologi/Ressurstilgang, PC-kapasitet, pensummateriale, liten trening, pedagogikk og lærer Interesse/entusiasme, se figur 11. Lærerne kunne også komme med andre faktorer som ikke stod på lista.

Liten trening og manglende teknologiske ferdigheter – sentrale utfordringer

De fleste lærerne så på manglende teknologiske ferdigheter/GIS ferdigheter hos læreren, som en utfordring ved implementeringen av GIS i undervisningen. Hvordan ulike GIS – programmer kan brukes i selve undervisning var en del av denne utfordringen. Denne utfordringen knyttet noen av lærerne opp mot liten trening, som de fleste lærerne så på som en utfordring for implementeringen av GIS, se figur 11. En lærer begrunnet det slik:

Teknologiske ferdigheter/GIS ferdigheter. Hvis man ikke kan bruke programvaren, bruke GIS på nettet, så at man er usikker der, så vil jeg tro at det er et hinder. Det samme gjelder at, man selv da har liten trening til å bruke GIS. Det tror jeg er det sentrale...

Både manglende teknologiske ferdigheter, og liten trening kan man sammenfatte under manglende GIS – kompetanse hos lærerne. Dette er nevnt i teori – kapittelet. Dermed kan en si, at lærerne i denne undersøkelsen så på manglende GIS – kompetanse som den største utfordringen ved implanteringen av GIS i undervisningen.

GIS – økter tar tid å forberede

Tidsbruk for lærerne var en av utfordringene som ble trukket frem som sentral. Den viktigste årsaken til at lærerne så på tid som en utfordring, var at det tar tid å forberede timer hvor GIS skal brukes i undervisningen. En av lærerne sa

... så er det egentlig tidsbruk, ikke i timen, men i forberedelsene, så da vil jeg egentlig si tidsbruk, forberedelser til timen, altså ikke i timen, men til forberedelsen til timen. At jeg føler at jeg ikke har tid nok til å, til å sette meg inn i ulike GIS – programmer...

Tiden som lærerne bruker med GIS i timen, blir dermed ikke sett på som et problem for lærerne. Dette kan nok komme av at GIS brukes til kunnskapsbygging hos elevene, slik at det blir en del av selve undervisningen. Ikke en utenforstående del, som ikke har noe å si for elevenes læring.

Lærerinteresse – forutsetning for GIS – bruk i undervisningen

Lærerinteresse var en annen utfordring som mange av lærerne mente var sentral for GIS i undervisningen. Her ble det pekt på selve interessen for GIS som et verktøy. Et argument fra en lærer var:

Hvis læreren ikke har noen interesse av å bruke dette her, så blir det jo ikkeno orden på noe som helst, så det er en forutsetning...

Her kommer det frem at lærerinteresse blir sett på som en forutsetning for bruken av GIS i undervisningen. En av lærerne i undersøkelsen mente også at en lærers interesse for GIS kan handle om nytteverdien til GIS. Hvordan læreren tror han eller hun kan få nytte av GIS i sin undervisning.

Nødvendig å kjenne til ulike GIS - programmer

En utfordring som ikke stod på lista fra før, men som lærerne selv nevnte, var GIS kjennskap. Kjennskap til ulike GIS kilder som en kan ta i bruk i undervisningen, og hvordan gode oppgaver med GIS ser ut. Noen av lærerne sa det slik:

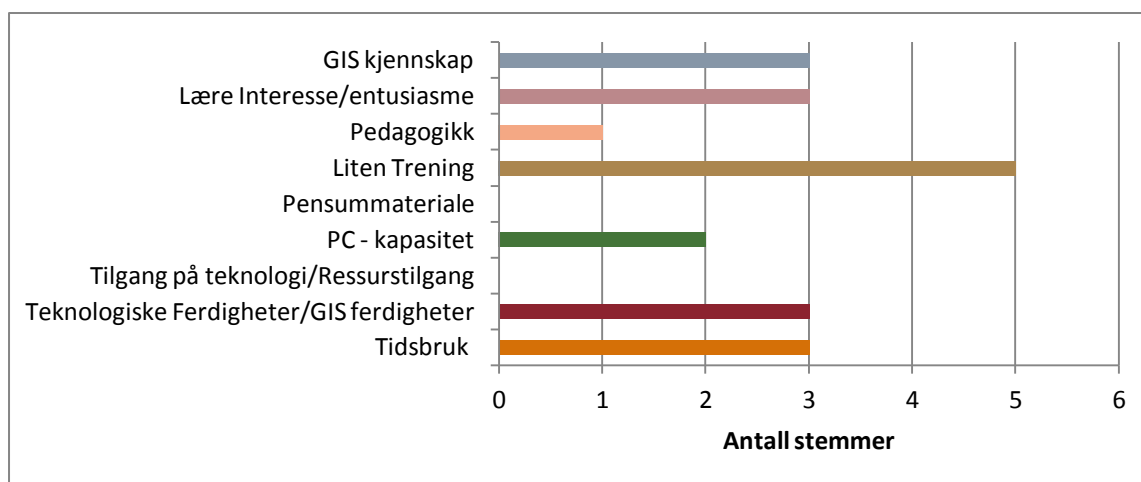
Kanskje en... faktisk en lenke samling med ulike GIS – programmer, som man vet på en måte hva man har å ta utgangspunkt i da...”, lød en kommentar fra en av lærerne

Kanskje en ting som ikke står der, men ... det ofte viktig å så se gode oppgaver, så folk som da er flinke på GIS, at man da har muligheter til å kunne se eksempler på GIS - oppgaver som har fungert på skoler. Det kan også være en årsak til at man ikke kommer i gang sjøl, at man vet liksom ikke helt hvordan man skal gjøre det

En årsak til at noen lærere ikke bruker GIS, kan dermed være at de ikke vet hvordan de skal lage gode undervisningsopplegg med GIS. Når man ikke kjenner til gode nettbaserte GIS, kan det bli vanskelig å bruke GIS i undervisningen. Rett og slett fordi man ikke vet hva som finnes av muligheter.

Elever tar ikke med PC-ene på skolen

”... PC – kapasitet, fordi elevene ikke tar med seg PC selv om de skal det...”. Slik beskriver en lærer hvorfor denne læreren så på PC – kapasiteten som en utfordring for bruken av GIS i undervisningen. PC – kapasitet som en utfordring for implementeringen av GIS i undervisningen, handler dermed ikke om manglende tilgang på PC – er i skolen, men elevenes evne til å ta PC – ene med på skolen.



Figur 11: Utfordringer for GIS - undervisning

Hva er lærernes forslag til utfordringene?:

Det siste spørsmålet som lærerne skulle svare på, var hvordan de ønsket å bli hjulpet i å integrere GIS i undervisningen. Gjennom tilbakemeldingene fra lærerne, skilte det seg ut to klare svar. Lærerne var stort sett enige om at ”tilbud om etterutdanning, og ”ferdige undervisningspakker som krever minimal forberedelse” var de to tiltakene som lærerne ønsket mest, og som ville hjulpet dem i implementeringen av GIS i sin undervisning, se figur 12. Ferdige undervisningspakker er noe Bednarz og Van der Schee kommer inn på i sin artikkel. De skriver at “Teachers need examples of simple and successful GIS lessons to be persuaded that teaching and learning with GIS is worthwhile”(Bednarz & van der schee 2006, s. 202).

Slik ønsket lærerne etterutdanningskursene skulle være:

... Veldig sånn praktisk rettet kurs, hvor man også ser eksempler. på oppgaver som kan brukes, veldig sånn praksisnære oppgaver, hvor man kan gjøre dette i praksis. Det har jeg tro på

... Så sånne korte kurs, jeg ville anbefalt korte kurs, sånn litt sent på ettermiddagen eller ja.... Etter lunsj 2 3 tiden, for da kan lærere klare å komme seg fra, og ikke behøve å ha vikar til så alt for mange timer, og få det med seg

Her er noen av kommentarene som lærerne kom med angående ”ferdige undervisningspakker som krever minimal forberedelse”.

... Altså bare det å vite hvor forskjellige sånne gode ideer som lærere har, har pønsket ut rundt omkring, Hvor de ligger hen...

... det og faktisk ha noen gode eksempler på hvordan man kan bruke det på en pedagogisk måte, som hjelper elevene til å lære noe

Lærerne kom også med noen kommentarer til hvorfor en ”lærebok innen GIS” ikke kunne vært aktuelt:

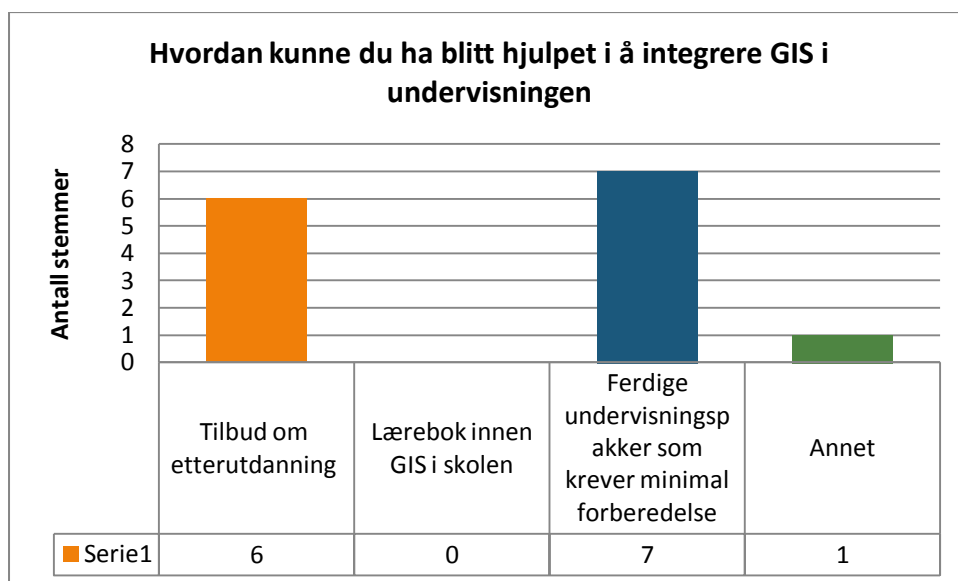
Kjenner jeg meg selv, så kommer ikke jeg til å sette meg ned å lese den. Jeg har så mye å gjøre

... Lærebok innen GIS i skolen, tror jeg faktisk....hva skal jeg si...en sånn bok vil kanskje de som egentlig kunne mye GIS lest, men de som i utgangspunktet er skeptiske, ville kanskje ikke vært så på det tror jeg...

En lærer kom med et helt annet forslag. Denne læreren sa:

... faktisk en lenke samling med ulike GIS – programmer, som man vet på en måte hva man har å ta utgangspunkt i da. Noe sånt kanskje

Dette kan man relaterer til manglende GIS – kjennskap som en utfordring for implementeringen av GIS i undervisningen, som ble nevnt av noen lærere tidligere i funnkapitlet.



Figur 12: Hvordan lærere kan tenke seg å få hjelp i forbindelse med GIS

Oppsummering

Ut ifra funnene, viser det seg at lærerne ser på manglende GIS – kompetanse, lærerinteresse og GIS – kjennskap som mulige utfordringer for implementering av GIS i undervisningen.

Lærerne i denne undersøkelsen nevner også manglende forberedelsestid til å lage undervisningsopplegg med GIS som en utfordring. Ikke tiden som blir brukt på GIS i selve undervisningen. Lærerne i denne oppgaven ser ikke på ressurstilgang og tilgang på pensummateriale som en utfordring for bruken av GIS.

Ferdige undervisningspakker og etterutdanning, er det lærerne i denne undersøkelsen ønsker i hjelpen med å integrere GIS i sin undervisning. De ønsker ferdige undervisningspakker, slik at de kan se hvordan gode undervisningsopplegg med GIS ser ut. Slik at de senere kan prøve å lage egne opplegg selv. Etterutdanningskursene som lærerne ønsker, bør være praksisorientert. På den måten, mener de at lærere vil få mer ut av GIS – kurs, og kan bruke det de lærer i sin egen undervisning.

5. Diskusjon

I denne delen av oppgaven kommer jeg til å sammenlikne mine data med andre funn, for å finne eventuelle likheter eller forskjeller i datamaterialet. Diskusjonene som blir gjort i dette kapitlet, vil være rettet mot forskningsspørsmålene som er tidligere nevnt i oppgaven.

Diskusjonene i kapitlet vil hovedsakelig gå på bruken av GIS i undervisningen og utfordringer med GIS i forbindelse med undervisningen.

5.1. Bruk av GIS i undervisningen

Kart og GIS

Kart og GIS er to verktøy i geofag som består av mange av de samme egenskapene. GIS inneholder digitale kart, noe som kanskje kan være hovedgrunnen til at man ofte sammenlikner dem med hverandre. GIS har i mange sammenhenger tatt over for papirkartet på mange skoler. Årsaken til dette kan nok være forskjellig fra skole til skole, men bruken av papirkart kan ha en innvirkning på læreres bruk av GIS i undervisningen. Derfor vil det i den forbindelse også være nødvendig å ta med bruken av papirkart inn i diskusjonen angående utfordringer ved implementeringen av GIS i undervisningen.

Kartets funksjon spiller en viktig rolle i geofag gjennom dens representasjoner av virkeligheten. Papirkartet har hatt den samme rollen GIS nå har, med inntoget av det digitale klasserommet. Tenker en seg det rent digitale klasserommet, så står nok ikke papirkart særlig sterkt. Nå er nok ikke slik at ingen klasserom er fullstendig digitaliserte, og dermed kan kanskje papirkartet spille en sentral rolle i geofag. Derfor kan bruken av papirkart avhenge av læreren selv. Foretrekker de å bruke papirkart eller GIS i sin undervisning.

Lærerne som jeg intervjuet ble stilt dette spørsmålet. Svarene som disse lærerne ga, tyder på at papirkartet fortsatt spiller en rolle i undervisningen. Flertallet av lærerne i min undersøkelse svarte at de foretrekker å bruke både papirkart og GIS i sin undervisning. En av årsakene til denne bruken, er at papirkart og GIS kan brukes på litt forskjellige måter, i oppnåelsen av kompetansen til elevene. Lærerne i min undersøkelse brukte papirkart for at elevene skulle forstå basiskomponentene ved kart. Slik som målestokk, legende, tegnforklaring, symboler og farger. Særlig forståelsen av målestokk, var en sentral årsak til at papirkart ble brukt. Når elever arbeider med papirkart, må de forholde seg målestokken, siden de ikke kan zoome inn

på et papirkart og automatisk bytte målestokk. Elevene må dermed lære seg hva ulike målestokker har å si for representasjonene i kart.

Gjennom bruk av GIS, kan det være vanskelig for elevene å få en forståelse av målestokk. I GIS - programmer, trenger ikke elevene å forholde seg til ulike målestokker når de zoomer inn og ut i et GIS – program, siden GIS – programmene gjør dette for elevene. Dette er både en positiv og negativ side ved bruken av GIS.

På den ene siden, vil ikke elevene danne seg en forståelse av ulike målestokkers innvirkning på representasjonene i et kart, når de bare arbeider med GIS. På den andre siden, vil studering av geologiske fenomener på i ulike målestokker, kreve mange papirkart. Dette er noe GIS - programmer allerede har innebygget i seg. Dermed kan elevene se ulike representasjoner av naturen enklere og raskere, enn ved bare bruk av papirkart. Bednarz og Van der Schee (2006), nevnte dette som en av tre grunner til at lærere bruker GIS.

”... du kan trekke så mye inn på samme bilde, som du ikke får på vanlig måte, med vanlige papirkart” var kommentaren fra en av mine lærere som foretrakk GIS. Rask tilgang på ulike kartlag og geologisk data, er hovedårsaken til at noen av lærerne i min undersøkelse foretrakk GIS fremfor papirkart. Den raske tilgangen på ulike kartlag, gjør det lettere og raskere å gjøre sammenlikninger mellom ulikt geologiske datamateriale. Dette er også en av konklusjonene som Baker og White (2003) kom med. I sin artikkel kom de frem til at GIS gjør det mulig for elevene å jobbe seg raskere gjennom basisoppgaver, slik som kartlegging av fenomener. På den måten kan elevene bruke mer tid på å se sammenhenger i geologien, samt at de raskere kan komme med konklusjoner på bakgrunn av datamaterialet (Baker & White 2003). Gjennom arbeid med papirkart vil elevene bruke mer tid på kartleggingsarbeidet. Dermed vil de få mindre tid til analysearbeid.

En av lærerne som ble intervju, pekte på at man i GIS, kan fjerne forstyrrende kartinformasjon, noe som igjen kan gjøre det lettere å vise spesifikke ting ved geologien. På papirkart har man ikke denne muligheten. Slik at papirkartene kan inneholde litt for mange detaljer, som kan virke forstyrrende.

Geografiske informasjonssystemer, kan på den andre siden tilby litt for mye hjelp til elevene. GIS - programmene kan ofte tegne bestemte geologiske fenomener for elevene. I mange sammenhenger bør elevene kunne tegne inn disse på et eget papirkart. Får elevene for mye hjelp av GIS – programmene, er faren stor for at elevene lærer mindre, siden de ikke trenger å

legge så mye arbeid i slik læring. Dette kan også være årsaken, til at noen av lærerne i min undersøkelse velger å vise geologiske elementer med GIS, men lar elevene arbeid med papirkart selv. Læringsutbyttet ved å bruke papirkart sammenliknet med bruk av GIS er likevel ikke så stor. Baker og White (2003) kom frem til dette. I deres artikkel viste det seg at arbeid med GIS har litt større læringseffekt enn arbeid med papirkart (Baker & White 2003). Dette skyldes i hovedsak tidsbruken på basisoppgaver, noe som er nevnt i et tidligere avsnitt.

Salomon og Perkins (1996) nevner i sin artikkel at man bør unngå, noe de kaller for Mount Everest begrunnelsen for bruken av GIS i skolen. En begrunnelse som går ut på at man bruker GIS i undervisningen, bare fordi det er der. Her er man også inne på noe fundamentalt ved GIS – bruk i skolen. Bruker man GIS bare fordi det er der, eller bruker man GIS fordi det fremmer læring. Det er noe man som lærer bør være klar over, slik at GIS ikke blir misbrukt. Man kan lett bli for teknologisk i det digitale klasserommet, og papirkart kan i mange sammenhenger være like godt som geografiske informasjonssystemer.

Av svarene fra lærerne i min undersøkelse, så bruker de GIS, fordi det fremmer læring hos elevene. Det brukes i undervisningen, siden det gjør det lettere å forklare geologiske elementer i naturmiljøet, enn hva papirkart alene gjør.

Ved at flertallet av lærerne som ble intervjuet bruker både papirkart og GIS, kan en tro at disse lærerne ser både fordeler og utfordringer med bruken av GIS. De bruker det i de sammenhenger de synes er best for dem.

Det var også to av lærerne i min undersøkelse som foretrakk å bruke papirkart fremfor GIS. En av lærerne sa ” *jeg finner ingen ting på nettet som kan erstatte atlas*”. Papirkart ble brukt helt frem til GIS gjorde sitt inntog i skolen. Det bør dermed være mulig, å bare bruke papirkart og atlas i stedet for GIS. Dette til tross for at læreplanmål som er rettet mot bruken av digitale hjelpemidler

Fremdeles er det nok mange lærere som bruker papirkart, siden de ikke føler seg kompetente i GIS.

I et digitalt klasserom, der elevene har rask tilgang på digitale kart, så kan bruken av papirkart være noe annerledes og spennende. Gjennom bruk av papirkart, vil man også begrense eventuelle distraksjoner som GIS på PC-er kan møte. Elevers bruk av Facebook, filmer og andre internettsider kan man dermed unngå, siden de ikke arbeider med PC.

Konecny (2011) skriver i sin artikkel at “GIS have not replaced cartography; they have equipped it with exceptionally successful technologies providing a higher level of perfection and efficiency”. Dette er noe man bør huske på når man skal sette bruken av papirkart opp mot GIS – bruk i undervisningen. Det er fullt mulig for papirkart og GIS å leve ved siden av hverandre, noe resultatene fra mine intervjuer tyder på det. Resultatene fra Baker og White (2003) er også med på å understreke at kart ikke er underlegen GIS. I noen sammenhenger lønner det seg og bare å bruke papirkart, mens i andre situasjoner kan GIS være et enda mer effektivt redskap i undervisning og læring.

Feltarbeid og GIS:

GIS og feltarbeid, er noe svært mange forbinder dem med geofag. GIS kan være et nyttig redskap i forbindelse med feltarbeid, siden GIS viser representasjoner av virkeligheten.

Det finnes nokså lite litteratur som tar for seg GIS og feltarbeid, og hvordan disse kan brukes og blir sammen. Derfor ble lærerne i min undersøkelse bedt om å si noe om hvordan de bruker GIS sammen med feltarbeid. Gjennom dette spørsmålet kom det fram at lærerne brukte GIS i både forarbeidet og etterarbeidet til et feltarbeid eller en uteaktivitet.

GIS blir i hovedsak brukt for å tilegne seg informasjon om selve feltområdet som elevene skal til. Dette gjøres for å bli bedre kjente med området. I forbindelse med forarbeidet vil elevene gjennom slikt arbeid, være forbedret på geologiske fenomener og landformer i feltområdet som de skal til. Dermed blir det ukjente ved feltområdet minimert, noe som gjør det lettere for elevene å sette seg inn i området, når det selv kommer dit. Mulighetene blir også større for at elevene lettere kan se sammenhenger og gjøre ulike tolkninger av hva som har skjedd i feltområdet, siden de allerede vet det grunnleggende om fenomenene de støter på, samt undersøker. Ved å slippe å gi den grunnleggende informasjonen til elevene, kan læreren gi elevene mer tid til å hente inn data som de eventuelt skal bruke i prosjektarbeidet i forbindelse med en ekskursjon. Orion og Hofstein (1994) fremhevet at elevenes læringsutbytte avhenger av hvordan forarbeidet er gjort.

GIS kan også brukes som verktøy i etterarbeid, noe kommentarene fra lærerne viser at det blir gjort. Ja, faktisk like mye som i forarbeidet. GIS kan være et nyttig verktøy for å friske opp hukommelsen etter uteaktivitet. Etter at elevene har vært i feltet, kan de for eksempel bruke de innsamlede dataene, sammen med et GIS – program til lettere å gjøre tolkninger og kartlegginger av diverse geologiske fenomener. å jobbe med eget datamateriale, sammen med

GIS, kan fungere motiverende for elevene. Observasjoner ute, blir satt sammen med teori inne, noe som er med på å bygge forståelse hos elever (Frøyland 2010b).

Favier og Van der Schee (2009) skriver at “We think that projects in which students investigate realworld problems combining fieldwork with GIS can have a great impact on students’ learning”. I intervjuene kom det også frem at alle lærerne mener at GIS bidrar til å øke elevens forståelse for geofagligetema, se figur 5. Hvis en kombinerer dette med hvordan lærerne bruker GIS i forbindelse med feltarbeid, kan en se at lærerne legger forholdene til rette for at læringspotensialet hos elevene kan bli stort. Selv om det kan være vanskelig å si noe presist om dette i denne undersøkelsen.

Å lære med GIS vs. Å lære om GIS

Å lære om GIS og å lære med GIS er to ulike måter å drive GIS – undervisning på. Ifølge teorien innebærer læring om GIS, å lære hvordan lokaliteter, attributter og tid blir representert i PC – programmer (Sui 1995). En lærer også hvordan de tre nevnte komponentene arbeider sammen, for å bygge opp et GIS – program, og hvordan GIS – programmer fungerer (Sui 1995). I den andre formen GIS – undervisning, bruker man GIS – programmer til å forstå, undersøke og løse geofaglige problemer (Anderland 2005). GIS blir i denne undervisningsformen sett på som et verktøy til å oppnå kompetansemål. Ikke som et eget kompetansemål.

Geofaglærere som ble intervjuet i forbindelse med denne oppgaven, fikk i oppgave å skille disse to undervisningsformene og hva de la i forskjellen mellom dem. ”Å lære om GIS er jo å lære om et redskap, mens det å lære med GIS, det er jo å anvende redskapen til å lære annen geografi” var det en lærer som sa. En annen lærer sa:

”Det å lære om GIS, da skal en lære både program, det tekniske og alt det dærre, også kan en ut ifra det også jobbe med forskjellige temaer knyttet til det da. Men hvis en skal lære med GIS, så betyr det at man må ta utgangspunkt i læreplanen i geografi og geofag. Å skjønne hvilke temaer det er som kan brukes, eller der GIS kan brukes som et verktøy til å lære om temaene...”

Sammenlikner en svarene som lærerne ga, med hva som teorien definerer som forskjellen mellom de to undervisningsformene, kan en se at lærerne har en grunnleggende lik forståelse som teorien tilsier. Lærerne som ble intervjuet, gikk ikke like i dybden som definisjonen av å

lære om GIS sier, men den grunnleggende forståelsen ved slik GIS – læring var der. Årsaken til lærernes manglende definisjonsdybde på å lære om GIS, kan kanskje komme av at relativt få lærere har sett noen definisjon. I Sui (1995) sin beskrivelse av å lære om GIS, bruker han også hvordan data blir til eller fremvist i GIS - programmer. Det var ingen av lærerne som tenkte seg at å lære om GIS, også bestod av denne delen. Det kan også komme av innholdet i GIS – kursene som lærerne hatt, hvor de kanskje ikke har sett på hvordan geologisk data blir representert i GIS – programmer.

Å lære med GIS, innebar for lærerne i min undersøkelse, å bruke GIS som et redskap til å fremme geofaglig læring. Lærernes beskrivelse av hva å lære med GIS innebærer, ligger tett opptil Andersland (2005) definisjon av GIS. Andersland (2005) definerte GIS som ” et verktøy for input, bearbeiding, analyse og presentasjon av romlig data”. En bruker GIS til å nå kompetansemål, og lar det være et integrert verktøy i undervisningen. På lik linje som en video, et papirkart eller leseboka i faget. Dette kan nok komme av at slik GIS – undervisning ligger nærmere deres syn på hvordan GIS skal brukes i en klasseromssituasjon. Ifølge Bednarz og Ludwig (1997), er læring med GIS, nøkkelen til å inkorporere GIS som et sentralt verktøy i geofag. For det er ennå ikke slik at alle lærere bruker GIS i sin undervisning. Dette til tross for at GIS kan være med på å styrke geofagets posisjon i den norske skolen. Det kan også være verdt å merke at GIS også kan være med å styrke geografifagets posisjon i den norske skolen

Blant de spurte lærerne, var det litt over halvparten som mente at undervisning bør ha fokus på læring med GIS. De andre lærerne mente at undervisningen bør bestå av både læring om og læring med GIS. En av lærerne argumenterte slik:

... GIS er for meg et hjelpemiddel, til å få elevene til å nå et mål, et kompetanse mål, og da ville jeg ikke bruke for mye tid på at elevene skal bruke tid på å forstå hvordan dette programmet virker. For da kommer du jo ikkeno nærmere det målet, kompetansemålet...

Denne læreren har et klart bilde om at GIS skal fungerer som et verktøy i undervisningen, noe som er selve grunntanken når en skal lære med GIS (Sui 1995).

Argumentasjon blant en av de lærerne som mente man bør følge både læring om og med GIS sa ”... Å lære med GIS, betyr også at en må lære om GIS, for å kunne lære med GIS”. Disse lærerne så nødvendigheten av at elevene lærte litt om GIS, slik at de lettere kunne forstå

dataene når de skal lære med GIS. Lærerne som hadde dette synet, pekte på at det er viktig å gjøre elever klar over hva GIS er. Dette kan handle om å bevisstgjøre elever, slik at de kan skille forskjellig informasjon fra hverandre, og hva som er GIS i hverdagen deres. En av lærerne som ble intervjuet sa:

Bevisstgjøre dem, hva GIS er, fordi det er jo, de aller fleste elevene i dag, de bruker GIS uten egentlig å være klar over at det er det de holder på med

Dette er kanskje et poeng, som man kan ta tak i. Ved å gi elevene innsyn i hva GIS er og hva det brukes til i andre sammenhenger utenom skolen, kan det være med på å bevisstgjøre og motivere elevene til å arbeide med GIS.

Rød et al. (2010) skriver i sin artikkel "...we believe that the majority of Norwegian geography teachers would follow the learning with GIS perspektive in their own teaching". Intervjuene av lærerne støtter opp under denne kommentaren. Det er også samsvar i disse intervjuene, med en kvalitativ undersøkelse gjort i 2009 av Einar Nilsen. Blant de norske lærerne han gjennomførte sin undersøkelse på, kom det klart frem at lærerne hadde et klart perspektiv på å lære med GIS (Nilsen 2009). I internasjonale studier, har man kommet frem til omtrent den samme trenden som resultatene fra intervjuene og de andre norske undersøkelsene (Baker 2005; Bednarz & Ludwig 1997; Kemp et al. 1992; Bednarz & Audet 1999; Kerski 2003). Baker (2005) skrev:

Instruction with GIS, instruction that fosters critical thinking aided by technology, is far more in tune with the goals and objectives of current educational reform movements in the United States.

Det samme kan nok gjelde for pensum i den norske skolen, hvor det er lagt mer til rette for læring med GIS enn læring om GIS. Gjennom digitale ferdigheter, som en grunnleggende ferdighet i den norske skolen, blir det poengtert at dette innebærer å bruke GIS til å innhente relevant informasjon og til utforskning (læreplan geofag). Altså ligger det største fokuset på læring med GIS.

Det har også vært gjennomført en undersøkelse i New Zealand, for å finne ut hvordan GIS – undervisning, lærerne der liker å følge. Konklusjonen fra denne studien var at "Most teachers are teaching with GIS rather than about GIS; it is very much viewed as a tool with which to teach Geography and Social Studies" (Brodie 2004). Resultatet fra denne undersøkelsen forteller egentlig det samme som andre studier gjort innenfor dette feltet. Nettopp at de fleste lærere, lærer med GIS og ikke om GIS.

Et spørsmål man kan stille seg er om det er nødvendig lære om GIS på videregående nivå? Ut ifra intervjuene i denne undersøkelsen, finnes det lærere som er av denne oppfatningen. Det finnes også innvendinger mot å lære om GIS. Heywood & Kemp (1997) referert i Baker (2005) sier at "...the rapid pace of technological innovation makes teaching about GIS all the more difficult". Videre nevnte Baker (2005) at "Teaching about GIS is, at best, a vulnerable proposition, with new releases of GIS software emerging frequently". En må derfor være oppmerksom på forandringer i hvordan man fremstiller geologisk data i GIS – programmer. Dette for å hindre at kunnskapen som elevene tilegner seg gjennom læreren er utdatert og feil.

Tidligere er det nevnt at den norske læreplanen legger i større grad opp til læring med GIS enn om GIS. Et av læreplanmålene for geofag 1 og geofag x under geofaglig verktøykasse, sier "at elevene skal kunne innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy" (LK06) Dette impliserer en viss form for læring om GIS, da det er nødvendig å forstå hvordan geofaglig informasjon blir fremstilt. Slik som Sui (1995) og Tschirner & O'Brien (2005) fremstiller det, så bør GIS – undervisning bestå av både å lære med, og å lære om GIS. Et synspunkt som deles av noen av lærerne i min undersøkelse.

Hvis en skal drive GIS – undervisning, hvor man inkorporerer både læring om og med GIS, trenger en nødvendigvis ikke gå like i dybden som Sui(1995) vil ha det til. Det kan kanskje holde med å vise for elevene hva GIS er, og om ulike metoder for hvordan dataene i GIS – programmer blir fremstilt. En av lærerne i undersøkelsen sa "*de bruker GIS uten egentlig å være klar over at det er det de holder på med*". Gjennom en rask og kort innføring i GIS, vil elevene knytte det de lærer på skolen, opp mot deres daglige liv, utenfor skolen. På den måten kan elevene få en større forståelse av hvorfor de bruker GIS på skolen.

5.2. utfordringer med GIS i forbindelse med undervisningen

I internasjonale undersøkelser er det fremhevet visse utfordringer knyttet til bruken av GIS i undervisningen. Rune J. Krumsvik har også tatt opp ulike digitale utfordringer for undervisningen generelt, men som også kan sammenfattes med GIS – utfordringer. Ved hjelp av kvalitative intervjuer av lærere i den videregående skole i Norge, som underviser i geofag, har jeg prøvd å få et dypere innblikk i hva de ser på som utfordringer ved implementering av GIS undervisningen. Et mål her, er å se om det er samsvar mellom resultatene fra intervjuene og andre undersøkelser gjort på området.

Tid:

Tid er en utfordring som blir nevnt i forbindelse med implementering av GIS i undervisningen. Rundt halvparten av lærerne som ble intervjuet, så på tidsaspektet som en sentral utfordring når de skulle ta i bruk GIS i sin undervisning se figur 11. Tiden det tar å lage undervisningsopplegg var det lærerne i hovedsak tenkte på, når de nevnte tid som en utfordring. En lærerkommentar lød som følger, ”... *Det er faktisk den eneste grunnen til at jeg ikke bruker mer GIS enn det jeg gjør. Å ha tid til å utforske steder....Utforske programmer, nettstedet hvor jeg kan benytte meg av GIS...*”. En av lærerne poengterte at ”...*det er så mye annet som er puttet inn i skolen...*”. Internasjonale undersøkelser kan også vise til at tid kan være en utfordring. Lærerne i Kerski (2005) sin undersøkelse, så på tid til å lage undervisningsopplegg som den største barrieren mot GIS i skolen. Mine informanter var av samme oppfatning, men de så også på tidsutfordringen som et resultat av andre faktorer, som kan ha større innvirkning på undervisningen.

Meyer et al. (1999) pekte på at tidsaspektet har to sider ved seg. Den ene er tiden til å mestre GIS og den andre er tiden til å lage undervisningsopplegg (Meyer et al. 1999). Dette sammenfaller med resultatene fra intervjuene, da lærerne nevnte at tid og GIS – kompetanse bør ses i sammenheng med hverandre. ”...*Man har ikke fått opplæring i det, og det er...det betyr at du er litt sånn utrygg i bruken av det, og vet ikke helt hvordan du skal få til gode undervisningsopplegg. Da vil det ta lengre tid*” var det en lærer som sa. Her poengteres sammenhengen mellom tid og kompetanse. Manglende kompetanse kan gjøre at man bruker lengre tid på å lage undervisningsopplegg med GIS. Dette underbygges også ved at alle lærerne i undersøkelsen, var uenig i påstanden om at GIS tar for mye tid av undervisningen, se figur 5.

Lærerne så ikke på GIS som et tidssluk, så lenge det blir brukt til å løse oppgaver eller forklare geologiske prosesser eller fenomener. En av lærerne sa ”*At GIS bruker lang tid eller ikke, handler om hvor godt jeg kjenner den siden de skal bruke...*”. Utfordringen er mer om man kjenner til gode GIS – kilder eller ikke. Hvis en setter seg ned og bruker litt tid på å lage et skikkelig undervisningsopplegg om et emne, så kan en faktisk spare en del tid ved en senere anledning, siden opplegget kan gjenbrukes. Dersom lærer mangler kompetanse på feltet, kan det ta veldig lang tid å lage slike opplegg. Det kan kanskje virke som en umulig oppgave til og med. Dermed blir tidsutfordringen avhengig av lærernes kompetanse.

Her ligger kanskje kjernen til tid som en utfordring. Det kan hende at mange lærere tenker akkurat slik som dette, at de kan spare tid senere. Problemet er at de kanskje føler at tiden det tar å lage et skikkelig godt undervisningsopplegg, overgår tiden de kan spare senere når de slipper å lage opplegget senere. De kortsiktige hindringene, blir større enn den langsiktige tidsgevinsten.

Kompetanse:

Demirci (2008) skrev i sin artikkel, at god GIS – kompetanse hos lærere er noe av det viktigste som må til, hvis GIS skal bli inkorporert i undervisningen. Dette stemmer med mine funn. Resultatene fra intervjuene som ble gjennomført, tilsier at lærere peker på manglende kompetanse, som den viktigste hindringen for implementering av GIS i undervisningen, se figur 11. Både internasjonale og norske undersøkelser har kommet frem til et liknende resultat (Nilsen 2009; Bednarz & Van der Schee 2006; Meyer et al. 1999; Kerski 2003; Patterson et. al 2003). Å kunne bruke ulike GIS – verktøy var en barriere for mange av lærerne i min undersøkelse. Manglende kompetanse i GIS, kan gjøre det svært vanskelig å lage undervisningsopplegg med GIS, siden en ikke kjenner til valgmulighetene man kan ha. Av de spurte lærerne, var det to lærere som hadde hatt GIS – kurs som en del av i sin utdanning. Noen lærere hadde hatt korte etterutdanningskurs, men ingen av disse kursene hadde gått noe særlig i dybden på GIS. Dessuten følte ikke disse lærerne at de hadde hatt noe særlig utbytte av disse kursene.

Å ha nødvendig kompetanse i GIS, kan handle om selvtillit hos læreren. Det er viktig med GIS – selvtillit, siden denne selvtilliten øker sjansen for at lærere tar i bruk GIS. Det handler om å ha troen på egne ferdigheter til å lage gode undervisningsopplegg. Å føle at en har kontroll over GIS er viktig. Dette er noe som kommer klart frem i et sitat i forrige avsnitt:

... Man har ikke fått opplæring i det, og det er... det betyr at du er litt sånn utrygg i bruken av det, og vet ikke helt hvordan du skal få til gode undervisningsopplegg...

Hvis en setter GIS – bruk i sammenheng med annen utdanning som lærere har, før de begynner å jobbe som lærere, kan en kanskje forstå problematikken ved manglende kompetanse som en utfordring. Gjennom utdannelsen, opparbeider man seg kompetanse innenfor ulike fag. Denne kompetansen brukes når man underviser, siden man blir mer bevisst på hvordan denne kompetansen kan brukes i undervisning. Det bygges opp en slags selvtillit etter hvert som man får mer kompetanse i faget, som igjen kan innvirkning på undervisning.

Det er nok svært få lærere som underviser i fag de ikke har hatt kurs i. På lik linje så blir kompetanse en barriere for implementeringen av GIS i undervisningen. Manglende kompetanse i GIS, gjør det vanskeligere å se hvordan GIS skal brukes for å fremme læring blant elevene. Her er en inne på den digitale kompetansen til lærerne, noe som Krumsvik (2007) pekte på som den viktigste nøkkelen til å realisere den digitale didaktikken. En GIS – kompetent lærer vil lettere se hvordan GIS kan brukes i undervisningen som et supplement til læreboka, enn en lærer som har hatt liten kompetanse. En lærer sa ”...*Man har ikke fått opplæring i det, og det er...det betyr at du er litt sånn utrygg i bruken av det, og vet ikke helt hvordan du skal få til gode undervisningsopplegg. Da vil det ta lengre tid*”. Det er også tidligere nevnt, at spesielt kompetanse og tid er to faktorer som er nært knyttet til hverandre. De fleste lærerne i min undersøkelse mente at GIS gjør det enklere å undervise, se figur 5, noe som kan virke som et overordnet mål med selve treningen. Lærerne får et nytt verktøy for å forklare pensum i geofag, men uten nok kompetanse vil det være vanskelig å nyttiggjøre seg av GIS som et verktøy

Man skulle tro at kompetansenivået til læreren, var avgjørende for hvor bra undervisningen blir. Men det viser seg at det ikke er gitt at en person med gode kunnskaper innenfor GIS, kan klare å nyttiggjøre seg denne kunnskapen i undervisningen. I Nilsen (2009) sin undersøkelse, var det en lærer med god kompetanse innenfor GIS, som ikke klarte å bruke denne kompetansen i sin undervisning. Mens blant lærerne i min undersøkelse, viste det seg at den læreren med best kompetanse innenfor GIS, også brukte GIS mest.

Derfor kan det nok være vanskelig å si at GIS kompetansen til læreren, er den faktoren som spiller mest inn på hvordan GIS blir brukt i undervisningen. Hvordan læreren bruker sin kompetanse innenfor et emne, kan dermed variere fra lærer til lærer.

Manglende Ressurser:

Ressurser er noe som blir nevnt som en utfordring i forbindelse med implementeringen av GIS i undervisningen (Patterson et. al 2003; Breetzke et. al 2011, Demirci 2008; Meyer et al. 1999). Demirci (2008) skriver i sin artikkel at “The presence of hardware, software and data are among the most important prerequisites to incorporate GIS in geography curriculums”. Ut ifra dette skulle en nesten forvente at mange av lærerne i undersøkelsen ville satt opp tilgang på ressurser som en sentral utfordring for implementeringen av GIS i undervisningen. Slik var det ikke i mitt tilfelle.

Det var ingen lærere som nevnte at tilgang på teknologi/ressurstilgang hadde noen stor innvirkningen for dem, se figur 11. Dette kan nok ha noe med hvordan den norske videregående skolen er bygget opp. For norske videregående lærere, vil ressursproblematikken være et mindre problem enn i mange andre land. Grunnen til dette, er at de fleste elevene i Norge på videregående nivå, har krav på sin egen PC. I opplæringsloven §3-1 ledd ni står det

”Opplæringa i offentlig videregående skole eller i lærebedrift er gratis.

Fylkeskommunen har ansvaret for å halde elevane med nødvendige trykte og digitale læremiddel og digitalt utstyr. Elevane kan ikkje påleggjast å dekkje nokon del av utgiftene til dette utover det som følgjer av forskrift. Fylkeskommunen kan påleggje elevane, lærlingane og lærekandidatane å halde seg med anna individuelt utstyr som opplæringa til vanleg gjer det nødvendig å ha. Departementet kan gi nærmare forskrifter”.

Ifølge opplæringsloven så er skolene i Norge, pliktig til å stille til rette med nødvendig digitalt utstyr, noe som kan være en forklaring på det som kommer frem i figur 11. At mangel på digitale ressurser ikke er noe problem. Derfor er det ikke rart at det var ingen lærere i min undersøkelse som så på ressursmangel, som en utfordring for dem.

Selv om de norske elevene har sin egen bærbar PC, så finnes det fortsatt andre ressurskomponenter som burde gjort, at noen lærere ville satt opp ressurstilgang som en utfordring. Slik som for eksempel programvare. Men dette problemet blir løst av lærerne, ved å ta i bruk nettbaserte GIS, slik at de slipper å kjøpe dyre programvarer til PC-ene på skolen. De slipper dermed å bruke penger på GIS – programmer.

Dette er mulig for norske lærere, siden det finnes forskjellige norske nettsider, som tilbyr gratis geofaglige data, slik som www.kartiskolen.no og www.ngu.no. På disse sidene får lærerne og elevene tilgang på et stort utvalg av geofaglige data, som kan brukes i geofag.. En lærer sa ”*det meste ligger ute på nettet nå, og det å drive å kjøpe dette her sånn, er kanskje dårligere tilbud enn det å bruke nettbaserte systemer da*”. Alle lærerne i undersøkelsen brukte slike gratisprogrammer i sin undervisning, siden disse oppfylte alle deres krav til et GIS – program som skal brukes av elever ved den videregående skolen. Slike gratisprogrammer er også anbefalt for å redusere barrierer for GIS – bruk (Brodie 2004),

Når man bare baserer GIS – undervisningen på internettkilder, forutsetter man at disse GIS – programmene er gode til undervisningsbruk, og at det kan brukes av mange elever samtidig uten at det oppstår diverse tekniske problemer. Er de internettbaserte GIS – programmene dårlige, vil dermed ressurstilgangen være dårlig.

www.kartiskolen.no har foreløpig noen slike utfordringer, men det jobbes med å gjøre det lettere tilgjengelig. Ressurstilgangen, som en utfordring for implementeringen av GIS i undervisningen blir derfor minimert for norske lærere, og de opplever ikke dette som et problem.

Er lærerne motivert til å bruke GIS?

Figur 11 viser at lærer-interesse var en av utfordringene lærerne som ble intervjuet, så på som et mulig hinder for implementeringen av GIS i undervisningen. Dette handler om motivasjonen for å ta i bruk GIS. Andre, internasjonale studier har også kommet frem til dette som en mulig utfordring (Bednarz 2004; Kerski 2003). *”Hvis læreren ikke har noen interesse av å bruke dette her, så blir det jo ikkeno orden på noe som helst, så det er en forutsetning...”* var en det en av lærerne som sa.

Lærernes interesse for GIS, bør være tilstedet og være selve fundamentet for å ta i bruk GIS. Det er læreren som hovedsakelig er den styrende faktoren for undervisningen og bestemmer hva som skal skje i en skoletime. Hvilke hjelpemidler, hva som blir brukt og hvordan ting brukes, styres av hver enkelt lærer. En lærer som ikke er interessert i GIS, vil være reservert for å bruke det i sin undervisning. Dette kan også påvirke hvor mye jobb og tid som lærerne legger ned for å lære seg GIS.

Dette kan også handle også noe om lærernes motivasjonen for å ta i bruk GIS. Sitatet fra læreren fanger opp selve problematikken ved dette. Har ikke læreren interesse for GIS, så vil ingenting skje. Kerski (2003) skriver det slik:

“...although innovative science curriculum materials do influence teachers' practice, even more important is whether a teacher's beliefs are aligned with the philosophy of these curriculum materials” (Powel 1990 ref. i Kerski 2003).

Det var flere andre lærere som var av samme oppfatning, noe som forteller om en viss likhet i tankegang mellom norske lærere og lærere i andre land.

Det viset seg at alle lærerne som ble intervjuet var motiverte for å bruke GIS i sin undervisning. Selv lærere som ikke følte at de behersket GIS – bruk, var positive til bruken av det. Disse funnene viser at den grunnleggende faktoren for GIS sitt inntog i undervisningen, nemlig motivasjon er til stedet blant lærerne. En av hovedgrunnene til at lærerne er motiverte for å bruke GIS, er at de ser nytten av det i undervisningen og at det gir en hjelpende hånd til læreren i selve undervisningen. Lærerne mener også at bruken av GIS, er med på å øke elevenes motivasjon for faget, noe også andre undersøkelser har kommet frem til (West 2004; Baker et al. 2003).

Utfordringer knyttet til undervisningen:

Krumsvik (2009) diskuterte utfordringer, slik som klasseledelse, læringstrykk og ro og orden i forbindelse med det digitale klasserommet, som GIS er en del av. Lærerne i min undersøkelse er delte i sitt syn på om slike pedagogiske utfordringer er et problem for bruken av GIS i skolen. Fire av lærerne i min undersøkelse syntes at elevene blir fort distraheret av andre ting på PC-en. Dette var noe som var et generelt problem, som ikke bare gjaldt når elevene jobbet med GIS. De andre tre lærerne i undersøkelsen mente at elevene blir motiverte når de bruker GIS, og at elevene synes GIS er spennende å arbeide med. Slik at de gjør det de har fått beskjed om å gjøre. Det kan også være verdt å nevne at de lærerne i min undersøkelse som nevnte at det var pedagogiske utfordringer, mente at det var mer generelle utfordringer og ikke særegent for GIS – bruk.

Klasseledelse, læringstrykk og ro og orden er et generelt problem, som egentlig gjelder for de fleste fag, hvor PC og særlig internett blir tatt i bruk. Dette ikke er dermed ikke noe særegent for GIS. Det er heller ikke full enighet blant lærerne i min undersøkelse. Ut i fra dette kan man nok si at slike pedagogiske utfordringer ikke er en stor utfordring for bare GIS i undervisningen.

I internasjonal teori blir didaktiske utfordringer nevnt som en mulig utfordring i forbindelse med implementeringen av GIS i undervisningen (Bednarz 2004; Patterson et al. 2003; Bednarz & Van der Schee 2006; Johansson 2003). De didaktiske utfordringene handler om hvordan GIS inkluderes og tas i bruk i undervisningen. Ifølge Krumsvik (2009), må didaktikkens hva, hvorfor og hvordan, suppleres med hvem, hvor og når. Utfordringene knyttet til undervisningen blir dermed mer komplekse, enn de var før.

I den norske skolen, vet lærerne hva som skal læres, gjennom læreplanmålene. Dermed er et av de didaktiske utfordringene løst, nemlig hva skal undervises med GIS. De fleste lærerne i denne undersøkelsen var klar over hvorfor GIS bør brukes, se figur 5. Problemet er at lærerne sliter med å svare på hvordan elevene skal arbeide med GIS.

Å forstå hvordan GIS kan brukes i undervisningen er essensielt hvis GIS skal implementeres i undervisningen. Lærerne i min undersøkelse mente at GIS-kjennskap er en av de største GIS-utfordringene, se figur 11. De nevnte at de var usikre på hvilke GIS-ressurser som finnes. Kanskje det største problemet for lærerne, er hvordan elevene skal arbeide med GIS i undervisningen. Mange av lærerne i min undersøkelse så på dette som en utfordring. En av lærerne kom med denne kommentaren:

...å kunne se eksempler på GIS – oppgaver som har fungert på skoler. Det kan være en årsak til at man ikke kommer i gang sjøl, at man vet liksom ikke helt hvordan man skal gjøre det

Lærerne i undersøkelsen til Rød et al. (2010) nevner også dette som en stor utfordring.

Lærere med gode GIS-kunnskaper, vil lettere se hvor og når GIS skal brukes i undervisning enn en lærer med mindre GIS-kompetanse. Didaktiske utfordringer kan altså knyttes til mangelfull kompetanse hos læreren (Bednarz 2004).

6. Avslutning

I denne masteroppgaven, har jeg tatt for meg teori om Geografiske Informasjonssystemer (GIS), og knyttet dette sammen med intervjuer av norske geofaglæreres om GIS. Det kan av og til være litt vanskelig å sammenlikne utenlandske artikler om GIS i skolen med resultatene fra denne masteroppgaven. Grunnen til dette, er at skolesystemene som slike artikler tar utgangspunkt i, kan være forskjellig fra det norske skolesystemet. Til tross for denne forskjellen, bør det fortsatt være mulig å bruke dataene fra utenlandske undersøkelser.

Denne masteroppgaven har basert seg på kvalitative data, mens tidligere studier av emnet som masteroppgaven tar for seg, har basert seg på kvantitative data. Dermed har vinklingen vært litt annerledes. Gjennom bruken av kvalitative data, har jeg fått mer dypere informasjon fra lærerne, enn hva kvantitative undersøkelser kunne gitt meg. Det ble intervjuet syv lærere som underviser i geofag. Utvalget i seg selv er ikke stort, men med kvalitative metode, trenger man nødvendigvis ikke så stort utvalg, siden man får mer begrunnede informasjon enn gjennom kvantitativ datainnsamling.

Problemstillingen for denne oppgaven var: Hvordan fungerer GIS i geofagundervisningen? For å hjelpe med å svare på problemstillingen, ble det stilt to forskningsspørsmål: Hvordan bruker norske lærere GIS i sin undervisning? og Hvilke utfordringer opplever lærere med GIS i undervisningen.

Hvordan bruker norske lærere GIS i sin undervisning?

Slik lød et av forskningsspørsmålene for denne masteroppgaven, og det viser seg at de fleste lærerne som ble intervjuet, bruker GIS i sin undervisning, men i ulike mengder. Lærerne i min undersøkelse er positive til bruken av GIS i undervisningen, men det virker som om noen faktorer som står i vegen for full utnyttelse av det. Disse faktorene er blant annet tid, kompetanse og motivasjon. Lærerne i min undersøkelse mener at manglende kompetanse er det største hinderet for implementeringen av GIS. Dette kommer også tydelig frem, når de fleste lærerne ønsker ferdige undervisningspakker og etterutdanningskurs om GIS.

Fem av syv lærere i min undersøkelse bruker GIS i forbindelse med feltkurs. GIS blir brukt både i forarbeidet og etterarbeid ved feltkurs. Dette forteller at GIS har et potensial for å bedre feltarbeid og gjøre det mer effektivt.

Til tross for GIS sitt potensial i geofag, mener flertallet av lærerne som ble intervjuet, at GIS ikke har erstattet papirkartets posisjon i den norske skolen fullt ut. Mange av lærerne mener at

man bør ta i bruk både papirkart og GIS i geofag. Dette skyldes at det kan være vanskelig for elever å tilegne seg basis kartferdigheter, hvis de bare bruker GIS. GIS kan derimot bidra til å gjøre elevene mer effektive i sitt arbeid, slik at de raskere kan gjøre sammenlikninger og komme med geofaglige påstander basert på geologisk data.

Det er stor enighet blant norske og internasjonale lærere om at man først og fremst bør se på GIS som et verktøy i undervisning. Det var noen lærere i min undersøkelse, som mente at elevene også burde lære litt om GIS, slik at elevene lettere kunne forstå hva GIS er og hva det brukes til i en større sammenheng, enn i skolen. Å gi elever en kort innføring i hva GIS er og hva det brukes til, kan gjøre elevene mer i stand til å forstå hvorfor GIS blir brukt i undervisningen.

Hvilke utfordringer opplever lærere med GIS undervisningen?

For å finne svar på dette forskningsspørsmålet, tok jeg utgangspunkt i utfordringer ved implementeringen av GIS i skolen, som internasjonale artikler har kommet frem til. Det viser seg at norske lærere peker på kompetanse som den største utfordringen ved implementeringen av GIS i undervisningen. Manglende kompetanse i GIS gjør at lærere bruker lang tid når de skal lage undervisningsopplegg, siden de ikke helt vet hvordan gode oppgaver med GIS ser ut, og hvordan det faktisk kan brukes riktig i ulike undervisningssituasjoner. Lærerne så på tid som en utfordring i forbindelse med forberedelse av undervisningstimer, ikke tiden som blir brukt med GIS i selve undervisningen. Dette kommer klart frem, når mange av lærerne ønsker ferdige undervisningspakker som krever minimal forberedelsestid og tilbud om etterutdanning.

Lærermotivasjon er en annen utfordring som lærerne peker på kan være en utfordring ved implementeringen av GIS. Manglende interesse for GIS gjaldt ikke lærerne i denne undersøkelsen, men de fremhevet det som en mulig utfordring for andre lærere. De så på GIS – interessen til læreren som en fundamental årsak til at mange lærere ikke bruker GIS i sin undervisning. Hvis læreren ikke er interessert i GIS, så vil de heller ikke bruke tid på å lære seg det.

Konklusjon

Problemstillingen for denne masteroppgaven var: Hvordan fungerer GIS i geofagundervisningen? Forutsetningene for å bruke GIS i undervisningen i Norge er nokså gode. Lærerne i denne undersøkelsen er svært positive ovenfor bruken av GIS, noe som er viktig hvis man vil at GIS skal brukes i undervisningen. Lærerne mener at GIS gjør det enklere å undervise, bedrer elevens læring, gjør det enklere å motivere i faget og er med på å øke forståelsen for geofaglige temaer. Gjennom kommentarer fra lærerne, virker det som om GIS fungerer bra i geofagundervisningen, siden GIS blir brukt svært mange geofaglige emner.

Manglende kompetanse ble sett på som den største utfordringen ved bruken av GIS i undervisningen av lærerne i min undersøkelse. Lærerne i undersøkelsen mente også at det er svært viktig at læreren er interessert i å bruke GIS, hvis GIS i det hele tatt skal fungere i undervisningen.

Hvis det blir laget flere ferdige undervisningspakker med GIS, slik at lærere kan se hvordan gode GIS – opplegg ser ut og fungerer, vil dette bidra til at lærerne bruker mer GIS.

7. Kilder

Andersland, Svein (2005). GIS i geografiundervisning. I Mikkelsen, R. & P., J. Sætre (Red.). *Geografididaktikk for klasserommet – En innføring i geografiundervisning for studenter og lærere*. Høyskoleforlaget. Kristiansand, 213-229

Ary, D., Jacobs, L.C. og Sorensen, C. (2009). *Introduction to research in education (8th Edition)*, 2009. Belmont, CA: Wadsworth

Baker, Thomas & White, Steven H. (2003). The Effects of G.I.S on Students` Attitudes, Selfefficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. I *Journal of Geography*.102:6, 243-254

Thomas R. Baker (2005). Internet-Based GIS Mapping in Support of K-12 Education, *The Professional Geographer*, 57:1, 44-50

Bednarz, S. (2004): Geographic information systems: A Tool to support geography and environmental education. I *Geojournal* 60(2), 191-199.

Bednarz, S. & Ludwig G. (1997). Ten things higher education needs to know about GIS in primary and secondary education. I *Transactions in GIS*. 2(2), 123-133.

Bednarz, S. & Van der Schee, J. (2006). Europe and the United States: the implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts, *Technology, Pedagogy and Education*, 15:2, 191-205

Berry, B. J. L. (1964). Approaches to regional analysis: A synthesis. *Annals of the Association of American Geographers*, 54: 2–11.

Breetzke, G., Eksteen, S., & Pretorius, E. (2011). Paper-Based GIS: A Practical Answer to the Implementation of GIS Education into Resource-Poor Schools in South Africa. *Journal of Geography*. 110: 148-157.

Brodie, S. (2004). GIS in Years 7-13 Social Sciences Education: A New Zealand Perspective. Paper presented at the 2004 ESRI Education Users Conference.

Christiansen, K. (2008). Didaktikk [lysarkpresentasjon]. Oslo: Høyskolen i Oslo. hentet 9/3 – 2012 fra: <http://www.fag.hiof.no/lu/fag/friluftsliv/Kropp%20og%20helse/didaktikk-friluftsliv.pdf>

Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode – En kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget

Demirci, A. (2008). Evaluating the Implementation and Effectiveness of GIS-Based Application in Secondary School Geography Lessons. *American Journal of Applied Sciences* 5 (3): 169-178.

Demirci, A. (2011). Using Geographic Information Systems (GIS) at Schools Without a Computer Laboratory, *Journal of Geography*, 110:2, 49-59

Favier, T. & Van der Schee, J. (2009). Learning geography by combining fieldwork with GIS. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18:4, 261-274

Fjær, O. & Rød, J. K. (2006). Geografi og Kunnskapsløftet – også et faglig løft? Foredrag holdt på *the 2006 symposium of the Commission on geographical education of international geographical union and the International cartographic association*. Brisbane. Australia. Juni 2006. Norsk versjon.

Frøyland, M., (2010a). *Mange erfaringer i mange rom: Variert undervisning I klasserom, museum og nature*. Oslo: Abstrakt forlag

Frøyland, M., (2010b). Undervisning og læring utenfor klasserommet. *Kimmen* 2010(1), 17–30.

Frøyland, M., (2011). Hvorfor uteundervisning?. *Naturfag* 11(2), 8–12

Godschalk, D.R. & McMahon, G. (1992). Staffing the Revolution: GIS Education for Planners. *Journal of Planning Education and Research* 11: 216

Johannessen, A., Tufte, P.A., & Christoffersen, L. (2011). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode 4. utgave.* Oslo: Apstrakt forlag

Johansson, T. (2003). GIS in Teacher Education – Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography. I Virrantaus, Kirsi ja Tveite, Håvard (Eds.): ScanGIS'2003 - The 9th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science, 4-6 June 2003, Espoo, Finland - Proceedings. Department of Surveying, Helsinki University of Technology.

Kerski, J. J. (2003). The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education, *Journal of Geography*, 102:3, 128-137

Kerski, J. J. (2001). A National Assessment of GIS in American High Schools, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10:1, 72-84

Krumsvik, R. (2007). *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen.* Oslo: Universitetsforlaget.

Krumsvik, R.(2009). *Ein ny digital didaktikk. H. Otnes(Red.). Å være digital i alle fag. (s. 227 - 254).* Oslo: Universitetsforlaget

Kunnskapssenteret (2011a). *Ledende spørsmål.* Hentet februar 2012, fra kunnskapssenteret <http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2423/1/Ledende-sporsmal/Ledende-sporsmal.html>

Kunnskapssenteret(2011b). *Kvalitative metoder.* Hentet februar 2011, fra kunnskapssenteret <http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2563/1/Kvalitative-metoder/Kvalitative-metoder.html>

Kvale, S. Brinkmann, S. (2009). *Det kvalitative forskningsintervju 2.utgave*. Oslo: Gyldendal akademisk

Meyer, Judith W., Butterick, J., Olin, M., & Zack, G. (1999). GIS in the K-12 Curriculum: A Cautionary Note. *I Professional Geographer*. 51 (4), 571-578.

NTNU. (2007). *GIS I skolen (GEOG6514)*. Hentet mars 2012, fra NTUN

<http://videre.ntnu.no/shop/courses/displayitem.do?dn=uid=nv10343,ou=ntnuvproducts,dc=ntnu,dc=org>

Nøtnes, T.(2001). *Innføring i bruk av fokusgrupper.Seksjon for statistiske metoder og standarder.2001/24*. Hentet februar 2012 fra:

http://www.ssb.no/emner/00/90/notat_200124/notat_200124.pdf

Opplæringslova (2011). *Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova)*. Hentet fra <http://www.lovdatab.no/all/hl-19980717-061.html>

Organisation for Economic Co-operation and Development(OECD) (10. Desember 2010). *Spatial data*. Hentet 23. April 2012 fra <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6279>

Orion, N & Hofstein, A (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), s. 1097 - 1119

Patterson, M. W., Reeve, K. & Page, D. (2003). Integrating Geographic Information Systems into the Secondary Curricula. *Journal of Geography*, 102:6, 275-281

Postholm, M.B. (2005). *Kvalitativ metode: En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasesstudier*. Oslo: Universitetsforlaget.

Rød, J. K., Larsen, W. & Nilsen, E. (2010). Learning geography with GIS: Integrating GIS into upper secondary school geography curricula. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 64:1, 21-35

Sui, D. Z. (1995). A Pedagogic Framework to Link GIS to the Intellectual Core of Geography. I *Journal of Geography*. 94:6, 578-591.

Trost, J.(2010). *Kvalitative intervjuer*. Lund: Studentlitteratur

Tschirner S. & O'Brien M.(2005). GIS into schools: developing a secondary level GIS curriculum. National Center of Geocomputation.

Utdanningsdirektoratet (2006). *Kunnskapsløftet (LK06 og LK06-S)*. Hentet mars 2012 fra: <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-lareplaner/Artikler/Mer-om-Kunnskapsloftet/>

Kunnskapsløftet (LK06). *Læreplan i geofag - programfag i studiespesialiserende Utdanningsprogram* Utdanningsdirektoratet. Hentet 1/3 – 2012 fra <http://www.udir.no/no/Lareplaner/Grep/Modul/?gmid=0&gmi=20181>

Utdanningsdirektoratet (2006).Veiledning i lokalt arbeid med læreplaner. Hentet Februar 2012 fra <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-lareplaner/Vurdering/>

Vedlegg 1: Intervjuguide

1. Hvilke geografi/geofag underviser du i?
2. Hvilke andre fag enn geofag/geografi underviser du i?
3. Hvilken geografiutdanning har du fra høyskole/universitet?
4. Har du hatt noen kurs om GIS? Hvis JA
 - 4.1. Hvilke og Hvor?
 - 4.2. Har du gjort noen aktive steg for å lære GIS? eller gjort gjennom utdannelsen din?

Å lære om GIS vs. Å lære med GIS

5. Hva legger du i forskjellen mellom å lære om GIS vs. å lære med GIS?
 - 5.1. Synes du at man skal følge en undervisningsretning hvor fokuset er på å lære om GIS eller skal fokuset ligge på det å lære med GIS? Eventuelt en mellomveg? Hvorfor?

GIS Kjennskap

6. Hvilke nettbaserte GIS kjenner du til?(hvis du kjenner til noen)
7. Har du brukt GIS programvare i undervisningen?
8. Hvilke GIS – programmer foretrekker du?(På nett eller som programvare)?
9. Hva ville du foretrukket å bruke, papirkart eller GIS? Hvorfor?

Ressurser

10. Hvordan er PC-tilgangen på skolen du jobber?
 - 10.1. Har alle elever tilgang til internett der du jobber?

I undervisningen

11. Bruker du GIS i undervisningen?

- 11.1. Hvis ja
 - 11.1.1. Blir GIS brukt ofte/sjeldent?
 - 11.1.1.1. Er det noen årsaker til dette? Begrunn
 - 11.1.1.2. (Hva kan forbedres?)
 - 11.2. Hvis nei
 - 11.2.1. Hvorfor?
12. Hvilke muligheter har GIS – programmene som du bruker?
- 12.1. Er det spesielle ”ting” du bruker ved programmet, eller tas alle redskaper i bruk?
13. Hvor lang tid bruker du på å forberede timer hvor GIS skal brukes?
- 13.1. Tar forberedelsene for lang tid?
14. Gir du opplæring i GIS, før elevene skal bruke programmene på egenhånd? Hvorfor?
15. Er det bestemte temaer hvor GIS blir spesielt brukt(i forhold til andre temaer)?
16. Brukes GIS i forbindelse med feltkurs/uteaktiviteter?
17. Hvordan arbeider elevene når de arbeider med GIS? Alene eller i grupper? Hvorfor?

Holdninger

18. Ta stilling til påstandene under (Enig/Uenig)
- 18.1. Elevene blir fort distraheret av andre ting på PC 'n når de jobber med GIS? Hvorfor?
 - 18.2. GIS tar for mye tid av undervisningen.? Hvorfor?
 - 18.3. Det blir ofte tekniske problemer når vi skal jobbe med GIS?
 - 18.4. GIS gjør det enklere å motivere i faget? Hvorfor?
 - 18.5. Det å bruke GIS i undervisningen er vanskelig? Hvorfor?
 - 18.6. GIS gjør det enklere å undervise? Hvorfor?
 - 18.7. GIS bidrar til at elevene blir mer analytiske/kritiske når de jobber med geografiske tema? Hvorfor?
 - 18.8. GIS øker forståelsen for geologiske fenomener? Hvorfor?
 - 18.9. GIS bedrer elevens læring? Hvorfor?
 - 18.10. GIS – programvare er for dyrt? Hvorfor?
 - 18.11. Er motivert for å bruke GIS i undervisningen? Hvorfor?

Utfordringer

19. Hvis jeg lister opp Tidsbruk, Teknologiske ferdigheter/GIS ferdigheter, Tilgang på teknologi/Ressurstilgang, PC-kapasitet, Pensummateriale, Liten trening, Pedagogikk og Lærer Interesse/entusiasme, noe som er forventete utfordringer ved implementeringen av GIS

19.1. Hvilke av disse begrensningene/faktorene mener du har størst innvirkning på undervisningen? Hvorfor?

19.2. Er det noen faktorer som mangler? Hvilke?

20. Hvordan kunne du ha blitt hjulpet i å integrere GIS i undervisningen?

20.1. Tilbud om etterutdanning

20.2. Lærebok innen GIS i skolen

20.3. Ferdige undervisningspakker som krever minimal forberedelse

20.4. Andre... Hvilke?