

RF – Rogalandsforskning. <http://www.rf.no>



Amund Junge, Anders Grov Nilsen og  
Kolbjørn Brønnick

# Evaluering av digitale læremidler innen området for små fag i yrkesutdanningen

Rapport RF – 2003/142



Prosjektnummer: 7201915  
Prosjektets tittel: Evaluering av digitale læremidler innen  
området for små fag i yrkesutdanningen

Kvalitetssikrer: Terje Lie

Oppdragsgiver(e): Læringscenteret (LS)  
Forskningsprogram:  
ISBN: 82-490-0264-4  
Gradering: Åpen

## **Forord**

Vil takke alle de som jobber ved Høgskolen Stord/Haugesund, avdeling for lærerutdanning – IT seksjonen, for at de tok seg tid, midt i et travelt høstsemester, og deltok i utprøvingen av de to digitale læremidlene denne evalueringen omhandler. Vil også fra samme avdeling takke Jostein Tvedte for bidrag i enkelte kapitler.

Vi ønsker også å takke lærere og elever ved Andøy videregående skole for et godt samarbeid. Vi følte oss hele tiden velkomne på skolen til tross for besøk på travle tidspunkt både for elever og lærere.

Takk også til lærere ved Frøya videregående skole og Nordland fiskerifagskole. Dere stilte villig opp til telefonintervju, og skaffet oss det vi måtte trenge av data om elevene deres for at vi skulle kunne komme i kontakt med dem.

Takk til GAN Forlag og Læringscenteret som stilte læremidlet "Naturbruk" til disposisjon for de skolene det var aktuelt for.

Stavanger, 05. desember 2003

Amund Junge, prosjektleder

## Innhold

Sammendrag .....	4
Figurliste .....	5
INNLEDNING .....	6
Digitale læremidler – avklaring .....	6
Teori og empiri .....	7
Beskrivelse av læremidlene .....	12
Mål for evalueringen .....	15
METODEBESKRIVELSE .....	16
Verktøy .....	16
Utvalg .....	17
Analyser .....	17
Heuristisk evaluering .....	18
RESULTATER .....	20
Digitale læremidler og holdninger hos elevene .....	20
Digitale læremidler som informasjonsressurs: Romteknologi .....	22
Digitale læremidler som forståelsesressurs: ”VKII Romteknologi” .....	23
Vurdering av læringsressurser: ”Naturbruk” .....	25
”Usability”/Brukervennlighet .....	27
Elevenes forståelse av læringsutbytte og læringsmiljø .....	29
”VKII Romteknologi” og ”Naturbruk”: innhold .....	31
De digitale læremidlene .....	32
DISKUSJON .....	35
KONKLUSJON .....	42
REFERANSER .....	44
VEDLEGG .....	45

## Sammendrag

RF – Rogalandsforskning og Høgskolen Stord/Haugesund har i samarbeid gjennomført et evalueringsoppdrag for Læringscenteret. Tittelen på oppdraget er ”Evaluering av digitale læremidler innen området for små fag i yrkesutdanninga”.

Evalueringen gjaldt to digitale lærebøker, GAN Forlag sin ”Naturbruk for teknisk fagskole” og Nasjonalt Senter for Romrelatert Opplæring (NAROM)<sup>1</sup> sitt ”VKII Romteknologi”.

De to digitale læremiddel ble utviklet i 1999-2002 på oppdrag fra Nasjonalt læremiddelsenter(NLS). Læremidlene er evaluert ut i fra at de ble designet i 1999. Det er viktig å presisere dette, da disse to læremidlene anno 2003 ikke er representative for hvor digitale læremiddel står i dag m.h.t. form, innhold og funksjonalitet.

Vi har i løpet av dette skoleåret funnet at elever hovedsakelig foretrekker å lese faglitteratur på papir. Hvorvidt et digitalt læremiddel er vellykket eller ikke, mener vi er avhengig av hvordan læremidlet blir brukt i undervisningssammenheng. Læremidlene det her vises til passer best til bruk i en klasseromsituasjon med lærere og elever. Læringssituasjonen er like viktig ved bruk av et digitalt læremiddel som ved hvilke som helst andre typer læremidler. Hvordan læreren velger å ta det digitale læremidlet i bruk er delvis nøkkelen til suksess. De andre variablene som spiller inn er infrastruktur på skolen og brukergruppe. Med det menes f.eks. en pc til hver elev og lærer, gjerne bærbar pc og trådløst nettverk. Brukergruppene bør få grunnleggende opplæring slik at de vet hvordan tekstbehandling, e-post og Internett fungerer.

Elevene og lærerne som har brukt disse læremidlene, har ikke selv tro på at elevene ville gjort det bedre faglig/karaktermessig dersom de hadde benyttet et vanlig læremiddel. De er enige om at de trolig ville ha brukt litt mindre tid, da elevene selv mener Internetttilgang i studiesituasjonen virker distraherende.

---

<sup>1</sup><http://www.narom.no/>

## Figurliste

Figur 1 Skjerm bilde fra "Naturbruk" .....	13
Figur 2 Skjerm bilde fra "VKII Romteknologi" .....	15
Figur 3 Holdninger, "VKII Romteknologi" .....	20
Figur 4 Holdninger .....	21
Figur 5 Informasjonsressurs "VKII Romteknologi" .....	22
Figur 6 Forståelsesressurs "VKII Romteknologi" .....	24
Figur 7 Forståelsesressurs "Naturbruk" .....	25
Figur 8 Klyngeanalyse etter med Wards prinsipp .....	26
Figur 9 Grensesnittvurdering "Naturbruk" .....	27
Figur 10 Grensesnittvurdering "VKII Romteknologi" .....	28

## Innledning

I 1999 bestilte Nasjonalt læremiddelsenter (nå Læringscenteret) to digitale læremidler innen området for små fag i yrkesutdanningen. Det dreier seg om fag med få elever, noe som var en viktig årsak til at det ble gitt midler til utviklingen av disse to digitale læremidlene. Tanken var å lage digitale læremidler som var lette å oppdatere og distribuere. Ved å unngå trykking, noe som ville fordyre lærebøkene, ville en sikre seg læremidler innen disse to fagene, samt at de ville kunne oppdateres på en rimeligere måte enn ved trykking av nye opplag.

RF – Rogalandforskning og Høgskolen Stord/Haugesund har høsten 2002 og våren 2003 hatt et evalueringsoppdrag for Læringscenteret gjeldende evaluering av disse digitale læremidlene. Tittelen på oppdraget er "Evaluering av digitale læremidler innen området for små fag i yrkesutdanninga".

Evalueringen gjelder to digitale lærebøker, GAN Forlag sin "Naturbruk for teknisk fagskole" og NAROM<sup>2</sup> sin "VKII Romteknologi".

Brukerne av "VKII Romteknologi" er alle elever ved en videregående skole, alle har bærbar pc og trådløs tilgang til Internett. De tilhører kategorien unge, personlige pc-brukere og klassene samles i klasserom til undervisning. Brukerne av læreboken "Naturbruk" er en mer sammensatt gruppe, som ikke nødvendigvis har god kjennskap til bruk av pc. De arbeider alle som fjernstudenter.

Rapporten har fokus på aktiviteten rundt bruken av de digitale læremidlene, metodevalg for datainnsamlingene og de funnene som er gjort. Den vil ikke inneholde en større teoretisk del m.h.t. til digitale læremidler og læring. Det vises til allerede eksisterende litteratur. Teori- og empiri- delen tar opp tre ulike tema som er relevante i forhold til mediet som er benyttet. Tidligere funn gjeldende digitale læremidler og hypoteser vi har gjort oss i forhold til disse to konkrete læremidlene vil også bli omhandlet i innledningen.

I kapitlet "Beskrivelse av læremidlene" er det en gjennomgang av hvordan Internett-sidene i de to digitale læremidlene er bygd opp. Resultatene av de innsamlede data er presentert i et eget kapittel, hvorpå de blir drøftet i kapitlet etterpå.

## Digitale læremidler – avklaring

Læremidler, enten de er digitale eller analoge, er komponenter eller programsystem brukt for å nå definerte læringsmål. "Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen" (Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet 1996) har følgende omtale av begrepet "læremiddel":

---

2 Nasjonalt Senter for Romrelatert Opplæring, <http://www.narom.no/>

- Læremiddel omfatter tekster, lyd og bilde, IT-relaterte læremiddel og lærebøker som er produserte for å ta seg av bestemte opplæringsmål (s. 78).
- Lærerenes viktigste læremiddel er de selv (s. 32).
- Aktive formidlere trenger gode hjelpemidler. Lærebøker og andre læremidler er vesentlig for undervisningens kvalitet. De må derfor utformes og brukes i samsvar med prinsippene i den nasjonale læreplanen (s. 33).

Under kapitlet om "Prinsipp og retningslinjer for opplæringen i grunnskolen" i Læreplanverket, er læremiddel og informasjonsteknologi spesielt omtalt. På side 78 står det utover det som er sitert ovenfor:

"Elevene bør utvikle evne til å kunne nytte elektroniske hjelpemiddel og medium kritisk og konstruktivt og som praktisk redskap i arbeidet med fag, tema og prosjekt."

Vi har i dette prosjektet evaluert to digitale læremidler. Vi har sett på hvordan de blir benyttet i undervisningen, og hvordan denne type læremidler fungerer hos elevene og lærerne. Det er også sett på hvordan læremidlene er bygd opp designmessig på Internett.

## **Teori og empiri**

Det er ulike tilnæringsmåter ved evaluering av en lærebok. Vi har i hovedsak lagt oss på en brukerorientert tilnærming (JOHNSEN 1992). Det vil si at evalueringen baseres på hvordan elever og lærere bruker og vurderer de digitale bøkene.

Det er en rekke læringsteorier som er aktuelle i forhold til det å beskrive og forklare et læringsmiljø eller klasseromundervisning. Disse inngår som bakteppe i en pedagogisk kontekst som vil legge føringer for hvordan læremidler utformes. Samtidig vil læremidler kunne endre den pedagogiske konteksten. Vi inkluderer en kort oversikt over læringsteorier fordi dette bidrar til å legge en ramme for evalueringen. Innenfor prosedyreopplæring<sup>3</sup> og typiske drilloppgaver har tradisjonelt et behavioristisk læringssyn ligget til grunn. I pedagogisk sammenheng vil behaviorisme i hovedsak handle om hvordan en kan strukturere omgivelsene, kalt "stimuli" i behavioristisk terminologi, for å skape læreprosesser hos eleven. Digitale læremidler som er blitt laget med behavioristisk utgangspunkt har ofte hatt en interaktivitet som har handlet om å fange oppmerksomhet, porsjonere ut oppgaver i delkomponenter som skal læres før de kombineres til et hele, samt belønne korrekte responser for å forme og påvirke atferd. "Computerbased Training" (CBT) eller "Computer-Assisted Instruction" (CAI), er betegnelser på programmer med behavioristisk basis.

Etter behaviorismen har to hovedretninger pekt seg ut.

1. Kognitive teorier, herunder "kognitiv konstruktivisme"

---

3 Mye brukt innen opplæring i offshore-næringen. Her benyttes ofte multimediebaserte undervisningsprogram

## 2. Sosialkonstruktivisme

Innen kognitive teorier har Piagets perspektiv vært dominerende i pedagogikken og kalles gjerne ”kognitiv konstruktivisme”. Læring betraktes av Piaget som en prosess der eleven på ulike utviklingstrinn henholdsvis ”assimilerer” den kunnskap som lar seg passe inn i elevens eksisterende kognitive strukturer eller ”akkomoderer” sine kognitive strukturer når eleven støter på oppgaver eller informasjon som ikke lar seg inkorporere i eksisterende kunnskapsstrukturer. Læremidler forutsettes i denne retningen ikke å ”instruere” eleven, men kan representere informasjon eller oppgaver som skal bearbeides for å utvide elevens internaliserte kunnskapsstrukturer i henhold til læringsmålene. Læringsmålene vil dog være mindre ”håndterbare” innen kognitiv konstruktivisme siden den enkeltes kunnskapsstruktur vil interagere med læremidlene i kontekst på uforutsigbare måter.

Den sosiale konstruktivismen betrakter læring som noe som skjer i sosiale samspill. Vygotski (Vygotskij and Cole 1978) er en sentral teoretiker innen denne retningen. Han beskriver all intellektuell utvikling og all tenkning med utgangspunkt i sosial aktivitet. Av stor betydning er samspillet mellom individer med ulikt kunnskapsnivå. I aktivitet der læremidlet inngår vil læreren kunne skape en ”zone of proximal development” som har potensiale til å utvide elevens kunnskap. Læremidlet er objektet for, eller inngår i en mer overordnet form for sosial delt aktivitet som utgjør den egentlige læreprosessen. Det synes opplagt at vi her fjerner oss enda mer fra ideen om at et læremiddel skal ”instruere” eleven. Videre langs denne stien kan en finne Computer Supported Collaborative Learning (Koschmann 1996) og Situated Learning (Lave and Wenger 1991)<sup>4</sup>.

Et læremiddel er produsert for å dekke bestemte opplæringsmål. Ofte representerer læremiddel, innhold og struktur en bestemt læringstradisjon eller pedagogisk strategi. Vi vil imidlertid hevde at de to digitale læremidlene som beskrives her ikke er resultater av en pedagogisk tradisjon, men i større grad har sitt utspring i en teknologisk mulighet, nemlig *publisering på Internett*. At dette er læremidler uten noen form for veloverveid pedagogisk strategi eller grunnsyn vil vi begrunne underveis.

Det er nå blitt vanlig med datamaskiner tilgjengelig på skolene. Det er mange skoler som har nok maskiner til at elevene ikke føler at det er ”hard konkurranse” om å slippe til datamaskinene. Dette har igjen ført til at flere skoler og kommuner tenker Intranett eller Internett som en naturlig informasjonskanal for sine brukere og ansatte. (foreldre/foresatte, administrasjon, elever, lærere og andre ansatte). Det er flere skoler som nå har som mål at elevene skal ha hver sin bærbar pc. Da blir det viktig for lærere å tilpasse undervisningen og læringsmiljøet slik at datamaskinen kommer til nytte. Skolen må sørge for at lærere og elever får god opplæring slik at verktøyet de har blir brukt på en nyttig måte, dvs. at det gir en merverdi for eleven og læreren. Denne utviklingen i skolen er noe av grunnen til at det de senere årene er utviklet flere digitale læremidler. En ser at læremidlet kan distribueres over nettet, og at et slikt elektronisk medium kan gi andre muligheter i forhold til en bok.

---

4 <http://tip.psychology.org/lave.html>



Det er innen enkelte yrker blitt en tradisjon for bruk av datastøttet opplæring, f.eks. flysimulatorer, kran simulatorer og sikkerhetsopplæring. Computerbased Training (CBT) /multimediebaserte<sup>5</sup> opplæringsprogram er i enkelte sammenhenger mer effektive enn vanlig klasseromundervisning

... 1 Multimedia is at least as effective as conventional forms and has substantial cost benefits and efficiency. 2 Frequently, multimedia instruction is more effective than conventional instruction. 3 Multimedia is more efficient in terms of learning time than conventional instruction (30% savings). (Burton 1995)

En nyere artikkel har evaluert bruk og effekt av hypermedium innen undervisning. Resultatene i dette studiet går begge veier.

1 Hypermedia<sup>6</sup> affords the most advantage for users in specific tasks that require rapid searching through lengthy or multiple information resources and where data manipulation and comparison are necessary. Outside of this context, existing media are better than or as effective as the new technology. 2 Increased learner control over access is differentially useful to learners according to their abilities. Lower ability students have the greatest difficulty with hypermedia.

... However, in tasks that involve multiple, rapid manipulations of complex material, in multiple forms, where term searching is important or the ability to overlay images or run animated simulations is involved, the technology is likely to offer many benefits, all else being equal, if the specific form is designed to be usable. Obviously, combining the technology with innovative classroom use, discretionary collaboration, and self-paced learning may offer further advantages...(Dillon 1998).

Det er i skolesammenheng laget mye pedagogisk programvare. Det aller meste av dette er programvare som støtter opp om drill av for eksempel ulike regnearter. Det har til nå vært for dyrt å lage hele læremidler multimediebaserte. Læringsmessig er det heller ikke sikkert at et slikt læremiddel hadde fått så stort gjennomslag i skolen. Bruksområdene for slike typer multimediesystemer i skolen har til nå vært mer av typen oppslagsverk eller som noe en kan brukes for eksempel ved selvstudium i et gitt emne.

Hypertekst er et annet begrep som er i nær slekt med hypermedium. Hypertekst er noe de aller fleste har fått kjennskap til gjennom bruk av Internett, men allerede i 1945 beskrev Vannevar Bush en datamaskin med fri tilgang til materiale fra forskjellige kilder, riktig nok under navnet Memex (Minken and Stenseth 1992). De som kanskje

---

5 Multimedia: Pertaining to the processing and integrated presentation of information in more than one form, e.g., video, voice, music, or data

6 Hypermedia: Computer-addressable files that contain pointers for linking to multimedia information, such as text, graphics, video, or audio in the same or other documents: American National Standard for Telecommunications - Telecom Glossary 2000. <http://www.atis.org/tg2k/t1g2k.html>

først brukte hypertext<sup>7</sup> som uttrykk, og omtalte fordelene og bruken av det var Ted Nelson og Douglas Engelbert. Det gjorde de så tidlig som på 1960-tallet.

Winograd (Winograd 1996) skriver ”Hypertext augments information on the computer by providing links that make it possible for a user to jump immediately to some document, or place in a document, that has been selected by the author”.

I boka ”Interactive System design” er Internett nevnt som et eksempel på hvordan hypertext fungerer.

The World Wide Web is an example of a system supporting hypertext documents, that is , documents written non-sequentially and intended for non-sequential reading (Carmody et al., 1969). Non-sequential reading is facilitated by providing links from one place to another. These may simply take the reader to another place in the same sequential document. ... links can point to other documents, stored at publicly accessible sites all around the Internet. (Newman and Lamming, 1995).

De digitale læremidlene som evalueres i denne rapporten, inneholder elementer av multimedia, og det legges i stor grad opp til at læremidlet skal brukes i sammenheng med undervisning. Det å bruke digitale læremidler gir store utfordringer i forhold til i hvilken sammenheng læremidlet brukes, og hvilke ressurser et slikt læremiddel forutsetter. Læringsteoretisk er vi med ikke-instruerende digitale læremidler nokså nært sosialkonstruktivisme. Dersom det digitale læremidlet er basert på å skulle brukes i en setting der ”scaffolding” (Greene 2000) er en integrert del, kan læremidlet nesten bestå av hva som helst. Prinsippet for ”scaffolding” er at det skal hjelpe studenten underveis, til hun/han etter hvert selv er i stand til å orientere seg blant læringsressursene og ta ansvar for egen læring.

A scaffold is a temporary supportive structure that enables a person to successfully complete a task he or she could not complete without the aid of the scaffold (Graves 1994).

For de som utvikler de digitale læremidlene må det tas stilling til hvilke utenforliggende verktøy som skal følge læremidlet. Et par eksempel på dette kan være om elevene skal kunne ”chatte”<sup>8</sup> med de andre brukerne av læremidlet? Skal elevene kunne sende et spørsmål til læreren direkte fra et kapittel? Alle typer ekstra verktøy gjør at selve læremidlet blir mer komplekst å bruke. Det gjør også læremidlet dyrere å utvikle, og mer sårbart for eventuelle programfeil. En kan også se på slike verktøy som ”støy” i forhold til det et digitalt læremiddel er ment å være. Med ”støy” mener vi at disse ekstra fasilitetene kan distrahere eleven under arbeidet og dermed interferere med læreprosessen. Skal læremidler inneholde alle de ressursene en som elev trenger i lærings-situasjonen hun/han befinner seg? Det er i dag vanlig å bruke læringsplattformer

---

7 Hypertext a structure of interlinked on-line information

8 Synkron hovedsakelig tekstbasert samtale over Internett. Applikasjoner som blir benyttet er f.eks. MSN Messenger og IRC

eller virtuelle læringsmiljø<sup>9</sup> på Internett, der de har innhold, gjerne i form av et digitalt læremiddel. Problemstillingen kan synes finurlig, men illustrerer etter vårt skjønn en problematikk som har vært aktuell siden B.F. Skinners læringsmaskiner på Harvard på 60-tallet (Skinner 1968). Skinner antok at en ved å sette en elev i et kammer og porsjonere ut oppgaver og belønningsbetingelser kunne man kontrollere studentenes læringsprosess fullstendig. Dette var en naiv ide. Studenter kan velge å forlate konteksten/ læringsmaskinen etter eget ønske og heller lese bøker, de kan rette oppmerksomheten på andre ting enn programmereren ønsker osv. Studenter er målstyrte, autonome individer som ikke så lett lar seg ”fange” innenfor slike trange rammer. Det samme gjelder dagens Internett-design mht. virtuelle læringsmiljøer. Studentene befinner seg fremdeles i en reell fysisk, sosial kontekst selv om læremidlet er på en Internett-plattform. Spørsmålet er da om det er hensiktsmessig å ”lesse opp” det virtuelle læringsmiljøet, eller om det er bedre å renske det for alt som kan distrahere læringsprosessene som er situerte i reelle, sosiale, fysiske omgivelser. Det er vel også rimelig å anta at virtuelle læringsmiljøer har mer for seg i fjernundervisningssammenheng enn i en klasseromssammenheng, basert på samme resonnement.

Dersom læremidlet er ”pakket” inn i mange ekstra verktøy, blir ”usability”<sup>10</sup> viktig. Om det trengs mye opplæring i forhold til bruk av læremidlet, kan en si at det må være mot sin hensikt. Det er få som trenger opplæring i å bruke en vanlig skolebok. Videre er ”usability” viktig for selve innholdet i læremidlet. Det må tas hensyn til hvordan teksten er bygget opp, hvilken skjermoppløsning læremidlet skal designes for, utskriftsmuligheter, bruk av bilder, nedlastingshastighet, valg av teknologi og hvor lesbart det er på en skjerm. Skal læremidlet primært være skjermbasert, eller er det forventet at det skal skrives ut?

Hvordan en Internett-side er bygget opp, hvem som er målgruppen og hvilken type innhold det skal være på siden er noen av de variablene som spiller inn på design av nettsiden. En må ta hensyn til menyer, plassering av overskrifter, oppdeling av teksten og mye mer. For å gi en pekepinn på hvor vanskelig det kan være å lage en god design, kan det nevnes at det hele tiden pågår uttesting av hvilke skrifttyper (eng.: font) som er best å lese på skjerm (Bernard 2001). Skrifttyper på skjerm skiller seg noe i lesbarhet fra skrifttyper brukt på papir. Skjermen i seg selv er også et problem. Hvordan lyset blir reflektert i skjermen, hvor lyst er skjermbildet, er det LCD eller katodeskjerm, må en bruke rullefeltet(eng.: scroll bar) når en leser, i så fall hvilken vei, er det lenker i teksten, er de synlige, og ikke minst hvordan er teksten bygget opp. Alle disse faktorene spiller inn når elever og lærere skal si noe om det å lese på skjermen.

J. Nielsen har undersøkt hvordan en tekst bør deles opp for å være mest mulig informativ eller lesbar på en nettside. Resultatene hans sier noe om at tekstene ikke skal være for lange visuelt på skjermen, de skal ikke være skrevet som lange setninger, men helst punktvis satt opp (Nielsen 2000). Arbeidet hans får støtte av (Bernard 2003). Vi

---

9 Andre begrep er Learning Management System (LMS), Learning Content Management system (LCMS)

10 Ment i betydningen brukskvalitet, brukervennlighet og brukergrensesnittet til applikasjonen

vil komme tilbake til hvordan teksten er bygd opp i de to læremidlene som er evaluert i dette prosjektet.

## Beskrivelse av læremidlene

Læremidlene som er evaluert i dette prosjektet har i stor grad beholdt bokmetaforen. De har begge benyttet seg av mulighetene for hypertekst, men kan leses fra første til siste side helt lineært uten å måtte gå innom lenker i teksten.

### ”Naturbruk”

I ”Naturbruk” må en først logge seg på. Om en ikke er pålogget kan en besøke alle bøkene og en rekke ”teaser”-sider, men det vil være et svært begrenset innhold. Disse salgssidene er så integrert med læremidlet at enkelte elever har oppfattet hele systemet som en salgsside for læremidlet i papirform. Endringen på selve siden når en logger seg på er minimal. Det er lite som forteller brukeren at han er logget på. Vi har tilfeller blant våre datakilder, personer som har kjøpt ”Naturbruk” i papirutgave inspirert av nettsidene. Det er også andre som har kjøpt papirutgaver av læremidlet da de aldri ”kom inn” i læremidlet på nettet. Det er ikke vanskelig å finne ut hva som har skjedd. De har besøkt ”Naturbruk” sin nettside, ikke logget seg på, men har likevel kunnet besøke et stort antall sider med begrenset faglig informasjon. Nederst på alle disse sidene står det pris og hvordan du kan kjøpe bøkene. Det som er ille med dette er at disse sidene forsvinner ikke for en person som har kjøpt tilgang og er pålogget. Her blander forlaget kortene. De burde laget en egen portal for de som har kjøpt tilgang eller valgt en design som klart uttrykker forskjellen.

Internettssidene i ”Naturbruk”<sup>11</sup> er bygd opp med en sidemeny og en toppmeny. For å få full tilgang til innholdet må en logge seg på. Hoveddelen av skjermen er satt av til visning av innholdet. Toppmenyen er enkel, med tre valg; ”Startside”, ”Bøker” og ”Diskusjonsforum”.

---

<sup>11</sup> <http://naturbruk.gan.no>

The screenshot shows the 'Teknisk fagskole' website. The top navigation bar includes 'STARTSIDE', 'BøKER', and 'DISKUSJONSFORUM'. The left sidebar menu is expanded to 'BøKER', showing a tree structure of subjects: AKVAKULTUR, HUSDYR, PLANTEDYR KING, and SKOGBRUK. Under 'HUSDYR', several sub-topics are listed, including 'Oppgaver til husdyrfag', 'Føring og stell av fjørfe', and 'Tekniske løsninger og husdyras atferd'. The main content area displays a book listing for 'Oppgaver til husdyrfag' by Sverre Rædergård and Rolf Øyvind Thune. Below the listing is a table with the following data:

ISBN/Bestillingsnummer	Tittel	Format	Pris
82-492-0228-7	Oppgaver til husdyrfag	A4, heftet, 86 s	164,-

Below the table, there is a link '- Bestill boka her'. The main content area also features a section for 'Føring og stell av fjørfe' by Per Magnus Breen and Lise Grøva, with a small image of a cow in a stall.

Figur 1 Skjerm bilde fra "Naturbruk"

Menyen til venstre på skjermen krever at en først velger arkfanen "Bøker" i toppmenyen, deretter får en opp den todelte menyen til venstre på skjermen. Først må en i sidemenyen velge hovedemne og så underemne. Når det er gjort vil det på den grønne delen av sidemenyen komme opp en detaljert liste av underkapittel. I høyre kant av sidemenyen er det et plussikon. Det kan en klikke på dersom en ønsker å legge til det kapitlet til sin egen bok. Utover denne funksjonen der en kan bygge opp sin egen naturbruksbok, er det en utskriftsfunksjon, som lager de kapitlene du har valgt i "din bok", eventuelt hele "din bok" til en pdf-fil, som du mottar i din e-post. Denne pdf-fila er svært utskriftsvennlig og vil utskriftsmessig se ut slik boka er når en kjøper den av forlaget.

"Naturbruk" har også et diskusjonsforum, og på framsiden blir det hver dag lagt ut nyheter som temamessig treffer brukere av Naturbruksdatabasen. Nyheten er lenket opp til de opprinnelige nyhetskildene.

Innholdssidene består av tekst og bilder. Det er ikke brukt video eller animasjoner i læremidlet. Lenker er lagt direkte i teksten. Teksten er ikke delt opp etter sidene som kan sees på skjermen, en må rulle (eng.: scroll) seg nedover når en leser innholdet. Teksten på sidene følger størrelsen på vinduet til nettleseren. Teksten vil strekke seg i

hele skjermens bredde dersom en har full størrelse. Dette kan gjøre at innholdet ser noe rart ut på skjerm. Dette vil ikke være et problem om en benytter utskriftsfunksjonen til læremidlet.

En kan søke i databasen. Resultatet av søket vil bli listet opp nedover på en lang side. Resultatet vises direkte.

Denne gjennomgangen underbygger vår påstand om at dette læremidlet handler mer om teknologiske muligheter enn om pedagogiske motiver. Vi har å gjøre med en bok som kan distribueres på nett og skrives ut av mottaker. Den eneste fordelene vi umiddelbart kan se, er søkemulighetene.

### **”VKII Romteknologi”**

”VKII Romteknologi”<sup>12</sup> er delt opp i fire bøker. Valg av bok gjør en på fremsiden til læremidlet. Systemet har en påloggingsfunksjon, men en må ikke logge seg på for å få tilgang til innholdet i selve læremidlet. Når en har valgt en bok får en opp en ny side som er todelt. På den venstre siden av skjermen vises innholdet og på den høyre siden vises innholdslisten for den valgte boken. Når en velger et av kapitlene vises teksten til venstre og eventuelle bilder til høyre på skjermen, dvs. innholdslisten forsvinner, noe som er et ”usability”-problem m.h.t. navigasjon.

Læremidlet inneholder animasjoner og noe video. De aller fleste tegningene er laget i Flash format slik at størrelsen kan endres uten at det går utover oppløsningen av bildet.

Det er ikke noen egen utskriftsversjon av innholdet i læremidlet. Det medfører at det å ta utskrift krever litt forberedelse siden noe av teksten faller ut dersom en skriver ut direkte fra en nettleser<sup>13</sup>. Teksten bør kopieres over til en teksteditor og så skrives ut.

Søke-funksjonen søker i gjeldende bok eller i hele læremidlet. Resultatet kommer opp som en rekke lenker nedover på siden. Den er delt inn i hvilken bok de ulike søkeresultatene har gitt.

Det er også et stikkordsregister i læremidlet. Det kan en slå opp i direkte, eller via lenker på ord som er markert i teksten, en vil da få opp et lite vindu med ordforklaring.

Om en er logget inn på systemet, har en mulighet for å legge inn små notater på sidene. En kan også legge inn lenker eller slå opp nye lenker som lærerne har lagt inn.

---

12 <http://www.romteknologi.no/>

13 Dette er ikke et problem i nettleseren Opera

Romteknologi Innhold Sok Velg annen bok

... opp. Slike feilrettende koder brukes også ved dataoverføringer for å rette bitfeil.

Single Event Latchup, SEL, består i at en digitalkrets blir skadet på en slik måte at feilen ikke kan rettes opp, og Single Event Burnout, SEB, betyr at en strømforsyning blir skadet slik at det blir kortslutning i systemet.

For å lage stadig mer kompakte elektroniske kretser gjøres dimensjonene stadig mindre. Det fører til at kretsene blir stadig mer sårbare for slike feil. Skjerming av halvlederkomponenter blir dermed stadig viktigere.

### 3.7 Van Allenbeltene

Van Allen-beltet er en sone rundt jorda hvor ladde partikler "fanges" av jordens magnetfelt. Det snakkes ofte om to van Allen belter, det ytre (elektronbeltet) og det indre (protonbeltet), men overgangen mellom dem er ikke skarp.

**Figur 3.4 Van Allen-beltene**

Den største flukstetthet for elektroner,  $2 \cdot 10^6$  elektroner per  $\text{cm}^2/\text{s}$  finnes i ca. 25.000 km høyde. Figur 3.4 viser fordelingen av elektronstrålingen og protonstrålingen.

Protoner har en maksimal fluks på  $2 \cdot 10^6 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  i en høyde på ca. 11.000 km. Energien er i området 1 MeV til noen hundre MeV. De geostasjonære satellittene er utenfor dette området. Når de ladde partiklene treffer en satellitt og bremses opp, genereres såkalt hard røntgenstråling, og den har stor inntrengningsdybde.

Protonlaget har ikke samme høyde alle steder. I Atlanterhavet, øst for Sør-Amerika ligger det ekstra lavt. Satellitter som er i dette området har større sannsynlighet for feil i elektronisk lagret data. Dette fenomenet kalles ofte den Sør-Amerikanske anomali, SAA. Når romferjen beveger seg i dette området holder mannskapet seg "innendørs" for å beskytte seg mot strålingen.

De smultringformede strålingsbeltene (Van Allen-beltene) vist i dag/natt-snitt langs geomagnetisk ekvator. Indre belte strekker seg fra 1,1 - 3,3 jordradier med maksimum ved 2 jordradier. Ytre belte strekker seg fra 3 - 9 jordradier med gjennomsnittlig maksimum ved 4. Men dette belte har betydelige dag/natt-variasjoner.

Indre belte består for det meste av protoner med energi over 10 MeV. Disse stammer fra nedbryting av kosisk stråling i atmosfæren. Ytre belte består av elektroner med energier under 10 MeV, injisert av solvinden. Fluks, energier og utstrekning påvirkes sterkt av intensiteten av denne.

Figur 2 Skjerm bilde fra "VKII Romteknologi"

Det er ikke noe hjelpefunksjon utenom en generell førstegangsbruker-lenke på førstesiden til systemet.

Tekstens bredde endrer seg etter bredden på vinduet der teksten vises. Teksten innefor et kapittel ligger som en lang side og det krever en del rulling. Lenker i teksten kan være vanskelig å finne. Det er ulik farge på ulike typer lenker. Stikkord har en farge, bildelenker en annen.

## Mål for evalueringen

Før metodedelen vil vi oppsummere målsetningen med denne evalueringen som er spesifisert i oppdraget. Den overordnede målsetningen var å "... belyse hvordan elever og lærere opplever bruk og læringsutbytte av læremidlene.". Følgende delmål var skissert:

1. Å studere eleven og de digitale læremidlene. Eksempler er: elevrollen, samarbeids- og kommunikasjonsformer, vurderingsformer, fleksibilitet og differensiering, motivasjonsfaktorer og arbeidsmåter.

2. Beskrive ”læreren og de digitale læremidlene”. Eksempler var: påvirkning av lærerrollen, undervisningsopplegg, organiseringsformer, motivasjonsfaktorer, mulighet for gjennomføring av læreplanen, vurderingsformer, læringssyn, kompetanse- og supportbehov, skoleledelse.
3. Beskrive læremidlenes design og utforming. Aktuelle områder var: kvalitet, struktur, brukervennlighet, motivasjonsfaktorer, pedagogiske prinsipper i forhold til målgruppen, forhold til trykte læremidler og læreplan og utnyttelse av mediets metodiske muligheter.

Vi har dekket alle disse momentene gjennom å intervju representanter for alle gruppene, samt gi spørreskjemaer til elevene om holdninger og egnethetsvurderinger. Fremgangsmåten beskrives i den følgende metodedelen.

## Metodebeskrivelse

Evalueringen ble designet som et multi-case studie (Yin 1993; Yin 1994) der vi studerte to digitale læremidler og to ulike grupper elever. For å øke validiteten av funnene, valgte vi å gjennomføre metodetriangulering og datatriangulering. Vi brukte en kombinasjon av spørreskjemaer, observasjon, fokusgrupper og intervjuer for å metodetriangulere. Datatrianguleringen besto i at vi intervjuet både elever og lærere, samt administrativt ansvarlige.

Vi tok sikte på å avdekke ”usability”, læringsutbytte, bruksmåter, persepsjon av nytte/hensiktsmessighet til ulike læringsformål og holdninger, samt relasjoner mellom disse variablene. Case-studie metodikken dikterte en fleksibel metodetilnærming der vi kombinerte spørreskjemaer, intervjuer og observasjon, samt ekspertbaserte ”usability”-vurderinger, for å danne oss en konvergent forståelse av læremidlene.

## Verktøy

Tre spørreskjemaer ble utviklet for evalueringen. Ett skjema for å måle holdninger og endringer i holdninger over tid, ett skjema for å måle vurdering av egnethet for informasjonsinnhenting sammenlignet med andre læringsressurser, og ett skjema for å måle informantenes vurdering av læremidlets egnethet for å øke sin forståelse for faget.

Hensikten med holdningsskjemaet var å studere eventuelle endringer i holdninger med økt erfaring, samt hvilke aspekter ved læremidlet som ble vurdert mest positivt eller negativt. Skjemaet ble konstruert med ”semantic differential” spørsmål (Eagly and Chaiken 1993), der informantene skulle vurdere sine respektive digitale læremidler i forhold til meningsmotsatte ordpar som ”pålitelig/upålitelig”, ”spennende/kjedelig” osv.

Det ble konstruert to skjema for å måle informantenes vurdering av læremidlenes egnethet i henhold til ulike formål. Dette ble gjort basert på en hypotese om at elevene ville vise ulike preferanser dersom læremidlet skulle brukes til informasjonsinnhenting, gjerne i forbindelse med oppgaveskriving, i forhold til om læremidlet skulle brukes i



forbindelse med refleksjon og dybdestudier relatert til kompliserte faglige spørsmål. Jamfør skillet mellom Piagets ”assimiliasjon” vs. ”akkomodasjon” (Piaget and Elkind 1980). Spesielt ønsket vi å studere vurderingen av læremidlet sammenlignet med en tradisjonell lærebok, men det var også et mål å kunne beskrive informantenes persepsjon av læremidlene sammenlignet med andre læringsressurser.

## Utvalg

De evaluerte læremidlene blir brukt ved flere videregående skoler. ”VKII Romteknologi” er litt spesielt da det kun undervises i dette faget ett sted i Norge, noe som bidro til å gjøre det enkelt å komme i kontakt med lærere og elever. Fagene som læremidlet ”Naturbruk” dekker, blir undervist ved fire skoler og to av disse valgte ikke å bruke GAN Forlag sitt digitale læremiddel dette året. Kleiva videregående skole og Nordland Fiskerifagskole brukte læremidlet. Disse to skolene samarbeidet om å tilby faget. Elevene var fjernstudenter. Dette førte til at det ikke ble gjennomført klasseromsobservasjon av denne gruppen. Intervjuene ble gjennomført som telefonintervju.

I utgangspunktet ble alle brukerne av de to digitale læremidlene ved alle de involverte skolene forsøkt intervjuet. Ikke alle elevene lot seg intervju. De elevene som har nektet å svare på spørsmålene, er fortrinnsvis fra andre intervjurunde. De svarte at de allerede hadde svart på disse spørsmålene.

## Analyser

For å analysere data som er samlet inn er det benyttet to analyseverktøy. NVIVO<sup>14</sup> og SPSS<sup>15</sup>. SPSS er benyttet til analyser av spørreskjema-data, mens NVIVO ble brukt til intervjudata.

NVIVO krever at innholdet er tekstbasert. Vi måtte derfor først transkribere alle intervjuene våre, og deretter legge dem inn i NVIVO. I NVIVO ble de ulike dokumentene gitt navn og egenskaper. Eksempel på egenskap er egne farger alt etter hvilken type dokument det var, for eksempel intervju av lærer Naturbruk, intervju lærer Romteknologi, elev og hvor hun/han hørte hjemme osv. Når dette var gjort så leste vi gjennom intervjuene og kodet teksten. Alternativt hadde vi notert ned stikkord ved gjennomlesing og søkte alle dokumentene på de ulike stikkordene. Slike søk kunne generere sammendrag av ulike typer dokument, som gjorde at enkelte ting kunne leses i en samlet fremstilling. Eksempel på det er at vi kunne søke på ”utskrift”, da fikk vi opp det avsnittet i alle dokumentene der utskrift var nevnt. Dette ble et dokument som viste hvor avsnittene var hentet fra, og samtidig fikk vi et inntrykk av hvor aktuelt utskrift var som tema hos dem vi intervjuet. Et slikt søk kan lagres som et tilleggsdokument i

---

14 <http://www.qsr.com.au/>

15 <http://www.spss.com/>

NVIVO. På den måten gikk vi gjennom dokumentdataene våre, og vi kunne se om de støttet opp om eller kunne forklare andre resultater vi fikk fra spørreskjemaene og den heuristiske evalueringen.

SPSS er brukt ved analyse av spørreskjemaene som vi fikk inn. Resultatene av disse analysene står mer spesifikt i resultatdelen av rapporten.

## Spørreskjema og intervjuer

Holdningsspørreskjemaet beskrives med deskriptiv statistikk og grafer, med vekt på å vise endring over tid og mønster av endring mht. de ulike delaspektene av holdningsmålet. Vi ville analysere eventuelle holdningsendringer med repetert-måling variansanalyse<sup>16</sup>. Dersom det skulle vise seg at det forelå interaksjonseffekter mht. mønsteret av svar på de enkelte spørsmålene, ville dette bli fulgt opp med post-hoc tester i form av planlagte kontraster der dette er teoretisk godtgjort.

Egnethetsspørreskjemaene vil også beskrives med deskriptiv statistikk og grafer. Vi ønsket å illustrere hvordan de digitale læremidlene vurderes relativt til de andre ressursene. Forskjeller mellom de ulike ressursene ble fulgt opp med variansanalyser og planlagte sammenligninger i de tilfellene der forhåndshypoteser om relasjonene var etablert.

Vi benyttet også besvarelsene av egnethetsspørreskjemaene til å skape en klassifikasjon av de ulike typene ressurser. Dette ble gjort med en klyngeanalyse (eng.: cluster). Avstandsmatrisen som dannet grunnlag for klyngeanalysen, ble konstruert basert på euklidisk distanse (Everitt, Leese et al. 2001) mellom informantenes egnethetsvurderinger av de ulike læringsressursene. Matrisen vil så danne input for en klyngeanalyse med Wards metode (Everitt, Leese et al. 2001).

## Heuristisk evaluering

Heuristisk evaluering<sup>17</sup> er en systematisk metode for vurdering av brukergrensesnitt. Målet er å avdekke brukerproblem. Mer bakgrunnsstoff om "Heuristic Evaluation", se Jacob Nielsen sin nettside "useit" (<http://www.useit.com/papers/heuristic/>). Målsetningen med den heuristiske evalueringen er todelt:

1. Å vurdere kvaliteten på design og implementering av læremidlene
2. Anvende "usabilitydata" i fortolkningen av brukererfaringene, mao. som metode- og datatriangulering

---

16 Variansanalyse brukes for å vurdere om forskjeller i gjennomsnittsverdier er reelle og ikke utslag av tilfeldige målefeil.

17 Kan oversettes med *Vurdering etter retningslinjer*

Det vil for eksempel være forhastet å trekke vidtrekkende konklusjoner om egenskapene til ”lesing på skjerm” basert på eventuelle negative brukererfaringer, dersom dette like gjerne kan forklares av designfeil eller implementeringsfeil.

Testingen av ”Naturbruk” og ”VKII Romteknologi” ble utført ved Høgskolen Stord/Haugesund. Testpersonene fikk en kort innføring i intensjonene som Læringscenteret og de to forlagene har hatt ved å utvikle de to digitale læremidlene. De fikk deretter utlevert et arbeidsskjema<sup>18</sup> der det stod oppført en rekke oppgaver testpersonene skulle gjennomføre. Oppgavene dannet en form for sti som sikret at testpersonene var innom de mest kritiske funksjonene til læremidlene.

Etter testingen ble det gjennomført en kort oppsummering av resultater og gjennomgang av hvordan deltakerne syntes det hadde gått. Det ble også snakket litt rundt ulike synspunkt og inntrykk relatert til de to digitale læremidlene. En del konkrete brukerproblemer som testpersonene opplevde, ble diskutert i plenum.

## Gjennomføring

For læremidlet ”VKII Romteknologi”, ble det gjennomført elev- og lærerintervju på Andøy vgs. Det ble totalt gjennomført to intervju med alle elevene som var elever på VKII Romteknologi (17 gutter og 3 jenter), og to intervju med de to lærerne som hadde faget Romteknologi (1 mann og 1 kvinne). Intervjuene ble høsten 2002 gjennomført som enkeltintervju for både elevene og lærerne. Våren 2003 ble det i tilsvarende intervjurunde gjennomført gruppeintervju. Det var tre og tre elever om gangen. De to faglærerne ble også intervjuet sammen.

Elevene har også besvart spørreskjemaer to ganger (høst/vår), og det ble høsten 2002 gjennomført observasjon i klasserommet. Det har også vært uformelle samtaler med rektor og andre lærerkolleger ved skolen og med personalet ved Andøya rakettskytefelt (ARS)/NAROM.

For læremidlet i ”Naturbruk Teknisk fagskole”, ble det gjennomført telefonintervju med tre lærere fordelt på Kleiva vgs. og Nordland fiskerifagskole. Totalt ble det høsten 2002 intervjuet 11 av 13 elever fordelt på Kleiva videregående skole og Nordland Fiskerifagskole. Det var opprinnelig 4 elever til påmeldt på dette faget, men de begynte aldri. Vi har ikke greid å få kontakt med disse elevene. Det var to elever som ikke ble intervjuet høsten 2002, grunnen til det er at det ikke lot seg gjøre å få tak i dem. Det var kun seks elever som høsten 2002 svarte på spørreskjemaene. Alle elevene som brukte læremidlet i ”Naturbruk Teknisk fagskole” var fjernstudenter.

Våren 2003 intervjuet vi alle de tre lærerne i naturbruksfaget, og fem elever. Elevantallet var i mai 2003 tolv stk. Det vil si at ytterligere 1 elev hadde sluttet. Samtlige elever ble kontaktet for 2. gangsintervju, men det viste seg vanskelig å gjennomføre. Nesten ingen var motivert til dette. De stilte seg undrende til behovet for nytt intervju; vi hadde jo snakket sammen for noen måneder siden. Dessuten hadde de tenkt å besvare spørreskjemaet som de hadde fått tilsendt og lurte på om ikke det var

---

18 Se vedlegg arbeidsskjema ”HE Naturbruk” og arbeidsskjema ”HE Romteknologi”

nok. De fleste elevene "hadde ikke tid" til intervju. Mange av dem bad oss stadig om å ringe tilbake en annen gang, og hadde mange ulike "unnskyldninger" for ikke å delta i telefonintervju. En av elevene sa bare at hun ikke hadde lyst til å svare på spørsmål.

Alle elevene som ikke har gjennomført 2. gangsintervju er kontaktet flere ganger, via e-post og telefon. Vi fikk kun fem besvarte spørreskjemaer returnert fra elevene ved naturbruksskolene.

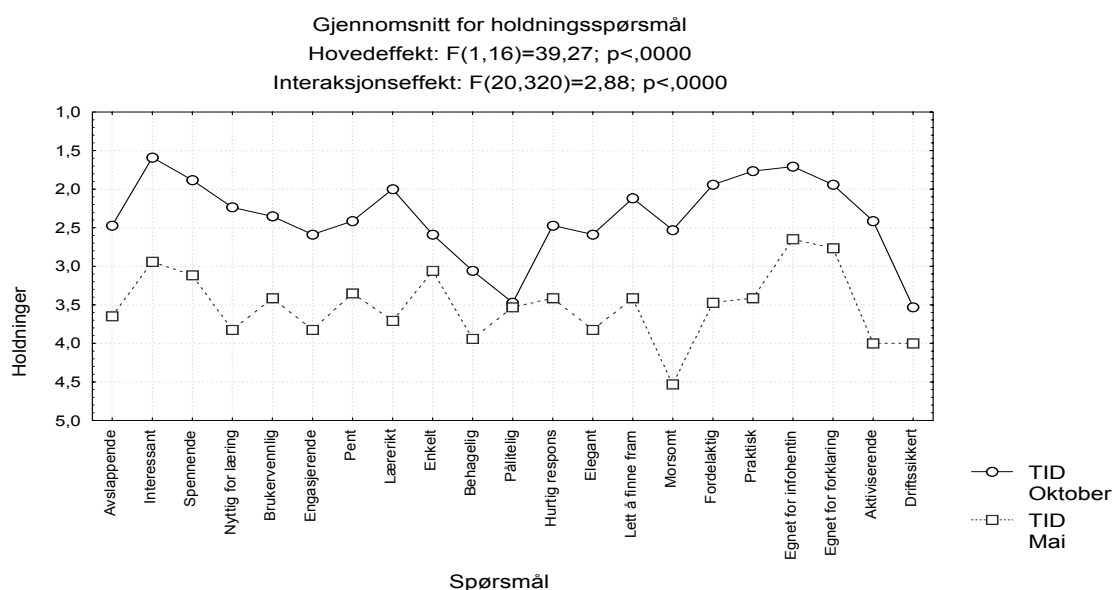
Ved de to siste aktuelle skolene Frøya vgs. og Tomb jordbruksskole, har ingen benyttet det digitale læremidlet fra GAN Forlag.

## Resultater

Det er brukt ulike metoder ved datainnsamlingen og data kommer fra ulike grupper informanter. Totalt sett gir dette oss en triangulering av data og av metoder som gir oss et godt grunnlag for å vurdere de foreliggende læremidlene.

### Digitale læremidler og holdninger hos elevene

Hvorvidt elever og lærere tar i bruk et digitalt læremiddel kan være avhengig av holdningene elevene har i forhold til et slikt medium. Dessuten vil holdninger endres som konsekvens av økt erfaring med det aktuelle læremidlet. Vi fremstiller derfor først resultatene fra "VKII Romteknologi" på spørreskjemaundersøkelsen som tok sikte på å avdekke holdninger til læremidlet. Vi har to undersøkelser for denne gruppen, en undersøkelse ved oppstart og en undersøkelse nær avslutningen. Dette framstilles på figur 3. Lav poengsum (grafene er invertert) indikerer positiv holdning.



Figur 3 Holdninger, "VKII Romteknologi"

En variansanalyse viste en signifikant lavere totalskåre på holdningsspørsmålene i mai enn i oktober,  $F(1,16)=39,27$ ,  $p<0,001$ . I tillegg ser vi en signifikant interaksjonseffekt,  $F(20,320)=2,88$ ,  $P<0,001$ . Denne er forårsaket av at en på enkelte spørsmål ser liten eller ingen endring fra oktober til mai. Et eksempel er på spørsmål om læremidlet er:

- ”pålitelig”
- ”enkelt”
- ”driftsikkert”

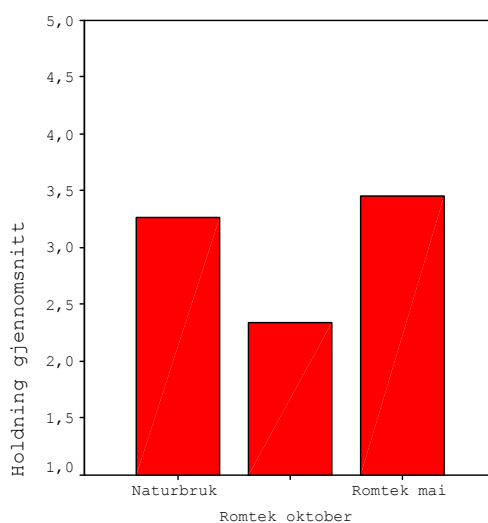
På disse spørsmålene er det ingen signifikant forskjell mellom vurderingen i mai og oktober. På enkelte andre spørsmål ser vi en relativt større negativ endring i skåre enn vi ser totalt:

- ”Morsomt”
- ”Nyttig for læring”
- ”Lærerikt”

For disse tre spørsmålene er den negative endringen fra oktober til mai signifikant  $F(1,33)=30,94$ ,  $p<0.001$ .

I oktober 2002 var holdningen til det digitale læremidlet svært positiv. Elevene sa i intervjuene vi gjennomførte at læreverket var ”kjempebra” og ”mye bedre enn en bok”. Elevene hadde heller ikke konkrete forslag til mulige forbedringer. Ved neste datainnsamling var holdningen til det digitale læremidlet generelt mer negativ. Betenkelig nok var spørsmål knyttet til læringsverdi blant de med mest negativ utvikling.

For ”Naturbruk” har vi ikke repeterte målinger, og vi framstiller derfor bare gjennomsnittsverdien sammen med verdiene for ”VKII Romteknologi”, i Figur 4:



Figur 4 Holdninger

Vi ser ut fra figuren at læremidlet ”Naturbruk” i oktober 2002 plasserer seg mellom oktober 2002 målingen og vår 2003(mai) målingen av læremidlet ”VKII Romteknologi”. Merk at lav skåre indikerer positiv holdning. Grafen er her ikke invertert.

### Oppsummering

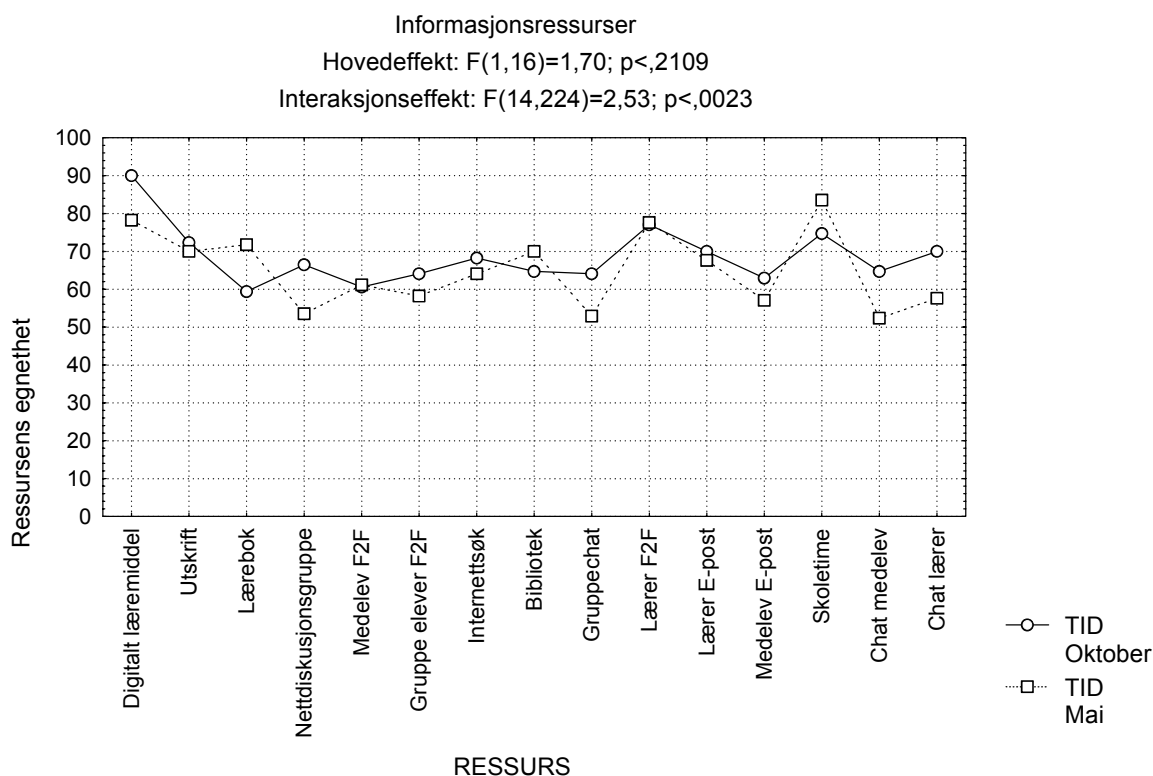
Holdningen til det digitale læremidlet var mer negativ i mai enn i oktober for ”VKII Romteknologi”. Dette var særlig uttalt på spørsmål om læringsnytte, men gjaldt i liten grad spørsmål relatert til tekniske egenskaper. Naturbruk-elevene sine holdninger lå mellom de to målingene for romteknologi-elevene.

## Digitale læremidler som informasjonsressurs: Romteknologi

På skjemaet om læremidlet som informasjonsressurs (se vedlegg nr. 5) var følgende spørsmål utgangspunkt:

”Tenk deg at du trenger konkret, faglig informasjon. Hvilke av de følgende typene ressurser ville vært egnet for å få tak i slik konkret, faglig informasjon?”

Resultatene vi fikk for ”VKII Romteknologi” vises i figur 5:



Figur 5 Informasjonsressurs ”VKII Romteknologi”

Det fremkommer av figur 5 at elevene vurderer egnetheten til informasjonsinnhenting for enkelte av ressursene forskjellig i mai i forhold til i oktober. Dette vises som en interaksjonseffekt,  $F(14,224)=2.53$ ,  $p<0.01$ . Denne interaksjonseffekten kan delvis tilskrives at det digitale læremidlet vurderes mer negativt i mai relativt til oktober, mens lærebok vurderes mer positivt. En planlagt sammenligning viser at denne interaksjonen er signifikant,  $F(1,16)=6.75$ ,  $p<0.05$ . I tillegg viser en planlagt sammenligning at digitale læremidler vurderes som mindre egnet til informasjonsinnhenting i mai enn i oktober,  $F(1,16)=6.02$ ,  $p<0.05$ . For å undersøke om dette var en endring i vurdering av egnethet som var spesifikk for digitale læremidler, gjennomførte vi en planlagt sammenligning basert på en kontrast mellom teknologimedierte og ikke-teknologimedierte ressurser. Det viste seg at endringer i vurdering av egnethet for teknologimedierte ressurser var mer negative enn for ikke-teknologimedierte ressurser,  $F(1,16)=10.47$ ,  $p<0.01$ .

### *Oppsummering*

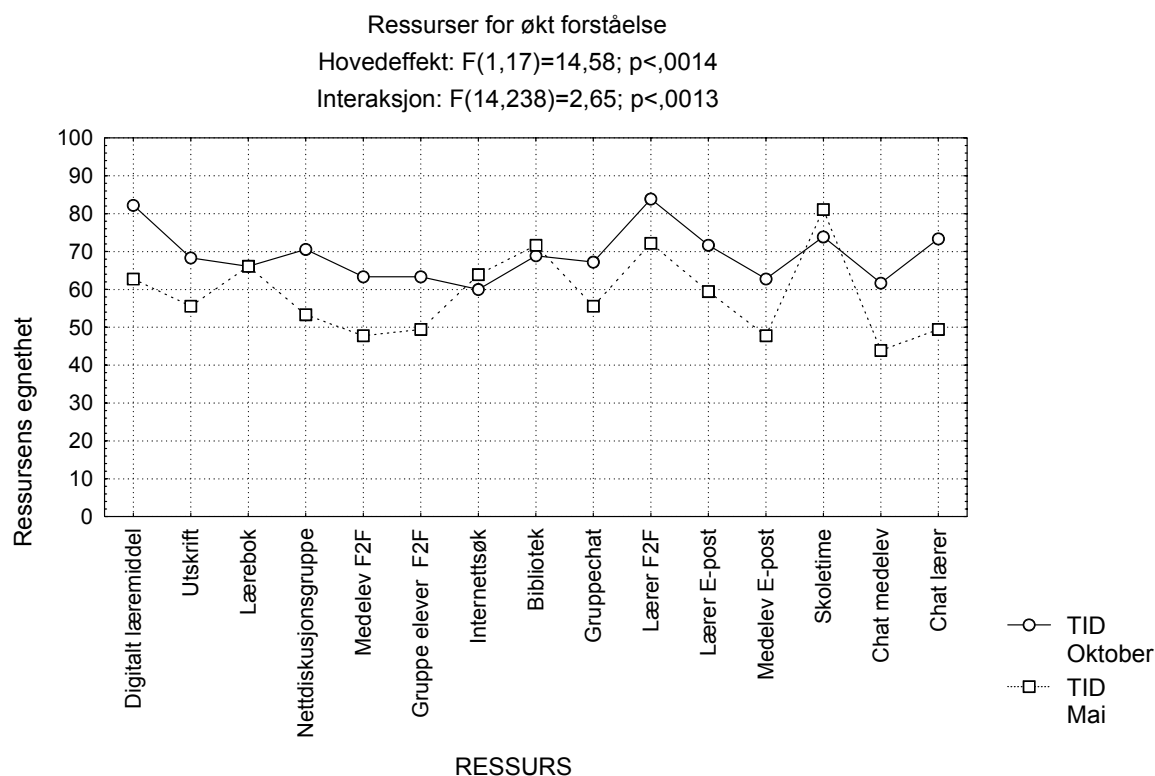
Elevene vurderte det digitale læremidlet som velegnet til informasjonsinnhentingsformål relativt til andre læringsressurser både i oktober og mai, selv om det var en negativ endring. Denne negative endringen kan like gjerne forklares av en generelt mer negativ vurdering av teknologimedierte læringsressurser som av en spesifikt mer negativ holdning til det digitale læremidlet. Generelt kom tradisjonelle læringsressurser mer positivt ut på andre måletidspunkt.

## **Digitale læremidler som forståelsesressurs: "VKII Romteknologi"**

Vi laget også et spørreskjema om hvilken læringsressurs som var å foretrekke når en skulle øke sin forståelse av faglige problemstillinger. Spørsmålet som ble stilt var slik:

"Tenk deg at det er noe i faget du ikke forstår så godt som du skulle ønske. Du trenger å skaffe deg en mer komplett og dypere forståelse. Hvilke av de følgende typene ressurser ville vært egnet for deg dersom du ønsket å skaffe deg selv en slik mer komplett og dypere forståelse av noe i faget?"

Figur seks viser vurderingene av egnethet for å skape økt faglig forståelse for "VKII Romteknologi" i starten og ved slutten av undervisningsåret.



Figur 6 Forståelsesressurs ”VKII Romteknologi”

Vi observerte en generell og mer nøktern vurdering av de ulike ressursene i mai enn oktober,  $F(1,17)$ ,  $p<,0,01$ . Imidlertid ser vi at noen ressurser vurderes mer positivt i mai, mens andre vurderes mer negativt, relativt til vurderingen i oktober. Dette illustreres av en signifikant interaksjonseffekt,  $F(14,238)=2,65$ ,  $p<,0,01$ . Denne kan delvis tilskrives at ”digitalt læremiddel” skårer lavere, mens ”lærebok” skårer høyere i mai enn i oktober. Denne effekten ble testet med planlagte sammenligninger, og vi fant en statistisk signifikant interaksjon,  $F(1,17)=15,43$ ,  $p<,0,01$ . Imidlertid ser vi også for forståelsesressurser en generelt mer positiv vurdering av ikke-teknologimedierte ressurser. På samme måte som for informasjonsressurser, testet vi denne forskjellen med planlagte kontraster og fant at teknologimedierte ressurser ble generelt vurdert mer negativt i mai enn i oktober,  $F(1,17)=9,38$ ,  $p<,0,01$ .

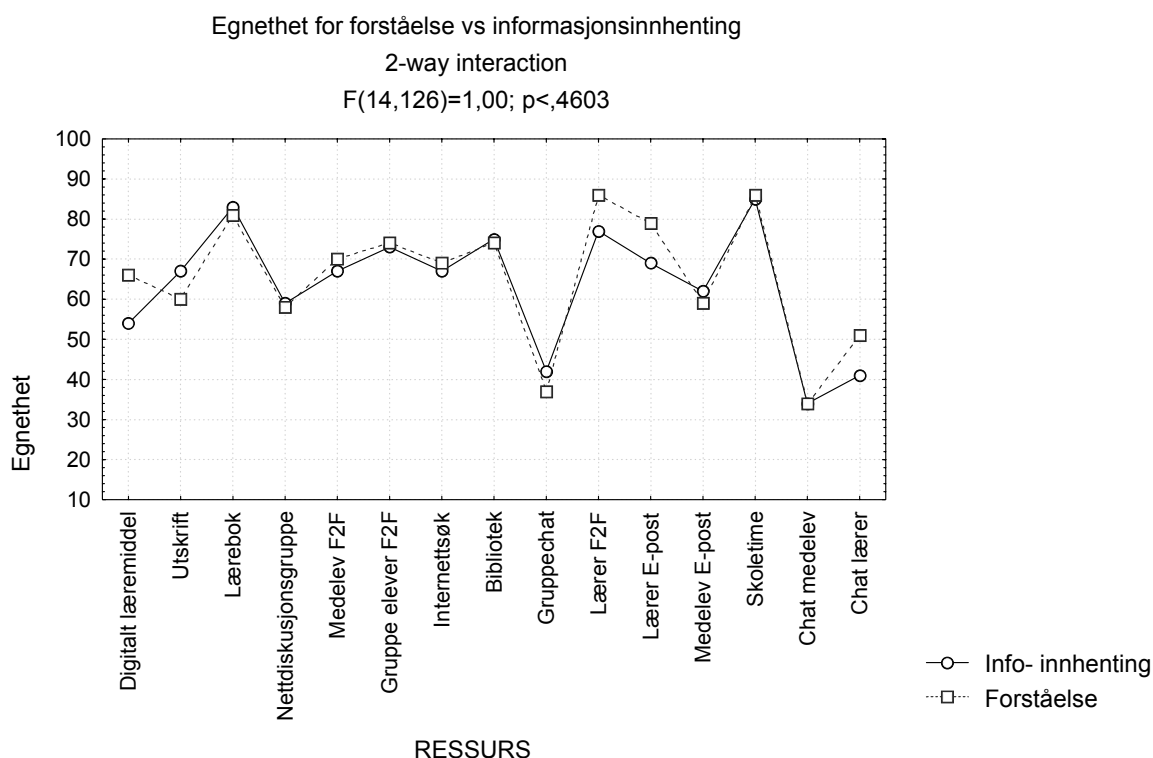
Vi ser at skoletime, lærebok og bibliotek vurderes mer positivt i mai. Internettsøk er den eneste teknologimedierte ressursen som vurderes mer positivt.

### Oppsummering

Det digitale læremidlet skårer svært høyt i oktober som forståelsesressurs, men vi ser en sterkt redusert egnethetsvurdering i mai. Vi ser bl.a. at ”lærebok” skårer høyere i mai. Også her kan reduksjonen i stor grad forklares av en generelt mer negativ vurdering av teknologimedierte læringsressurser. Unntaket er ”internettsøk” som fremdeles vurderes positivt.



## Vurdering av læringsressurser: ”Naturbruk”



Figur 7 Forståelsesressurs ”Naturbruk”

Her ser vi at elevene ikke skiller mellom det å hente inn informasjon og det å anvende læringsressurser i refleksjonsprosesser for å skape økt faglig innsikt. De har svart nesten identisk på begge spørreskjemaene, med unntak av at ”lærer ansikt til ansikt” eller via e-post, vurderes mer positivt som ressurs for forståelse enn informasjonsinnhenting. Vi fikk ikke gjennomført en runde nummer to med disse elevene. Det er derfor ikke mulig å si noe om de er i stand å skille mellom de to bruksmåtene etter endt skoleår. For øvrig ser en at denne elevgruppen vurderer ikke-teknologimedierte ressurser mest positivt - spesielt ”lærebok”, ”lærer ansikt til ansikt” og ”skoletime/forelesning”.

### Gruppering av læringsressurser: Klyngeanalyse

Elevenes vurderinger av egnetheten til ulike læringsressurser til de to ulike formålene ble også brukt til å gjennomføre en klyngeanalyse. Klyngeanalyse er en metodikk som gjør det mulig å gruppere objekter basert på multiple egenskapsparametere. I dette tilfellet danner elevenes vurderinger en egenskapsprofil for hver læringsressurs. Dette kan settes opp som en avstandsmatrise, der hver ressurs beskrives med et tall som uttrykker persipert avstand til hver annen ressurs. Videre anvendes en algoritme som grupperer de ressursene som ligger nærmest hverandre, sammen. Vi har valgt ”Ward” - klyngeanalyse som er en robust metode. Avstandsmatrisen ble regnet ut basert på euklidisk distanse. Resultatene vises i figur 8, under.

Klynge 1	Digitalt læremiddel Utskrift Lærebok Internett Bibliotek
Klynge 2	Nettbasert diskusjonsgruppe Gruppetdiskusjon F2F Medelev F2F
Klynge 3	Chatgruppe Chat med medelev Chat med lærer
Klynge 4	Forelesning Lærer F2F
Klynge 5	Lærer E-post Medelev E-post

Figur 8 Klyngeanalyse<sup>19</sup> etter med Wards prinsipp<sup>20</sup>

Klynge 1. Denne klyngen inkorporerer skriftbaserte, mer eller mindre statiske medier.

Klynge 2. Denne klyngen ser ut til å ha en sosial fellesnevner, preget av sosial interaksjon.

Klynge 3. Det ser ut til at persepsjonen bak denne grupperingen er basert på teknologi. De har klynget ”Chat” sammen, uten tilsynelatende å reflektere mer over bruksområde. Dette kan skyldes manglende erfaring med mediet.

Klynge 4. Er muligens en undervisningsklynge. Elevene ser på ”Forelesning” og ”Lærer F2F” som en egen sidestilt læringsressurs.

Klynge 5. Dette ser også ut til å være en teknologibasert klynge, der ”e-post” er fellesnevneren.

### *Oppsummering*

Klyngeanalysen forteller oss om persepsjonen av digitale læremidlers egenskaper relatert til andre læringsressurser. Vi ser at læremidlet klassifiseres sammen med

---

<sup>19</sup> For mer informasjon: <http://www.statsoftinc.com/textbook/stcluan.html>

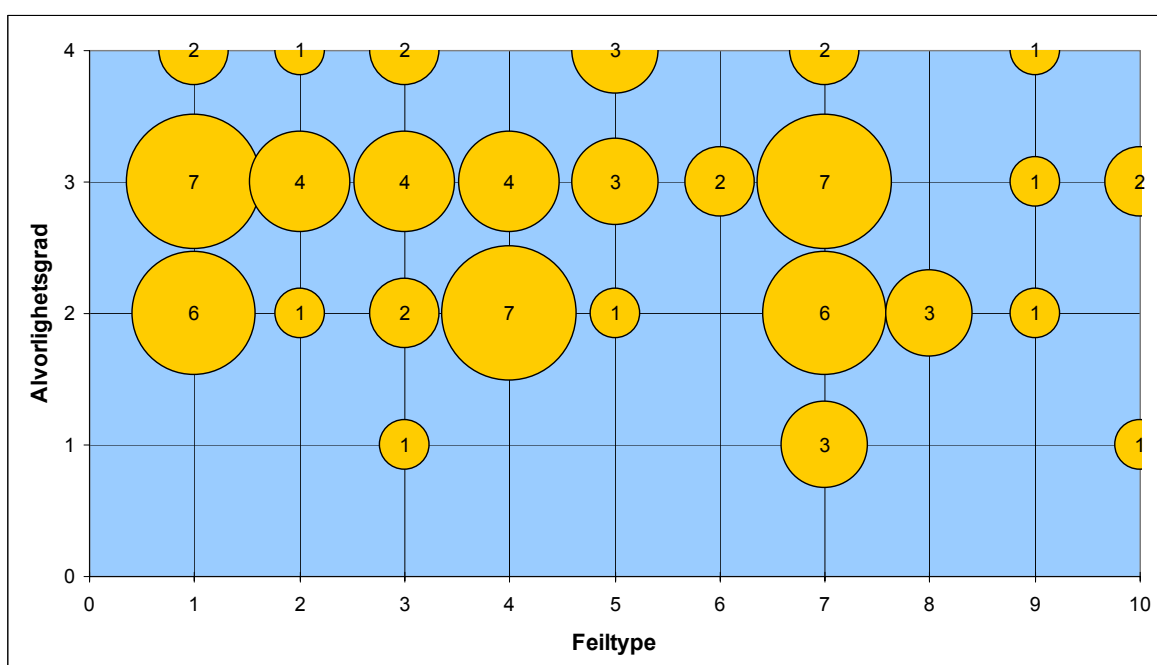
<sup>20</sup> Ward's method: This method is distinct from all other methods because it uses an analysis of variance approach to evaluate the distances between clusters. In short, this method attempts to minimize the Sum of Squares (SS) of any two (hypothetical) clusters that can be formed at each step. Refer to Ward (1963) for details concerning this method. In general, this method is regarded as very efficient, however, it tends to create clusters of small size. (<http://www.statsoftinc.com/textbook/stcluan.html>).

”lærebok”, ”internettsøk” og ”bibliotek”. Med andre ord en ressurs blottet for sosial interaktivitet, og ikke på noen måte relatert til ”lærer” eller til ”instruksjon”.

## ”Usability”/Brukervennlighet

Brukervennlighet ble evaluert ved bruk av ”vurdering etter retningslinjer” eller ”heuristisk evaluering”. Resultatene er visualisert ved å bruke et diagram som viser antall feil. Feiltyper vises som sirkler med et tall i midten. Sirklenes størrelse er et resultat av registrerte feil. Tallet i sirkelen viser hvor mange feilmeldinger det var. Videre viser diagrammet feiltype (skala 0 til 10) og hvor alvorlig feilen er vurdert til å være (skala 0 til 4). Skjemaet som ble benyttet ved evalueringen er i vedleggslisten, det samme gjelder oversikt av feiltyper.

### ”Naturbruk”



Figur 9 Grensesnittvurdering ”Naturbruk”

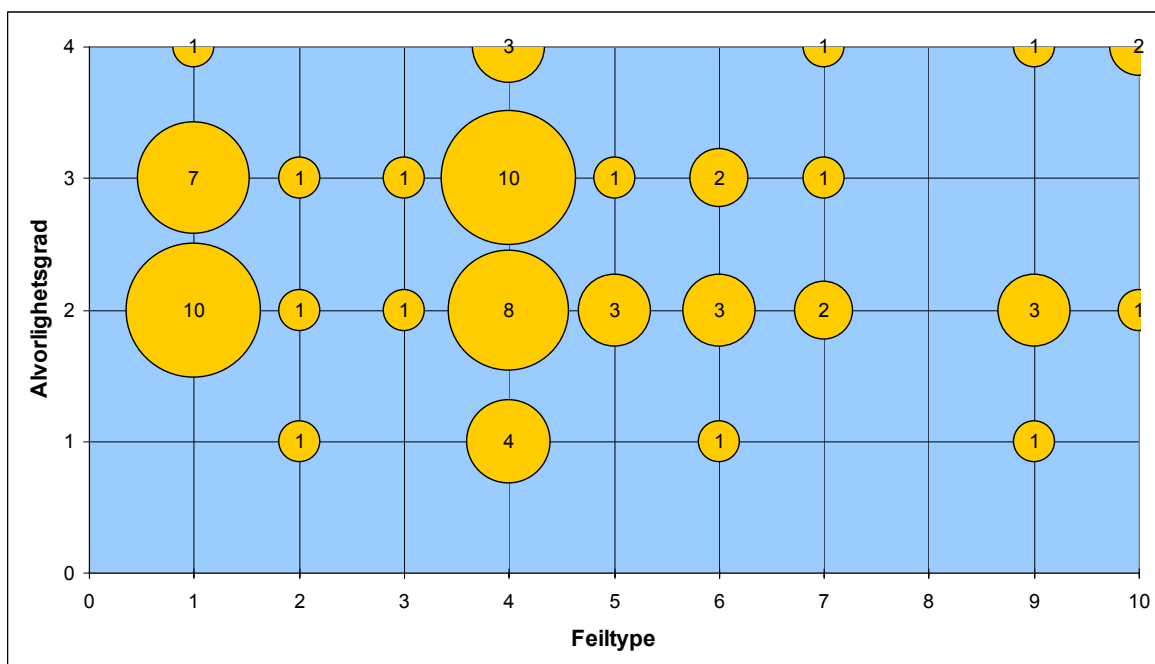
Som figur ni viser, er det registrert flest feil under feiltype 1, 4 og 7. Totalt fant en 77 mulige feil fordelt på 10 feiltyper ved evaluering av ”Naturbruk”.

Feiltype 1 er ”Synliggjøring av systemet sin status”. Dette viser for eksempel at evaluatorene ikke har vært fornøyd med tilbakemeldinger systemet gir når de har utført noe i systemet.

Feiltype 4 er ”Standard og konsistens”. Det at denne feiltypene er registrert vil si at dette digitale læremidlet trolig bryter med forventede standarder på Internett. Eksempel kan være at en kan logge seg inn, men ikke ut. Kan en logge seg inn skal en også kunne logge seg ut av et system.

Feiltype 7 er ”Fleksibilitet og effektiv bruk”. Dersom systemet er laget tungvint kan det fra brukernes side oppfattes som unødvendig mange museklikk for å få noe utført.

### ”VKII Romteknologi”



Figur 10 Grensesnittvurdering ”VKII Romteknologi”

Det ble funnet 70 feil fordelt på 9 feiltyper i analysen av ”VKII Romteknologi”. Feiltype 8 ble ikke registrert for ”VKII Romteknologi”. Feiltype 8 er ”Estetisk og minimalistisk design”.

Hovedtyngden av feil i ”VKII Romteknologi” ble registrert på feiltype 1 og feiltype 4. Disse to feiltypene ble omtalt ovenfor i forhold til ”Naturbruk”. Den feiltypen som fikk tredje mest registreringer var nr 6. Det er ”Gjenkjenning er bedre enn å huske”, eksempel på dette er at en holder seg til kjente standarder. Denne feiltypen utfyller det feiltype 4 omhandler.

### Tekst

Ingen av læremidlene har i tekstoppbyggingen tatt hensyn til at de er Internettbasert. Tekst på skjerm bør bygges opp noe annerledes enn i en bok, for å øke lesbarheten (Nielsen 2000).

Innholdet på sidene er heller ikke tilpasset utskrift. En risikerer å miste det siste ordet på linjen om en skriver innholdet direkte ut. Oppdelingen av innholdet er verken utskriftsvennlig eller tilpasset lesing på skjerm.

”kan virke som den lille greia.. looongt å skrolle. Skulle gjerne ha vært litt meir oppdelt.” (om oppdeling av sidene i underkapitler, ”VKII Romteknologi”)

”ja ein vert jæv lei av det... skrolle opp og ned... det er jo ikkje lett heller da...”

Men det er ikke alle som er udelt negative til hvordan dette fungerer:

”Mest skjerm, printer ut en gang i blant hvis vi trenger til senere... hvis vi skal lese til eksamen og sånn eller presentere det, men ser mest å skjermen. Tar ikke ut for å lese, leser på skjermen. Greit med de bærbare.”

”lese på pc eller bok er nesten det samme...(Nesten) ja pc er litt enklere for da kan du skrolle istedenfor å sitte å bla.”

Tekstene per side strekker seg langt nedover, dvs. en må rulle mye når en leser i læremidlet. Det gjør innholdet mindre oversiktlig og vanskeligere å skrive ut. Når en er i et kapittel må en skrive ut hele kapitlet (som kan være et høyt antall sider) eller markere den delen av teksten en ønsker å skrive ut.

## Hjelp

”VKII Romteknologi” inneholder ingen hjelpefunksjon, dvs. det har en liten lenke på førstesiden som spør om du er førstegangsbruker. Klikker en på denne lenken kommer en inn på noen enkle hjelpesider som forteller litt om læremidlet.

”Naturbruk” har en egen knapp i menyen for hjelp, men innhold og ”usability” er dårlig. Det er benyttet dårlig oppløsning på bildene og teksten er skrevet slik at man nesten må vite hva det er en får hjelp til. Det tilbys noen små filmsnutter som skal vise brukerne hvordan de skal utføre enkelte ting på skjermen. Disse videoene er laget slik at en må vite svært mye om programmet for å forstå hva som skjer. Dersom så er tilfelle trenger en ikke den hjelpen en blir tilbudt.

## Elevenes forståelse av læringsutbytte og læringsmiljø

### Forståelse av læringsutbytte

Vi har ved bruk av intervjuer undersøkt subjektiv opplevelse av læringsutbytte hos elevene, samt lærernes vurderinger.

I forhold til spørsmål om opplevd læringsutbytte hos elevene ved romteknologi fikk vi bl.a. disse svarene:

”økt læringsutbytte, digitalt læremiddel bedre enn bok og vil heller ha det fremfor vanlig bok, lærer data i tillegg. En får informasjon med en gang er også et argument for at det er bedre enn bok.

En annen elev svarte:

“Ja, er mye enklere å finne frem og sånn.... så lenge det står det samme i bøkene som i den digitale så tror jeg vi lærer mer....kan søke på ord og finne det som står der”

En tredje på samme skole sier:

“Artig måte å få kunnskap på, synes det er bedre å lese avisen på skjermen enn virkelig utgave, en kan søke mer”

En av lærerne svarer:

”Etter innføring av læreverket på Andøya, så har ikke karakterene blitt bedre, men Læringsutbyttet tror jeg er bredere, men det er vanskelig å dokumentere det.”

Noen svar på samme spørsmål fra elever som bruker læremidlet ”Naturbruk”:

”Foretrekker bøker, men positive til læremidlet. ... det kommer til å bli en del av hverdagen vår, noe vi må lære”

En annen elev sa

“Foreløpig ville jeg kanskje foretrukket papir, men jeg begynner jo å bli vant med å bruke nettet, og det er jo ok, og jo mindre papir man trenger å samle på jo bedre, det blir jo ofte så mye.”

En ser at elevene i naturbruk ikke svarer på spørsmålet. De svarer mer i forhold til å bruke papirbok eller digital bok.

Elevene ved Andøya gir klart uttrykk for at de ikke tror de ville ha lært mer ved å bruke et tradisjonelt læremiddel. De svarer samtidig at det å ha tilgang til Internett hele tiden er noe som kan distrahere skolearbeidet deres.

### **Forståelse av læringsmiljø**

Elevene gir gjennom intervjuene uttrykk for at det digitale læremidlet ikke erstatter en lærer. De sier tvert imot at et digitalt læremiddel ikke nødvendigvis er noe mer enn en vanlig trykt lærebok. Elevene uttrykker klart at den undervisningen som foregår i klasserommet fremdeles er det viktigste for dem, og at det digitale læremidlet som de bruker ikke er motiverende nok i seg selv til at de kan gjennomføre selvstudier over lang tid. Det må påpekes at disse læremidlene ikke ble laget med et slikt formål.

”Jeg mener at lærerne ikke tror de er så gode som de egentlig er, skyver problemene over på oss, det er litt tull, læreren er til for å lære oss, de kaller seg veiledere, ... vi skal være selvstendige, men det blir for opplagt når det er prosjektarbeid, det skulle vært litt mer tavleundervisning, litt tull at vi skal ha ansvar for egen læring... Prosjektarbeid 2 ganger i halvåret er greit, men mer tavleundervisning... blir så sliten av prosjektarbeid”

De vi har intervjuet, er alle enige om at det som skjer i klasserommet, eller det læreren velger å gjøre ut av det, avgjør i stor grad hvorvidt faget er interessant. Det at fagene har digitale læremidler spiller lite inn på dette. Tvert imot, de mener at lærerne som bruker digitale læremidler må være i stand til å utnytte dem.

## **”VKII Romteknologi” og ”Naturbruk”:** innhold

Begge læremidlene er skrevet for å imøtekomme kravene i læreplanene. Det er to svært omfattende digitale læremidler, og det er mer enn nok fagstoff i forhold til læreplanene i begge læremidlene.

”Naturbruk” får kritikk for at det er skrevet for et noe for høyt nivå for målgruppen Teknisk fagskole - Naturbruk. Det er også i intervjuene kommentarer på at enkelte ting i innholdet er feil vektet i forhold til hva som er fokus ute i selve bransjen (fiskerifag).

I ”VKII Romteknologi” er to av forfatterne også lærere i faget ved den aktuelle skolen. De hevdet at læremidlet dekket læreplanen<sup>21</sup>. De bekymringene de hadde var at noe av fagstoffet ikke var rettet mot elever i den videregående skolen. Nivået var i enkelte ”bøker” lagt for høyt.

Begge de digitale læremidlene har troverdighet innholdsmessig hos brukerne, dette er basert på svarene vi har fått i intervjuene. Elevene ser på disse læremidlene som jevn gode med vanlige bøker mht. innhold. Et sitat fra elever som bruker ”VKII Romteknologi”:

”søker og finner og leser det, og ser om det kan brukes... klipper ut og limer inn... hvis ikke i læreboken så går vi videre, er det jo flere som søker på Internett, søkemotorer, linker som vi får fra lærere... foretrekker, går inn på ESA eller NASA, og da finner jeg noe.”

Innholdsmessig er begge de digitale læremidlene enkle. ”Naturbruk” benytter en del bilder, men har ingen animasjoner eller videoer integrert. En har ikke utnyttet de rike mulighetene som ligger i mediet.

”VKII Romteknologi” har en rekke animasjoner og noe video. Elevene trakk frem fordelene med animasjoner. Animasjoner kunne demonstrere enkelte ting som det var vanskelig å forstå med en illustrasjon eller ordforklaring i en vanlig bok.

”Animasjoner... som beskriver bra. Det er det hjelp i”

”Får det mer visuelt i hode, mye lettere å forstå da, bra animasjoner, mye du ikke skjønnte før du så de”

Elever som brukte ”Naturbruk” trakk frem at de savnet animasjoner:

”...ellers så synes jeg det kunne vært litt mer fargerikt, litt mer bilder som hentyder, litt mer plansjer og sånn som gjorde stoffet litt mer interessant, nå oppfatter jeg det mest som et oppslagsverk.....et oppslagsverk som er til stor hjelp, men det skulle ikke så mye til for å gjort det mer interessant...mer farger, bilder animasjoner, videosnutter og sånn, for å vise ting litt mer, behøver ikke være all verden, men litt enkle ting som hadde beskrevet det litt mer visuelt”

”Naturbruk” har lagt seg på en svært enkel linje m.h.t. innhold, kun bilder og tekst. Det er mye fagstoff som er bra strukturert, men en del av bildene som er benyttet er ikke av

---

21 En av lærerne har selv vært med og utviklet læreplanen innen VKII Romteknologi

høy kvalitet. Det kan se ut som om kvalitet har gått på bekostning av nedlastingstid. Dette tyder på at "Naturbruk" er utviklet for å kunne brukes av elever som arbeider via modem/ISDN-linjer.

## **De digitale læremidlene**

Disse læremidlene er ikke "Learning Management Systems"<sup>22</sup>. Det er så godt som ikke noen funksjonalitet i disse læremidlene i forhold til brukerne utover en enkel visning av innholdet.

## **Oppdatering**

### ***Oppdatering av GAN Forlags læremiddel for "Naturbruk":***

GAN Forlag har laget et digitalt læremiddel som er tilpasset vedlikehold og oppdatering via Internett. GAN Forlag gav uttrykk for at forfatterne kan logge seg på en nettside og der gjøre endringer eller eventuelt legge til innhold innenfor de "bøkene"/kapitlene de har redigeringsrettigheter.

"Naturbruk" har en aktiv førsteside, der det blir lagt ut nyheter hentet fra aviser og andre medier hver dag. Det pågår også rettinger og oppdateringer i selve Naturbruksdatabasen. Det kommer stadig nyheter om bøker som er lagt til i Naturbruksdatabasen.

### ***Oppdatering av læremidlet "VKII Romteknologi"***

Dette læremidlet blir ikke hyppig oppdatert. Det ble laget et nettbasert verktøy for å kunne oppdatere kapitler/bøker enkelt, men det er ikke tatt i bruk. Det er derfor ingen aktiv oppdatering av læremidlet per i dag.

Det virker heller ikke som om det er et system hos forlaget (NAROM) for å ta imot tips om feil eller tillegg til kapitler. Elever og lærere i faget ved Andøy vgs. er opptatt av oppdatering:

"Når det er feil i læreboka ordfeil, eller oppdager feil så skal vi jo melde fra om det og det skal bli oppdatert. Men det der tror jeg ikke har vært så veldig mye oppfulgt."

"neeei, har ikke sett noen oppdatering. Det har vært tale om å lage en liste."

---

22 ... a Learning Content management System as a system that is used to create, store, assemble, and deliver personalized elearning content in the form of learning objects. (IDC, 2001). Mer utfyllende definisjoner om LMS kan leses i rapporten "Junge, A. and Nettlær (2001). Vurdering av nettbaserte Learning Management systemer. Stavanger, Rogalandforskning.

”



Elevene er opptatt av at det innen faget romteknologi er et oppdatert læremiddel, da innholdet i faget endres i takt med skifte av teknologien som brukes innen romteknologi. De mener at det er helt naturlig at nettopp dette faget bruker et digitalt læremiddel. Grunnen er at digitale læremidler blir fra elevenes side sett på som enkle å oppdatere. De aller fleste elevene hadde likevel ikke noen formening om hvor ofte læremidlet ble oppdatert. Det var heller ikke opplysninger om dette i selve læremidlet. I oktober 2002 trodde svært mange av elevene at læremidlet ble oppdatert fortløpende. I mai var det nesten ingen elever som trodde at læremidlet ble oppdatert hele tiden. Noen elever trodde at det kanskje var gjort noe etter jul (2002), men da vi spurte dem om hvilke endringer som var kommet, konkluderte de med at de hadde den samme versjonen som de startet med i begynnelsen av skoleåret.

## **Teknologi**

### ***Videobruk***

Dette er ikke et stort punkt i forhold til de to digitale læremidlene som her er evaluert. Det var relativt begrenset bruk av video. ”VKII Romteknologi” tilbød noe video av lav kvalitet, som ble streamet over nettet. Høyere kvalitet ville krevd bredbåndstilgang for den enkelte bruker.

”Naturbruk” benytter noen videoer som støtte til tekst i hjelpefunksjonen. Disse videoene er korte, og må lastes ned lokalt før de kan spilles av.

### ***Grafikk/animasjoner***

Et stort antall av bildene og figurene i ”VKII Romteknologi” var laget i Flash, noe som gjorde at de kunne skaleres etter behov på skjermen og likevel beholde skarpheten. Det å bruke Flash formatet, er en god ide og viser at en utnytter litt av de mulighetene et digitalt læremiddel kan gi. Flere av figurene er også animasjoner som viser en hendelse slik det er beskrevet i teksten. Dette er noe elevene trakk frem som en fordel med læremidlet.

”Naturbruk” inneholdt ikke figurer eller bilder i Flash. Alle bildene i ”Naturbruk” var laget i jpeg eller gif format. Det var heller ikke noen animasjoner i læremidlet.

### ***Databaseteknologi***

Begge læremidlene var Internett-basert. Hvilke servertypen de er plassert på har vi ikke gått inn på i denne evalueringen. Begge læremidlene benytter seg av databaser for å strukturere innholdet og genererer sider etter spørringer mot disse basene. ”Naturbruk” er bygget på XML-teknologi, noe som gjør det relativt lett å lage gode søk og forenkler eventuell gjenbruk av innholdet i ulike sammenhenger. GAN Forlag sin løsning gjør også at de kan bruke systemet til å ta ut læremidlet i papirform som en fullverdig trykt bok designmessig.

Trolig er dette systemet så fleksibelt at det kan brukes til å lage andre bøker av tilsvarende art. Dette forklarer også hvorfor ”Naturbruk” ikke inneholder animasjoner

eller tilsvarende medieinnhold. Animasjoner og film lar seg ikke overføre til et trykt medium, som må sies å være hva "Naturbruk" primært er laget for.

"VKII Romteknologi" har et redigeringsverktøy, men det er "tatt bort" da det etter utsagn fra enkelte forfattere gjorde systemet ustabil.

### **Pålogging**

Begge læremidlene har en påloggingsmulighet. Dersom en er pålogget gir det utvidede muligheter.

I "Naturbruk" må en være pålogget for i det hele tatt få tilgang til lærebøkene. Du vil bli tildelt brukernavn og passord ved å registrere deg på nettstedet til læremidlet. Etter at en har logget seg på vil en få tilgang til alle bøkene en har kjøpt. Da har en også mulighet for å bygge sine egne lærebøker ved å velge fra de andre bøkene og overføre innholdet til "din konto/bok". Deretter kan en skrive ut sin egen bok. Når en er logget på kan en også legge inn kommentarer til teksten. Disse kommentarene vises nederst på nettsiden.

I "VKII Romteknologi" får en også utvidede muligheter når en har logget seg på. Da kan en bl.a. legge inn små notiser i teksten. De vil vises som små gule lapper i marginen. En får også tilgang til notiser som lærerne har lagt ut. Det kan være alt fra tips og lenker til videre henvisninger om litteratur. Grunnet dårlig kommunikasjon mellom de som drifter læremidlet ved Andøya Rakett Skytefelt (ARS) og de som underviser ved hjelp av det, blir de ekstra funksjonene lite benyttet. Det kommer av at om det for eksempel skjer en re-installasjon av læremidlet på serveren, mister lærerne alt ekstra innhold som de eventuelt har lagt inn i systemet. Dette har hendt en til to ganger, og lærerne har sluttet å bruke notat-verktøyene.

Romteknologi-elevne logger seg sjelden på da de "føler" at systemet blir mer ustabil da. Dessuten er det et "ork" med alle de passordene, og de ser ikke gevinsten med å logge seg på. Alt innholdet er tilgjengelig likevel sier elevne:

"det er det om du logger deg inn.. men eg har inntrykk av at den delen er mindre stabil, og manglar bilete m.m. stoler ikkje på login versjonen"

"hender me logger inn"

" Det går ikke an å logge seg inn, det skulle visst gå an, men jeg klarer det ikke"

"VKII Romteknologi" forligger også i en offline versjon, dvs. at elevne kan laste ned hele læremidlet på datamaskinen sin og alt innholdet vil være tilgjengelig for dem. De mister søke-funksjonen i offline-versjonen. Elevne er også litt misfornøyd med at offline-versjonen er gammel. Det er mange feil i offline-versjonen som er rettet opp i online-versjonen. Det er også kommet signal fra ARS om at offline-versjonen skal fjernes, noe som vil være uheldig. Mange elever har ikke nett-tilgang på hybelen sin, og vil dermed være avskåret fra å kunne bruke læremidlet utenom skolen. Elevne mente også at det vil bli for dyrt å være oppkoblet hjemmefra med ISDN linjer.

### **Utskrift**

Det er ikke en egen "Skriv ut" funksjon i "VKII Romteknologi". Det er uheldig. Mange av brukerne ønsker å skrive ut en del kapitler i sammenheng med eksamensforberedelser.

"Naturbruk" har en egen utskriftsfunksjon. Den er laget slik at den genererer en pdf-fil over de "bøkene" en har bedt om å få lagt til i sin personlige profil i systemet. Denne pdf-filen blir så sendt til brukeren via e-post. Etter å ha lastet ned e-posten kan en skrive ut filen. Oppsettet på det en skriver ut vil ha tilsvarende utseende som om en kjøpte samme boken i papirutgave.

### **Tilgang til datamaskin**

Det kommer tydelig frem at tilgang til datamaskin er viktig i forhold til bruk av et digitalt læremiddel. Om en ønsker at det digitale læremidlet skal være det læremidlet elevene skal forholde seg til, må hver elev ha sin egen personlige datamaskin. Dette er tydelig m.h.t. elevene på romteknologi. De trekker frem fordelene med å ha en bærbar pc som er deres. Ved prosjektarbeid er det ikke noen diskusjon om hvem som skal skrive på pc, og de trenger ikke sette av tid på datarommet. Søk på Internett kan gjøres direkte i gruppediskusjoner osv. Det gir elevene en stor grad av frihet i valg av arbeidsform.

## **Diskusjon**

Når vi har intervjuet og observert elevene og lærerne har vi bl.a. fått vite hva de synes om de digitale læremidlene de bruker, i hvilken sammenheng lærerne ser for seg at læremidlet skal benyttes, hvilke arbeidsmetoder de synes fungerer sammen med læremidlet og hvordan de tror elevene bruker læremidlet. Gjennom intervjuene kom det også frem at denne typen læremidler ikke nødvendigvis passer inn i hvilke som helst lærings situasjoner. Det var naturlig for lærerne som skulle bruke læremidlet "Naturbruk" å stille spørsmålet om slike nye læremidler kunne brukes i et "gammeldags" læringsmiljø. I vårt konkrete tilfelle var det flere skoler som meldte pass. Lærerne ved skolene vurderte de digitale læremidlene til å være upraktiske og vanskelig tilgjengelige i forhold til det læringsmiljøet og de lærings situasjonene elevene ville befinne seg i. Vi fikk dermed en pekepinn på hvilken rolle læringskonteksten spiller, og at "kulturen" som er etablert i et fag kan være vanskelig å endre. Dette er et fag med mye praktisk arbeid og det var vanskelig å forestille seg en datamaskin i disse miljøene.

Spørreskjemaene der det ble spurt om elevenes vurdering av læremidlenes og andre læringsressursers egnethet for henholdsvis informasjonsinnhenting, og for å skape økt forståelse, har gitt oss flere typer informasjon. Vi har fått et innblikk i elevenes refleksjoner om læring og i elevenes vurdering av hvilke ressurser som kan brukes i læreprosessen til ulike formål. Vi antar at dersom elevene ikke differensierer vurderingene sine for de ulike formålene vil svarene uttrykke mer globale holdninger til de ulike ressurstypene og ikke representere noen dyp refleksjon omkring egne læreprosesser. Vi fant at elevene som brukte "VKII Romteknologi" skilte mellom

informasjonsressurser og forståelsesressurser, noe som ikke var tilfelle i svarene fra brukerne av ”Naturbruk”. Hvorfor det er slik har vi ikke et klart svar på, men ut i fra intervjudata tyder det på at det digitale læremidlet er lite brukt. Elevene som gruppe har her ikke vært reelle brukere av det digitale læremidlet, og de har derfor ingen førstehåndserfaring med å bruke læremidlet som støtte i ulike læringssituasjoner eller til ulike type oppgaver som skal løses.

”Nei, jeg kjenner ingen som bruker det i det faget vi har nå, de bruker de støttemidlene som finnes på nett, men ikke GAN sine, i akkurat det faget”

”Har ikke brukt læremidlet (GAN) i det hele tatt. Hvorfor skulle jeg bruke det? Jeg har funnet svar på de oppgavene jeg skulle løse i bøkene, for jeg har jo kjøpt bøkene (papirbøker) ... i tillegg har jeg noen bøker fra gamle dager ....”

Noen av ”Romlingene”<sup>23</sup> ved Andøy vgs. har også nyansert synet sitt på læringsressursene i løpet av året. I mai vurderer de det digitale læremidlet mer negativt som ressurs for å skape økt forståelse, mens endringen i vurderingen er langt mindre når det spørres om læremidlets egnethet for informasjonsinnhenting. Den siste datainnsamlingen var i mai 2003. Elevene var begynt med eksamener og var inne i en hektisk leseperiode. De ga klart uttrykk for at de var noe lei av skolen og datamaskinene. Dette har trolig spilt inn når de svarte på spørreundersøkelsen, men vi vil hevde at den relativt større negative endringen i vurderingen av egnetheten til det digitale læremidlet for å øke ens faglige forståelse vs. endringen i egnethetsvurderingen mht. informasjonsinnhenting, reflekterer en modningsprosess hos elevene i forståelsen av egen læring, eller uttrykker større forståelse av egenarten til det digitale læremidlet. En hypotese kan være at distraksjonselementet er negativt for dybderefleksjonsprosesser. En annen hypotese kan være at lesing på skjerm er negativt i slike prosesser.

Læringssituasjonen der læremidlet blir brukt vil være viktig i forhold til vurderingen av læremidlet. Elevene vurderer skoletimen som den mest verdifulle læringsressursen, og i disse timene inngår læremidlet som en naturlig del. Ut fra analyse av intervjuene, kan det se ut som om enkelte skoletimer der læremidlet ble brukt, ikke var populært. Dette var skoletimer med selvstudium der læremidlet var læringsressursen. Undervisningen i enkelte fag kan derfor ha vært med på å påvirke holdningen til digitale læremidler. Elevene var delvis kritiske til enkelte av undervisningsmetodene og skilte mellom digitale læremidler i seg selv og undervisningspraksisen, på spørsmål om eventuell videre bruk av digitale læremidler.

Det at gjennomsnittsalderen er noe høyere i naturbruksgruppen spiller nok inn i forhold til hva de vurderte som beste læringsressursen. Naturbruksfaget rekrutterer en annen type brukere enn ”VKII Romteknologi”. Mange av deltakerne har ikke vært opptatt av IKT generelt i forkant av studiet. IKT er ikke del av det faglige innholdet, men det forutsettes IKT-ferdigheter. I ”VKII Romteknologi” kan en nesten si at det er helt motsatt. Elevene kan fortelle om 3-12 års erfaring med data og de går på et teknisk rettet studium. Alle har bærbar datamaskin i undervisningen og de har programmering som ett

---

23 Elever ved VKII Romteknologi har kallenavnet Romlingene.

av fagene sine. Til tross for de grunnleggende forskjellige utgangspunktene for bruk av digitale læremidler ser vi mot slutten av året at ”romlingene” er mer positive til de ikke-teknologiske ressursene; ”skoletime”, ”lærebok” og ”bibliotek”. Naturbrukselvene svarer i oktober at ”lærebok”, ”Lærer ansikt til ansikt” og ”skoletime/forelesning” er de beste læringsressursene for å få forståelse av faglige problemstillinger.<sup>24</sup>

Vi nevnte tidligere at holdningen til læremidlet vil være viktig, og at den kunne påvirkes negativt av flere ulike forhold. Lite oppetid på serveren, dårlig nettverk og datamaskinvare er noen variabler som kan påvirke holdningen til selve læremidlet. Et digitalt læremiddel er avhengig av at infrastruktur er på plass og fungerer.

Holdningsspørreskjemaet viser at elevene som brukte læremidlet ”Naturbruk” la seg holdningsmessig midt mellom ”VKII Romteknologi” sin positive holdning fra oktober 2002 og det vesentlig dårligere resultatet i mai 2003. Det er trolig flere årsaker til dette. Skoletrøtthet, ingen teknologisk nyhetsverdi lenger, opplevelse av ensformige undervisningsmetoder, og høyt lesepress, der lesingen stort sett foregår på skjerm. Holdningene blant naturbruk-elevne er relativt negativ i oktober. Vi kan se en generelt skeptisk holdning til IKT og bruk av det til utdanningsformål på egnethetskjemaene. I mai ligger ”Naturbruk” og ”VKII Romteknologi” nesten likt. Det som da får klart dårligere poengsum blant romteknologi-elevne, er spørsmål om det er ”morsomt”, ”nyttig for læring” og ”lærerikt”. At læremidlet ikke er så morsomt å bruke etter ett år er lett å forstå. At det ikke vurderes som like ”nyttig for læring”, kan tyde på at elevene har funnet frem til andre læringsstrategier som det å arbeide i studiegrupper, gå gjennom notater og å svare på eksamensoppgaver. Det er mulig elevene oppfattet det så ensformig/trøttende å lese på skjerm at de ikke klarte å konsentrere seg, og dermed ikke så at det er nyttig å bruke for å lære. Det er også mulig at distraksjonselementet virket inn. Negative holdninger hos naturbruk-elevne var for øvrig muligens også illustrert ut fra hvor mange som hadde kjøpt papirutgaven av læremidlet.

For VKII Romteknologi-elevne er en faktor som skoletrøtthet naturlig med tanke på at de er i sitt 13 skoleår (russ) og ser en slutt på denne ”andre” fasen på vei mot en utdanning. Flere av elevene var veldig tydelige på hva de skulle gjøre neste år. Noen av dem skulle bl.a. videre på ingeniørstudiet for romteknologi i Narvik. Motivasjonen var heller ikke den samme hos elevene, og noe av grunnen til det kan være at de aller fleste bodde langt hjemmefra og savnet venner og familie. Da vi besøkte dem høsten 2002 trakk flere frem at studiet var bra, men at det å bo på Andøya ikke var like positivt. Samholdet ”romlingene” seg imellom hadde vi et positivt inntrykk av.

Flere av elevene ga uttrykk for at de kunne tenkt seg en papirversjon midt i den verste eksamenslesingen. Dette ville vært mer fleksibelt mht. sittestilling og de mente at det var mer behagelig og lettere å lese på papir over lengre tid. De gav nesten samstemt uttrykk for det motsatte da vi intervjuet dem oktober 2002.

”Mest skjerm, printer ut en gang i blant hvis vi trenger til senere... hvis vi skal lese til eksamen og sånn eller presentere det, men ser mest å skjermen. Tar ikke ut for å lese, leser på skjermen. Greit med de bærbare”

---

24 For Naturbruk er dette likt både for informasjons- og forståelsesressurs.

”må prøve lese gjennom i den offline-versjonen... prosjektarbeid har vi ikke hatt på år og dag.. men da bruker jeg Internett og boken... egenstudie er vel det vi i grunnen har hatt mest av... sitter å leser i de ulike kapitlene.. blir trett i øynene av å stirre på de der skjermene time etter time.. det er ikke så positivt...”

Det kom etter hvert også frem at de følte seg distraheret av muligheten til å ”gå på” Internett. Dette var en fristelse som var så høy at de aller fleste ikke klarte å motstå den. Det ble fort timer på nettet istedenfor timer med studier. Hadde de hatt en bok ville de trolig lest mer konsentrert, mente de.

Ikke alle var helt enig i denne konklusjonen. En elev kunne godt huske at han stirret ut av vinduet eller tenkte på noe helt annet som gjorde at han mistet konsentrasjonen, selv om de før bare hadde bøker. Han mente at nå gjorde de det samme, men de surfet på Internett i stedet.

”Jeg sitter på Internett, og litt det digitale læremidlet”

Imidlertid trakk mange av de elevene vi intervjuet frem distrahering fra Internett som en ødeleggende faktor i studiet deres. Dette er beskrevet i forskningslitteraturen som et kjent problem knyttet til nettbruk:

While the Internet supports virtually unlimited exploration, this can distract students and take them "off-task." It can expose students to a variety of viewpoints, but many of these are highly controversial or lack credibility. The use of computers can support increased students' autonomy regarding their learning, but teachers may feel that they are losing control of the curriculum (Schofield and Davidson 2002).

Samtidig mente de at de ikke kunne vært foruten Internett. Det ble flittig brukt i prosjektarbeid og til å søke etter relevant informasjonen innen fagene. I tillegg kunne de holde kontakt med hverandre og med venner.

Distraksjonseffekten av Internetttilgang er beskrevet i andre studier (Schofield and Davidson 2002), og ble opplevd som et problem av elevene. Her kan det være viktig å utarbeide strategier ved de enkelte skolene der de ser på dette som et mulig problem. Forslag som nettfri dag og nettfri uke var noe elevene mente kunne være gode ideer, eventuelt at det ikke skulle surfes i timene (de måtte jo kunne sjekke e-post m.m. i friminuttene...).

”pc med tilgang til Internett. Det digitale læremidlet er bare en bitteliten del av det hele. Fristende å gå på mye annet...”

Elevene viste gjennom intervjuene tegn på at de var lei av å sitte ved datamaskinen, samtidig sa de tydelig fra om at det å ha datamaskiner og trådløst nettverk var flott. De så på datamaskinen som noe de kunne bruke til alt, som et slags universalredskap. Den var mye mer enn en plattform for å få tilgang til et digitalt læremiddel. Det var enkelte elever som mente at datamaskinene gjorde elevene asosiale fordi alle bare satt der med hodetelefoner i timene og ingen snakket med hverandre. Dette ble igjen avfeid av andre

som sa at de ”chattet” via nettet, og dessuten pratet de i friminuttene. Kommunikasjonsmessig ble MSN Messenger benyttet, og enkelte brukte IRC.<sup>25</sup>

”har ikke jobbet så mye med prosjekt før så vi sitter og prøver å finne, vi sitter med msn oppe, så sitter vi og surfer, og i stedet for å si til hverandre at vi har funnet noe, så sender vi adressen, det er mye enklere... vet ikke hvor populært det er på skolen men... så har vi kontakt med de andre klassene om romteknologi”

Elevene holdt kontakt med hverandre og venner ”hjemme” der de kom fra ved hjelp av MSN Messenger og e-post.

Vår vurdering av GAN Forlag sitt digitale læremiddel er at de har laget en bok på nettet som er lett å distribuere til de som måtte ønske å kjøpe boken. Det er nærmest forventet at boken blir skrevet ut av kjøperen. Boken inneholder ingen elementer som gjør at den forringes innholdsmessig eller at brukerne eventuelt taper noe ved å skrive den ut. Om elevene eller lærerne bruker ”skriv ut” funksjonen (som noen brukere for øvrig ikke fant) i systemet, generer den en pdf-fil fra boka som er identisk med den trykte versjonen en kan kjøpe fra GAN Forlag. Transport, ”trykking” og papir er dermed overført til kjøper. Dette gjør det mulig å kunne tilby en alltid oppdatert bok i et fag med få potensielle kjøpere. Man unngår logistikkproblemer. Alt styres via Internett. Konsekvensen av å tilpasse læremidlet slik at det skal kunne skrives ut som en bok er at en ikke utnytter det digitale mediet ved å bruke animasjoner, video, lyd over bilde osv. (Burton 1995).

”VKII Romteknologi” er også enkelt bygd opp. En kan som bruker velge blant fire bøker på framsiden av systemet. En trenger ikke logge seg på. Det en mister ved ikke å være pålogget, er muligheten for notater. Det er problematisk at læremidlet mangler en utskriftsfunksjon utover det som ligger i den nettleseren en velger å bruke. Konsekvensen er at utskrifter kan bli feilformatert og deler av innholdet mangler.

”VKII Romteknologi” har laget en rekke animasjoner i formatet Flash, dette var noe elevene satte pris på. De mente at slike animasjoner lettere forklarte ulike ting. Det er også benyttet video i dette læremidlet.

Begge læremidlene har en søkefunksjon som er relativt bra. Elevene trakk frem søkefunksjonen som det store skillet i forhold til å ha en vanlig papirbasert bok. Elevene på romteknologi satte pris på oppslagsmuligheten for vanskelige ord. En kunne gjennom observasjon se at elevene i undervisningen brukte læremidlet aktivt på datamaskinen. Dersom det var ord de ikke forstod, brukte de læremidlets ”søk på ordforklaringer” for å få hjelp.

Ingen av læremidlene har tatt hensyn til det mediet de er levert over med tanke på oppbyggingen av tekst. Lesing på skjerm stiller en del andre krav til teksten enn en trykt bok. Dette er ikke noe som er ukjent og forlagene burde tatt hensyn til det ved utformingen av innholdet i de digitale læremidlene sine. Et eksempel på relevant

---

25 MSN Messenger og IRC er to programmer som brukes til synkron chatting.

tidligere teori og empiri de kunne ha benyttet seg av, er Jacob Nielsens forskning på pc-skjerm basert lesing (Nielsen 2000). Nielsen hevder at når brukere leser på dataskjerm skjer bl.a. følgende:

- De leser ca. 25 prosent senere
- De skimleser mye av teksten, noe som medfører at de ofte ikke får med seg mer enn ett enkelt poeng innen hvert avsnitt.
- De har mindre tålmodighet og utholdenhet i sin lesning før de blar/navigerer til annen tekst eller media.

Nielsen har gjennomført et studium (Nielsen 2000), der han dokumenterer at man kan forbedre lesbarheten av tekst på dataskjerm dramatisk gjennom å systematisk ta hensyn til disse brukerfaktorene når man skriver for Internett som medium.

Vi ble noe overrasket høsten 2002 da det viste seg at elevene ved Andøy vgs. var svært positive til det å lese på skjerm. Ut fra begrensninger knyttet til skjermenes oppløsning, lys/kontrast, de resultatene vi fikk ved å teste læremidlene og hvordan tekstene i læremidlene var bygd opp på skjermen, hadde vi ikke forventet et slikt resultat. Det hele kan forklares av en generell positiv holdning til hele studieinfrastrukturen innledningsvis i studiet. Da vi testet våren 2003 ga det mer negative holdnings- og egnethetsvurderinger for læremidlet, og det kan bl.a. forklares av kombinasjonen mediets egenskaper og manglende tilpasning til mediet, i dette tilfellet teksten. En skal heller ikke glemme at elevene på våren var lei skolearbeid. Problemer knyttet til lesing på skjerm av tekst som ikke var tilpasset mediet, kan ha bidratt til den store negative endringen i vurderingen av læremidlets egnethet til faglige refleksjonsprosesser på "VKII Romteknologi".

Vi har sett at det ene læremidlet fungerer fint som en ressurs i prosjektarbeid og i undervisningssammenheng. Ut fra hva elevene selv svarer fungerer det også fint til lekselesing og prøveforberedelser på samme måten som tradisjonelle læremidler.

Læremidlene mangler støtteverktøy som kan hjelpe elevene videre når læreren ikke er tilgjengelig, og de er derfor lite egnet for selvstudier. Ved bruk til selvstudier forutsetter det trolig at elevene følges aktivt opp og at studieprogresjonen struktureres strengt.

Læremidlet "Naturbruk" blir brukt som en ressurs i et fjernstudium. Faget i seg selv er praktisk rettet og det kan virke som om et digitalt læremiddel ikke hører helt hjemme i denne brukergruppen. Grunnen til det er at noen skoler ikke kunne se seg tjent med å bruke et digitalt læremiddel i deres praktisk rettede fag. En kommentar var at det å slå opp "boka" på en bærbar datamaskin ute i skogen en våt og regnfull høstdag slett ikke virket som en god ide. Som distribusjonsmåte derimot er et digitalt læremiddel effektivt. En trenger bare å formidle en Internett-adresse og en vet at alle deltakerne i faget har fått "utlevert" læremidlet. Bruk av læremidlet til fjernundervisning forutsetter et godt støtteapparat og klare rammer for studiet. Læremidlet kan for naturbruksstudiet neppe sies å være årsaken til frafall alene, men kombinasjonen av å bruke et læremiddel som ikke er beregnet på fjernundervisning og manglende støttefunksjoner, kan forklare noe.

På Læringscenteret (LS) har det vært et mål at disse to læremidlene skulle bli lagt på en digital plattform. Ganske enkelt fordi målgruppen er så liten at det å trykke opp bøker, og revidere dem ikke svarer seg for noe forlag. Nå har LS tatt kostnaden med å få



læremidlene utviklet og så må brukerne ta utskriftskostnadene samt kostnaden det er å ha servere som gjør innholdet tilgjengelig på nettet. Slik løsningen er nå vil en eventuell utskrift belastes kjøper i tillegg til at han har kjøpt tilgang til læremidlet. Kjøper kan selv velge hvor mye hun/han vil skrive ut, og det er ikke noe krav til at alt skal skrives ut. Likevel er dette indirekte med på å kreve at brukere har utskriftsmuligheter.

Mange av informantene svarte at de kjøpte boka eller at de gjerne skulle ha skrevet ut innholdet. Ved Andøy videregående skole har de ikke hatt direkte utskriftsmulighet før mot slutten av skoleåret. Det viste seg i intervjurunde nr to at mange tross alt foretrakk å lese på papir. Per i dag vet vi at det å lese på papir er mindre slitsomt enn å lese på skjerm (Lee 1996). Enkelte av informantene ga til tross for dette uttrykk for at de foretrakk å lese på skjerm. Det gav dem en god oversikt, de hadde søkefunksjonen og de hadde orden på skolesakene sine, og de slapp å huske på papir, blyant og bøker.

Elevene på ”VKII Romteknologi” hadde lang erfaring i pc-bruk, og vi skal ikke se bort fra at de kommende generasjonene vektlegger andre ting ved media de velger å lese fra enn det de eldre generasjonene har vektlagt til nå. Det vil trolig, for disse generasjonene, være en større vektlegging på de fordelene en digital plattform gir i forhold til fordelene med å lese på papir. Muligheten for at vektskålen blir tyngst på det digitale mediet sin side øker hele tiden. Utvikling av bedre skjermer, designere som vet hva som er viktig og stadig høyere krav til at alt skal være tilgjengelig på Internett, gjør at en nå kan se at det trykte mediet er utsatt for et stort press.

## Konklusjon

Det er i skoleåret 2002-2003 evaluert to digitale læremidler som ble utviklet i 1999-2002. Disse digitale læremidlene er evaluert ut i fra at de ble designet i 1999. Det er viktig å presisere dette da disse læremidlene anno 2003 ikke er representative for hvor digitale læremiddel står i dag m.h.t. form på innhold og funksjonalitet.

Evalueringsoppdragets hovedproblemstilling var å

”belyse hvordan elever og lærere opplever bruk og læringsutbytte av læremidlene.”

Vi kan si at elevene som har benyttet ”Naturbruk”, ikke opplever et digitalt læremiddel som noen fordel. De aller fleste elevene i dette studiet benyttet etter hvert papirutgavene av læremidlet. Lærerne i dette faget mener at bøkene dekker pensum og at de innholdsmessig ikke står tilbake for de læremidlene de før har benyttet.

Elevene ved ”VKII Romteknologi” tror ikke de har gjort det verken bedre eller dårligere på skolen enn om de hadde hatt vanlige lærebøker. De tror likevel at de har lært noe mer utover det rent faglige ved å ha datamaskin med Internett tilgjengelig hele tiden. De ser et læringsutbytte utover faget i seg selv.

Opplevelsen av å bruke et digitalt læremiddel endret seg i løpet av skoleåret og elevene ved Andøy videregående skole var ikke så positive til digitale læremidler ved skoleårets slutt. Grunnene til dette er mange og de gav bl.a. uttrykk for at det ville vært bedre å sitte med en bok når de skulle lese til eksamen.

Sett i forhold hva Nasjonalt Læremiddelsenter bestilte og hvordan produktene er blitt, kan en si at læremidlene fungerer etter hensikten. Det er likevel viktig å understreke at en bruker disse læremidlene i en kontekst de hører hjemme. Dersom de blir sett på som vanlige trykte læremidler og brukt i de sammenhenger der de ville vært naturlig i bruk, er de to digitale læremidlene fullgode læremiddel.

Gevinsten disse to småfagene får ved at det er laget læremidler som er enkle å oppdatere sier seg selv. Fagene er sikret et oppdatert læremiddel i tiden fremover. Det er her viktig å sikre rutiner for oppdatering, vedlikehold og ikke minst drifting av disse læremidlene.

Ut fra uttalelser fra GAN Forlag som har laget ”Naturbruk”, er slike vedlikeholdsrutiner ivaretatt. Det ser ikke ut som om det er tilfelle ved NAROM, de som har laget ”VKII Romteknologi”. Dette læremidlet er ikke vedlikeholdt slik en burde kunne forvente av et digitalt læremiddel. Her bør en sikre seg en avtale med en partner som får pålagt faste rutinemessige oppdateringer kanskje to ganger i året. Det er pinlig for lærere som underviser i faget å si til elever som finner feil i læremidlet, at det ikke lar seg rette. Det er demotiverende for lærere å bruke et læremiddel med mange innholdsmessige feil, og som de gang på gang gjør forlaget oppmerksom på. Det å ikke bli hørt eller ikke å få lagt inn nye tillegg som sikrer et oppdatert innhold er heller ikke motiverende for å fortsette å bruke læremidlet.

En siste konklusjon er at papiret fremdeles står sterkt. Det er i papirform de aller fleste elevene vil ha innhold tilgjengelig når det begynner å nærme seg eksamenstid. Vi vil likevel påpeke at det i oktober 2002 var svært få elever av de som brukte ”VKII Romteknologi” som fortrakk papir fremfor skjerm. Kanskje er dette begynnelsen på en trend? Skjermteknologien blir stadig bedre og utover det å presentere tekst og bilder på skjermen, kan en datamaskin og ikke minst et digitalt læremiddel by på flere muligheter. Vi kommer heller ikke mye lenger i utbredelse og bruk av digitale læremidler før hver elev har sin egen personlige datamaskin eller en opplevelse av å ha egen maskin.

## Referanser

Bernard, M. (2003). Criteria for optimal web design (designing for usability), Software Usability Research Laboratory. **2003**.

Bernard, M., Mills, M., Peterson, M., & Storrer, K. (2001). A Comparison of Popular Online Fonts: Which is Best and When?, Software Usability Research Laboratory. **2001**.

Burton, J. K., Moore, D.M., Holmes, G.A. (1995). "Hypermedia concepts and research: An overview. Computers in Human Behavior." **11**(3-4): 345-369.

Dillon, A., Gabbard, R. (1998). "(1998). Hypermedia as an Educational Technology: A review of the Quantitative Research Literature on Learner Comprehension, Control, and Style," Review of Educational Research **Vol 68**(3): 322-349.

Eagly, A. H. and S. Chaiken (1993). The psychology of attitudes. Fort Worth, Tex., Harcourt Brace Jovanovich.

Everitt, B. S., M. Leese, et al. (2001). Cluster analysis. London, Arnold.

Graves, M., & Graves, B. (1994). Scaffolding reading experiences. Massachusetts, Christopher-Gordon Publishers.

Greene, B. A., Land, Susan M. (2000). "A qualitative analysis of scaffolding use in a resource-based Learning environment involving the world wide web." Educational computing Research **23**(2): 151-179.

JOHNSEN, E. B. (1992). In the Kaleidoscope, Textbook Theory and Textbook Research. Oslo & Oxford, Scandinavian University Press & Oxford University Press.

Junge, A. and Nettle (2001). Vurdering av nettbaserte Learning Management systemer. Stavanger, Rogalandsforskning.

Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet (1996). Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen. [Oslo], Nasjonalt læremiddelsenter.

Koschmann, T. (1996). CSCL : theory and practice of an emerging paradigm. Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum Associates.

Lave, J. and E. Wenger (1991). Situated learning : legitimate peripheral participation. Cambridge, Cambridge University Press.

Lee, A. T. (1996). Reading Electronic Text, Beta Research, Inc.

Minken, I. and B. Stenseth (1992). Brukerorientert programdesign. Oslo, Kirke-utdannings- og forskningsdepartementet.

Nielsen, J. (2000). Designing web usability [the practice of simplicity]. Indianapolis, Ind., New Riders.

Piaget, J. and D. Elkind (1980). Six psychological studies. Brighton, Sussex, The Harvester Press.

Schofield, J. W. and A. L. Davidson (2002). Bringing the Internet to school : lessons from an urban district. San Francisco, Jossey-Bass.

Skinner, B. F. (1968). The technology of teaching. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.

Vygotskij, L. S. and M. Cole (1978). Mind in society : the development of higher psychological processes. Cambridge, Mass., Harvard University Press.

Winograd, T. (1996). Bringing design to software. Reading, Mass., Addison Wesley.

Yin, R. K. (1993). Applications of case study research. Newbury Park, Calif., Sage.

Yin, R. K. (1994). Case study research : design and methods. Thousand Oaks, Calif., Sage.

## **Vedlegg**

1. Arbeidsskjema HE ”Naturbruk”
2. Arbeidsskjema HE ”Romteknologi”
3. Feiltype og alvorlighetsgrad
4. Holdningsspørreskjema
5. Ressurs for informasjon
6. Ressurs for økt forståelse
7. Intervjuguide - Elever
8. Intervjuguide – lærere

## 1 Arbeidsskjema HE "Naturbruk"

### Heuristisk evaluering av Naturbruk teknisk fagskole

I forbindelse med prosjektet Evaluering av digitale læremiddel i små fag, er det utviklet to digitale læremiddel:

Naturbruk teknisk fagskole utviklet av Gan forlag, <http://naturbruk.gan.no/>.

Romteknologi utviklet av NAROM, Nasjonalt Senter for Romrelatert Opplæring. <http://www.romteknologi.no/>.

Rogalandforskning og Høyskolen Stord/Haugesund ønsker som et ledd i evalueringsprosessen å gjennomføre en Heuristisk evaluering av systemet som en del av "usability" testinga av systemet.

Heuristisk evaluering er en systematisk vurderings-metode av brukergrensesnittet. Målet er å finne klare brukerproblem. Vurderingen skal brukes i den videre evalueringen av de to digitale læremidlene, i det ene tilfellet vil den også kunne brukes i videreutviklingen av læremiddelet.

Mer bakgrunnsstoff om "Heuristic Evaluation" sjå Jacob Nielsen

(<http://www.useit.com/papers/heuristic/>)

Det HSH/RF vil du skal gjøre er å finne mulige brukerproblem i læremiddelet *Naturbruk teknisk fagskole* ved hjelp av Jacob Niensens "list of ten recommended heuristics for usable interface design" som er listet opp under (med Web relaterte kommentarer).

#### RF/HSH vil at du skal gå gjennom følgende punkter (gjærne 2 ganger):

- ◇ Gå til webadresse <http://naturbruk.gan.no/>.
- ◇ Registrer deg
- ◇ Logg deg inn i læremiddelet
- ◇ Orienter deg om hva **Startsiden** informerer om
- ◇ Gjør en endring i profilen din
- ◇ Les en nyhet og besøk et av hovedoppslagene på **Startsiden**
- ◇ Gå til **Mine sider**
- ◇ Gå til **Bøker** og velg en bok/kapittel
- ◇ Studer innholdsdelene av læremiddelet (les noe av teksten se på bilder m.m.)
- ◇ Lag en kommentar i et kapittel
- ◇ Legg et kapittel til **Mine sider**
- ◇ Gå til **Diskusjonsforum** og les noe av innholdet der
- ◇ Lag et nytt diskusjonsinnlegg
- ◇ Kommenter et av de eksisterende innleggene
- ◇ Gå til **Søk**
- ◇ Søk på et ord som er relevant for læremiddelet (Ku, vann...)
- ◇ Gå til **Hjelp**
- ◇ Be om hjelp til en av funksjonene i læremiddelet
- ◇ Logg ut
- ◇ **Fri eksperimentering**

Fyll inn i det vedlagte skjemaet de brukerproblemene som du finner i bruk av læremiddelet, og returner det via e-post til meg ([amund.junge@rf.no](mailto:amund.junge@rf.no)). Eventuelt lever det inn ved testens slutt. Vi setter stor pris på at du tar deg tid til å gjennomføre denne evalueringen. Den vil være til stor hjelp for oss i det videre arbeidet. På forhånd takk! Hilsen oss fra HSH (Anders Grov Nilsen) og RF (Kolbjørn Brønnick, Terje Lauvvik og Amund Junge).

## 2 Arbeidsskjema HE "Romteknologi"

### Heuristisk evaluering av Romteknologi

I forbindelse med prosjektet Evaluering av digitale læremiddel i små fag, er det utviklet to digitale læremiddel:

Naturbruk teknisk fagskole utviklet av Gan forlag, <http://naturbruk.gan.no/>.

Romteknologi utviklet av NAROM, Nasjonalt Senter for Romrelatert Opplæring. <http://www.romteknologi.no/>.

Rogalandforskning og Høyskolen Stord/Haugesund ønsker som et ledd i evalueringsprosessen å gjennomføre en Heuristisk evaluering av systemet som en del av "usability" testinga av systemet.

Heuristisk evaluering er en systematisk vurderings-metode av brukergrensesnittet. Målet er å finne klare brukerproblem. Vurderingen skal brukes i den videre evalueringen av de to digitale læremidlene, i det ene tilfellet vil den også kunne brukes i videreutviklingen av læremiddelet.

Mer bakgrunnsstoff om "Heuristic Evaluation" sjå Jacob Nielsen

(<http://www.useit.com/papers/heuristic/>)

Det HSH/RF vil du skal gjøre er å finne mulige brukerproblem i læremiddelet *Naturbruk teknisk fagskole* ved hjelp av Jacob Niensens "list of ten recommended heuristics for usable interface design" som er listet opp under (med Web relaterte kommentarer).

**RF/HSH vil at du skal gå gjennom følgende punkter ( gjerne 2 ganger):**

- ◇ Gå til webadresse <http://www.romteknologi.no/>
- ◇ Gjør deg kjent på **Startsiden**
- ◇ Logg deg inn i læremiddelet
- ◇ Velg en bok og gå inn
- ◇ Se på **Innhold**
- ◇ Studer innholdsdelene av læremiddelet (les noe av teksten se på bilder m.m.)
- ◇ Lag en kommentar i et kapittel
- ◇ Lag et bokmerke i et kapittel
- ◇ Skift navn på bokmerke
- ◇ Slett en av dine egne kommentarer/bokmerker
- ◇ Prøv ut **Søk** funksjonen
- ◇ Gå tilbake til bokens førsteside
- ◇ Skift bok
- ◇ Gå til **Hjelp**
- ◇ Be om hjelp til en av funksjonene i læremiddelet
- ◇ Logg ut
- ◇ **Fri eksperimentering**

Fyll inn i det vedlagte skjemaet de brukerproblemene som du finner i bruk av læremiddelet, og returner det via e-post til meg ([amund.junge@rf.no](mailto:amund.junge@rf.no)). Eventuelt lever det inn ved testens slutt. Vi setter stor pris på at du tar deg tid til å gjennomføre denne evalueringen. Den vil være til stor hjelp for oss i det videre arbeidet. På forhånd takk! Hilsen oss fra HSH (Anders Grov Nilsen) og RF (Kolbjørn Brønnick, Terje Lauvvik og Amund Junge).

### **3 Feiltyper**

#### **Feiltype nr., refererer til J. Nielsens "Ten Usability Heuristics"**

##### **1. Visibility of system status**

The system should always keep users informed about what is going on, through appropriate feedback within reasonable time.

##### **2. Match between system and the real world**

The system should speak the users' language, with words, phrases and concepts familiar to the user, rather than system-oriented terms. Follow real-world conventions, making information appear in a natural and logical order.

##### **3. User control and freedom**

Users often choose system functions by mistake and will need a clearly marked "emergency exit" to leave the unwanted state without having to go through an extended dialogue. Support undo and redo.

##### **4. Consistency and standards**

Users should not have to wonder whether different words, situations, or actions mean the same thing. Follow platform conventions.

##### **5. Error prevention**

Even better than good error messages is a careful design which prevents a problem from occurring in the first place.

##### **6. Recognition rather than recall**

Make objects, actions, and options visible. The user should not have to remember information from one part of the dialogue to another. Instructions for use of the system should be visible or easily retrievable whenever appropriate.

##### **7. Flexibility and efficiency of use**

Accelerators -- unseen by the novice user -- may often speed up the interaction for the expert user such that the system can cater to both inexperienced and experienced users. Allow users to tailor frequent actions.

##### **8. Aesthetic and minimalist design**

Dialogues should not contain information which is irrelevant or rarely needed.

Every extra unit of information in a dialogue competes with the relevant units of



information and diminishes their relative visibility.

### **9. Help users recognize, diagnose, and recover from errors**

Error messages should be expressed in plain language (no codes), precisely indicate the problem, and constructively suggest a solution.

### **10. Help and documentation**

Even though it is better if the system can be used without documentation, it may be necessary to provide help and documentation. Any such information should be easy to search, focused on the user's task, list concrete steps to be carried out, and not be too large.

## **Alvorlighetsgrad**

**Grad:** Bruk de 4 følgende graderingene om hvor alvorlig brukerproblemet er:

**0** = I don't agree that this is a usability problem at all

**1** = Cosmetic problem only: need not be fixed unless extra time is available on project

**2** = Minor usability problem: fixing this should be given low priority

**3** = Major usability problem: important to fix, so should be given high priority

**4** = Usability catastrophe: imperative to fix this before product can be released

## 4 Holdningsspørreskjema

Nedenfor finner du parvise utsagn om det digitale læremiddelet som du bruker. Sett en ring rundt det tallet som ligger i den posisjonen mellom utsagnene som tilsvarer din opplevelse av læremiddelet. En sirkel i midten, rundt tallet 4, betyr at du stiller deg nøytral til utsagnene.

### Læreprogrammet er:

avslappende å bruke	1	2	3	4	5	6	7	stressende å bruke
interessant	1	2	3	4	5	6	7	uinteressant
spennende	1	2	3	4	5	6	7	kjedelig
nyttig for å lære	1	2	3	4	5	6	7	unyttig for å lære
brukervennlig	1	2	3	4	5	6	7	ikke brukervennlig
engasjerende	1	2	3	4	5	6	7	ikke engasjerende
pent	1	2	3	4	5	6	7	stygt
lærerikt	1	2	3	4	5	6	7	ikke lærerikt
enkelt	1	2	3	4	5	6	7	vanskelig
behagelig	1	2	3	4	5	6	7	ubehagelig
pålitelig	1	2	3	4	5	6	7	upålitelig
hurtig til å respons	1	2	3	4	5	6	7	tregt til å gi respons
elegant laget	1	2	3	4	5	6	7	uelegant laget
lett å finne fram i	1	2	3	4	5	6	7	vanskelig å finne fram i
morsomt	1	2	3	4	5	6	7	ikke morsomt
fordelaktig for arbeidet mitt	1	2	3	4	5	6	7	ufordelaktig for arbeidet mitt
praktisk	1	2	3	4	5	6	7	upraktisk
egnet for å finne informasjon om faget	1	2	3	4	5	6	7	uegnet for å finne informasjon om faget
egnet for å få forklart fagbegreper	1	2	3	4	5	6	7	uegnet for å få forklart fagbegreper

aktiviserende	1	2	3	4	5	6	7	passiviserende
driftssikkert	1	2	3	4	5	6	7	ikke driftssikkert

## 5 Ressurs for informasjon

### Valg av læringsressurs for å skaffe informasjon

Tenk deg at du trenger konkret, faglig informasjon. Hvilke av de følgende typene ressurser ville vært egnet for å få tak i slik konkret, faglig informasjon?

Hvor egnet synes du de følgende elementene er som ressurser for å skaffe konkret, faglig informasjon?	Helt uegnet										Helt egnet
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1) Det digitale læreverket, på nett?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) En utskrift fra det digitale læreverket?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) En tradisjonell, papirbasert lærebok?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) En nettbasert diskusjonsgruppe der lærere og elever deltar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Samtale med en annen elev ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Diskusjon med en gruppe elever ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Hele Internett, via et søkesystem som f.eks Google?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Et bibliotek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) En pratekanal på nett (chat) der flere deltar samtidig og både elever og lærere kan være med?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) Samtale med lærer ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Kontakt med lærer ved bruk av e-post?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) Kontakt med medelev ved bruk av e-post?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) En forelesning/ skoletime?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) En til en kontakt med medelev via pratekanal (chat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) En til en kontakt med lærer via pratekanal (chat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 6 Ressurs for økt forståelse

### Valg av læringsressurs for å skape dypere forståelse

Tenk deg at det er noe i faget du ikke forstår så godt som du skulle ønske. Du trenger å skaffe deg en mer komplett og dypere forståelse. Hvilke av de følgende typene ressurser ville vært egnet for deg dersom du ønsket å skaffe deg selv en slik mer komplett og dypere forståelse av noe i faget?

Hvor egnet synes du de følgende elementene er som ressurser for å skaffe deg en dypere og mer komplett forståelse av noe i faget?	Helt uegnet										Helt egnet											
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1) Det digitale læreverket, på nett?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) En utskrift fra det digitale læreverket?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) En tradisjonell, papirbasert lærebok?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) En nettbasert diskusjonsgruppe der lærere og elever deltar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Samtale med en annen elev ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Diskusjon med en gruppe elever ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Hele Internett, via et søkesystem som f.eks Google?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Et bibliotek?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) En pratekanal på nett (chat) der flere deltar samtidig og både elever og lærere kan være med?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) Samtale med lærer ansikt til ansikt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Kontakt med lærer ved bruk av e-post?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) Kontakt med medelev ved bruk av e-post?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) En forelesning/ skoletime?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) En til en kontakt med medelev via pratekanal (chat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15) En til en kontakt med lærer via pratekanal (chat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 7 Intervjuguide - Elever

### Generelle prinsipper og sekvens

Starten på et intervju er avgjørende for for hvilke svar vi senere får på et intervju. Strukturerte spørsmål der vi implisitt viser våre egne ”fordommer” og gjeter folk i bestemte retninger, er derfor uønsket i starten.. Vi begynner i stedet med en sekvens der vi rett og slett kartlegger bruksmåten til læremiddelet. Gangen i intervjuet blir som følger:

1. Bruksmåter
2. Endringer i roller og arbeidsoppgaver
3. Opplevelse av nytteverdi og læringseffekt
4. Usability og svakheter og forbedringsmuligheter

### Oppstart

Forklar hensikten med intervjuet. At vi skal evaluere det digitale læremiddelet og trenger å vite mer om hvordan det brukes og hvilke oppfatninger elevene har av det. Få samtykke i at vi tar lydopptak og i deltakelse i undersøkelsen.

### Bruksmåter

På forhånd skal vi ha identifisert brukskontekstene som intervjuerne skal følge. For hver brukskontekst skal alle momentene gjennomgås. Brukskontekster kan være oppgaveskrivning, selvstudium, eksamensforberedelse, under diskusjon med medelever osv. Husk at hovedperspektivet her er at vi antar at eleven har mer eller mindre klare mål, og bruker ulike læringsressurser i forhold til disse målene.

1. Etablert enighet om hvilken brukskontekst det snakkes om. Hvis eleven hevder at konteksten ikke er relevant, gå til neste kontekst. Vær sikker på at dere har en felles forståelse.
2. Spør ”Når du jobber med XXX, hvordan pleier du å gjøre det? ”.
3. Dersom du ikke får svar, eller et irrelevant svar, sørg for å få eleven til å fortelle om framgangmåten ved å gi eksempler. ”For eksempel, pleier du å bruke læremiddelet (**Bruk ordet på læremiddelet som eleven bruker**), i så fall hvordan...”
4. La eleven snakke fritt. Følg opp dersom eleven nevner ting du bedømmer som interessante. Sørg så for at eleven får fortsette fritt til han ikke lenger kommer på noe å si
5. Sørg for at for hver bruksmåte dekkes opp av følgende punkter, dersom eleven ikke selv spontant har nevnt noe av dette:
  - a. Verktøy/ redskaper som brukes i arbeidet, deriblant læremiddelet

- b. Hvordan redskapet brukes, f.eks om man setter seg foran en PC og leser på skjerm, eller om man skriver ut.
  - c. Hvordan, evt. om man bruker mennesker. F.eks om man setter seg fysisk i grupper og diskuterer, om man stiller spørsmål på e-post, på diskusjonsgruppe osv...
  - d. Kognitive strategier, som repetering, reorganisering osv. Og redskaper som brukes f.eks til notattaking og organisering.
  - e. Hvis relevant, spør om endring i arbeidsmåte i forhold til før det digitale læremiddelet kom.
6. Repeter 1 til 5 for neste arbeidsmåte, hvis ingen flere bruksmåter, gå til 7.
  7. Sørg for å ha notert arbeidsmåtene. Be elevene å rangere hyppigheten av dem, **vis arket med skalaen vi bruker og be eleven å rangere hyppigheten.**
  8. Spør om det finnes andre læringskontekster. Her er det vanskelig å gi konkrete eksempler, men spør om eleven har jobba med ting som vi ikke har spurt om.

### **Endringer i roller og oppgaver**

Her må vi forutsette at eleven kan greie å sammenligne med sine egne roller og oppgaver som elev før det digitale læremiddelet ble innført. Jeg har alt bedt om at endringer i arbeidsmåter utforskes i sekvens 1, om arbeidsmåter. Jeg foreslår følgende sekvens nå:

1. Spør om eleven opplever at det digitale læremiddelet har medført at han forventes å arbeide på en annen måte enn før. Fokus er da på elevens opplevelse av krav og forventninger stilt av undervisningsopplegget og situasjonen eleven dermed er satt i. Fokus er også på elevens opplevelse av hvilke typer læringsmål som finnes.
2. Spør om eleven opplever endringer i krav.
  - a. Til å ta ansvar for egen læring, herunder til selv å søke informasjon, få ting forklart, samarbeide osv.
  - b. Til å forholde seg til andre elever. Kreves det mer samarbeid?
3. Spør om eleven opplever at læreren har en annen rolle nå.
  - a. Endring i autoritet?
  - b. Endring i relasjon? Venn, sjef, veileder, guru...?
  - c. Endring i engasjement? Aktiv/passiv, entusiasme?

## **Læringseffekt og nytteverdi**

Disse spørsmålene besvares egentlig indirekte gjennom spørreskjemaene og de øvrige intervjumomentene, derfor spør vi raskt og direkte her:

1. Hvordan synes du ditt eget læringsutbytte av å bruke de digitale læremidlene (hva de nå enn kalles) har vært?
2. Hvordan har nytteverdien av XXX vært?

Sørg for at eleven uttaler seg om læremiddelet relativt til tradisjonelle bøker og andre læringsformer. Få også et klart svar på om elevens holdninger er overveiende positive eller negative.

## **Usability**

Usability vil fremgå av mange av de andre intervjumomentene. I denne seksjonen ønsker vi å sikre oss mest mulig konkret tilbakemeldinger om brukerproblemer.

1. ”Er det noe du synes fungerer dårlig med det digitale læremiddelet?”
  - a. Situasjon
  - b. Teknologibetingelser
  - c. Konsekvenser for bruk
2. Er det noen egenskaper du kunne tenke deg at ble lagt til?
3. Pålitelighet
4. Responsivitet
5. Enkelhet/ intuitivitet



## 8 Intervjuguide - lærere

*I denne foreslåtte evalueringen av digitale læremidler søker vi å besvare spørsmål av mer generell natur. Det trengs en tilnærming som kan gjøre det mulig å fortelle mer om hvilke typer fagområder som eventuelt egner seg for digitale læremidler, hvordan de digitale læremidlene påvirker pedagogikken, hvordan de påvirker elevrollen og lærerrollen, om hvilken betydning såkalte "usability" faktorer har for bruk og læringsutbytte, hvilke typer læremidler som fungerer til hvilke formål osv.*

- Intervjuer av lærere bla. om
  1. Generell informasjon om personen
  2. Lærers kunnskapssyn og læringssyn
  3. Endringer i lærerrollen Endringer i lærers atferd/ undervisningsformer knyttet til innføringen av digitale læremidler
  4. Læremidlenes fagdidaktiske kvaliteter
  5. Læremidlenes kvalitet mht. innhold og "usability"
  6. Elevenes læringsutbytte

### Viktig under hele intervjuet:

Godta pauser og prøv å unngå hjelpespørsmål altfor tidlig. Eksempel på slike spørsmål kan være:

- Hva er/var grunnen til det?
- Hvilke tanker gjør du deg om det du gjør/har opplevd?
- Har du noen forslag om hva som er aktuelt å gjøre?

Ta tak i svaret deres, og be de utdype det nærmere, f.eks. : "Du sa noe om ..., kan du utdype det litt mer."

### 1. Generelt

1. Kan du si noe om din stilling
  - a. utdanning, tidligere yrkeserfaring?
  - b. din lærerposisjon (klasselærer/timelærer) og nåværende arbeidssituasjon
  - c. hvilke klassetrinn/fag underviser du i
2. Skolemiljøet
  - a. Hva er spesielt ved din skole når det gjelder læring, er det en spesiell kultur/skolekultur på denne skolen? I så fall, hva karakteriserer denne kulturen?
  - b. Hvordan vil du karakterisere lærerkollegiet?
3. IKT-kompetanse
  - a. Hvilken opplæring har du fått i bruk av IKT?
  - b. Hvordan vurderer du din egen kompetanse på det tekniske og det pedagogiske området i forhold til bruk av IKT i undervisningen?
  - c. Hvor lenge har du brukt PC? Internett?
4. Erfaring med digitale læremiddel
  - a. Har du brukt digitale læremiddel som dette før?
  - b. Hvor lenge (anslagsvis) har du brukt det digitale læremidlet?
  - c. Har du brukt læremidlet hjemme? Hvordan fungerer læremidlet der?

## **2. Lærerens kunnskapssyn og læringssyn?**

1. Deg som lærer
  - a. Hvordan ser på du deg selv som lærer (formidler, veileder, frigjører, tilrettelegger, vedlikeholder...)?
  - b. Hva vil du si er den vanligste undervisningsformen i klassen (undervisningsmetoden)?
  - c. Tenker du differensiering i dine timer (Ja. På hvilken måte)?
  - d. Benytter dere praktisk prosjektarbeid som undervisningsform (Når)?
  - e. I hvilken grad tar du i bruk andre aktiviteter enn ”vanlig klasseromsarbeid”?
2. Bruk av digitalt læremiddel
  - a. På hvilken måte bruker dere det digitale læremidlet i klassen?
  - b. Kan du fortelle om en konkret læresituasjon du har regissert der læremidlet inngår?
  - c. Hva finnes det av andre læringsressurser i tillegg til læremiddelet i klassen/skolen (læresituasjonen)?
  - d. Hvilke endringer har læremidlet, vil du si, medført i klasserommet/undervisningen?
3. Samarbeid
  - a. Hvordan foregår samarbeidet i klassen (Hvordan er det mellom deg og elevene)?
  - b. Legger du til rette for aktiviteter der elevene skal arbeide sammen?
  - c. Hvordan fungerer eventuelt elevsamarbeid i klassen?)
4. Hva regner du som viktig kunnskap/kompetanse i dag?
5. Hvor viktig er bruk av IKT i skolen/undervisningen for deg (Hvorfor/hvorfor ikke)?
6. Hva mener du er de største mulighetene knyttet til bruk av IKT i undervisningen?

## **3. Endringer i lærerrollen – Endringer i lærerens atferd/undervisningsformer knyttet til innføringen av digitale læremidler**

1. Organisering av undervisning
  - a. Kan du gi konkrete eksempler på endringer i organiseringen av undervisnings- og læringsmiljø som konsekvens av bruk av digitale læremidler?
  - b. Hvordan ser du for deg din utvikling av ulike undervisnings- og læringsformer?
  - c. Føler du at du har innsikt i andre lærere sin undervisning? Har andre lærere innsikt i din undervisning?
2. Initiering av bruk av digitale læremidler
  - a. Hvordan vil du karakterisere din rolle i arbeidet med å ta i bruk digitale læremiddel på din skole fram til nå?
  - b. Hva var motivasjonen du hadde for å ta i bruk digitale læremiddel?
  - c. Dersom vi tenker oss følgende grupper i skolesammenheng; rektor, lærere, elever og foresatte. Hvordan har disse bidratt/påvirket innføringen/bruken av digitale læremidler på skolen? Hvem (personer) har vært mest betydningsfull for bruken/læremidlet/omleggingen fram til nå? Hvorfor?

3. Erfaringer med bruk av digitale læremidler
  - a. Kan du beskrive eksempel på positive og negative erfaringer fra bruk av IKT i din undervisning?
  - b. Hvordan tror du IKT virker inn på din rolle som lærer?
  - c. Føler du at du håndterer bruken av teknologien et slikt digitalt læremiddel krever?
  - d. Underviser du på en annen måte nå enn hva du har gjort i tidligere kurs hvor slikt læremiddel ikke har vært benyttet? Hvorfor/Hvorfor ikke? På hvilken måte jobber du annerledes?
  - e. Hvordan er arbeidspresset/belastningen i arbeidssituasjonen nå i forhold til tidligere?
4. Hva er de største utfordringene en lærer har i skolen i dag i forhold til IKT?

#### **4. Læremidlenes fagdidaktiske kvaliteter**

1. Om digitale læremiddel
  - a. Pedagogisk programvare – digitale læremiddel. Hva legger du i det? Hva er egentlig ”læremiddelet” for deg?
  - b. Hvilke kriterier mener du bør legges til grunn ved valg av/bruk av digitale læremidler?
2. Om dette læremiddelet
  - a. Hvordan synes du læreverket passer til læreplanen?
  - b. Hvordan oppfatter du graden av distraksjoner i læreverket (info.overload, andre muligheter som chat ...)?
3. Om bruk av dette læremiddelet
  - a. Hvilken funksjon spiller læremiddelet i deres prosjektarbeid/fag?
  - b. Hva synes du er den største fordelen med å bruke et slikt læremiddel?
  - c. Hva har vært og hva vil være de største utfordringene ved bruk av dette læremiddelet?
  - d. Er det noe som hindrer deg å arbeide optimalt?
  - e. Hvordan ville kurset ha vært med tanke på kvalitet om dere ikke hadde benyttet noe slikt læremiddel?
4. Samarbeid
  - a. Hvordan er det å samarbeide/kommunisere med studenter/veiledere/lærere om bruk av læremiddelet?
  - b. Hvordan er det å samarbeide om et slikt læremiddel internt/eksternt?

#### **5. Læremidlenes kvalitet mht. innhold og ”usability”**

1. Din påvirkning
  - a. På hvilket grunnlag mener du at læremidlene (bruken av disse) er valgt? (kvalitet, økonomi eller personlige kriterium, andre)
  - b. Skulle du ønske at du hadde deltatt mer i utformingen av selve konseptet/læremidlet?
2. Endringer
  - a. Når det gjelder læreverkets innhold/virkemidler; er det noe som kunne vært gjort annerledes?
  - b. Hva kan evt. gjøres bedre? På hvilke område bør det settes inn mer ressurser?
  - c. Er det aktuelt å kutte ut bruken av læremidlet?

3. Momenter ved bruk
  - a. Hvilke funksjoner bruker du mest? Hvorfor?
  - b. Savner du noen funksjoner, i tilfeller hvilke?
  - c. Hvordan er det å finne fram/manøvrere i læremiddelet?
  - d. Er det behov for et serviceapparat knyttet til bruken?
  - e. I de tilfellene læremiddelet ikke er godt nok - hva mener du er de viktigste årsakene?
  - f. Har du hatt problemer ved bruk? Hvilke? Hva har dette hatt å si for din bruk?

## **6. Elevenes læringsutbytte**

1. Hvilke prosesser har man for sikring av måloppnåelse i faget? Hvordan er gjennomføringsgraden, årsaker til frafall og eventuelle mottiltak
2. Hvordan er du fornøyd med elevenes læringsutbytte i forhold til eksamens- og prøveformer?
3. Forholdet mellom målsettinger og læringsresultat.