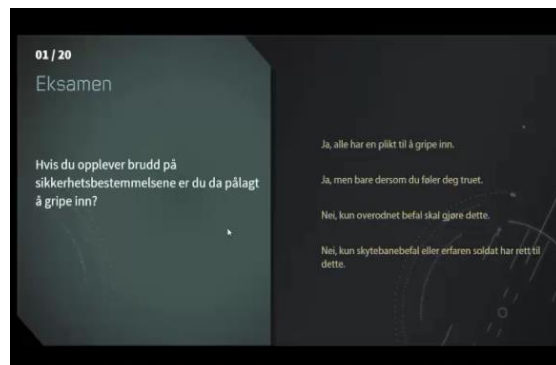


Multimodalitet i forholdet mellom innlæring og testform

En teoretisk og casebasert studie av e-læringsprogram for Forsvarets personell i lys av den ideelle informasjonseffektformelen og Mayers multimedieprinsipper



Gunhild von Porat Erichsen

Master IKT i læring

Våren 2016



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Sammendrag

Implementering av nye digitale arbeids- og uttryksmåter i skolen, pekes ofte på som en utfordring. Samtidig markerer Stortingsmelding 14 «Kompetanse for en ny tid» starten på en kompetansereform som innebærer økt satsing på kompetanse og ledelse. Forsvarets behov for kompetanse til å mestre uforutsette hendelser fordrer at man tenker nytt med tanke på pedagogikk, undervisningsmetoder og -verktøy. En undersøkelse av den digitale tilstanden i Forsvaret avdekker mangelfulle forutsetninger for å utvikle og bruke digitale verktøy til undervisning og læring. Hovedformålet ved avhandlingen er å forsøke å bedre noen av disse forutsetningene. Ved å tilby utvikling av mer nyansert kompetanse til utviklere av digitale læringsressurser i Forsvaret, kan dette bidra til forbedret design av e-læringskurs og bedre bruk av læringskonsepter. Dette vil igjen kunne føre til bedre læringsutbytte og økt evne til å mestre uforutsette hendelser.

Jeg gjør i denne avhandlingen en teoretisk og casebasert studie av e-læringsprogram for Forsvarets personell, gjennom å utforske teoretiske forhold rundt læring- og designteori knyttet opp mot prinsipper for design av multimedialæring. Jeg vektlegger særlig forholdet mellom innlæring og evaluering/test og problematikk knyttet til dette.

Avhandlingens funn understreker viktigheten av å ivareta forskningsbaserte prinsipper for utvikling av multimediebaserte læringsressurser, samtidig som man sørger for samsvar mellom læringsform og evalueringsform. Forsvarets behov for kompetanse til å mestre uforutsette hendelser fordrer bruk av multimodale virkemidler. Forfatterverktøy kan sette trange rammer for utvikling av multimodale evaluerings- og prestasjonsformer. Det er derfor viktig å ha multimodale opplegg rundt e-læringskursene. Gode e-læringskurs fordrer gode rammebetingelser. Forankring og handlekraft hos ledelsen, digital infrastruktur og verktøy, samt nødvendig kompetanseheving, utpeker seg som særlig viktige rammebetingelser.

Det er en økende satsing på digitale evalueringsformer i skolen. Samtidig er det fortsatt ubesvarte spørsmål i forholdet mellom læring og evaluering og bruken av alternative vurderingsformer. Det bør forskes videre på sammenhengen mellom læring og evaluering for å bringe større klarhet i forholdet dem imellom. Ved å benytte aksjonsforskning som metode kan videre forskning og utvikling innenfor bruk av multimodale digitale virkemidler til presentasjon og prestasjon internt i Forsvarssektoren, være en nyttig vei videre.

Abstract

The implementation of new digital ways of working and expressing in school, are often pointed out as a challenge. Meanwhile, White Paper 14 “Competency for a new era” marks the beginning of a competence reform which involves increased investment in skills and management. The Armed Forces need for expertise to cope with unforeseen events, requires rethinking of both pedagogy, ways of teaching and tools. An examination of the digital state of the Armed Forces reveals inadequate conditions in order to develop and use digital tools for teaching and learning. The main object of this thesis is to try to improve some of these conditions. By offering the development of more nuanced expertise to developers of digital learning resources in the Armed Forces, this may help improve the design of e-learning courses and also better use of learning concepts. This in turn may lead to better learning outcomes and increased ability to cope with unforeseen events.

In this paper I do a theoretical and case-based study of e-learning programs for Armed Forces personnel, through exploring theoretical aspects of the learning- and design theory related to principles of design of multimedia learning. I particularly emphasize the relationship between learning and evaluation/testing and issues related to this.

The findings of this thesis emphasize the importance of using research-based principles for the development of multimedia-based learning resources. It is also important to ensure consistency between learning and evaluation. The Armed Forces’ need for expertise in order to cope with unforeseen events, demands the use of multimedia. Authoring tools may not support the development of multimedia-based evaluation and practice. Therefore having a framework surrounding the e-learning courses, in which incorporates multiple ways of training and expressing, is important. Good e-learning courses require a solid framework. Support from the management, digital infrastructure and tools, as well as the necessary competence, stands out as particularly important parameters.

There is an increasing focus on digital forms of evaluation in school. However, there are still unanswered questions regarding the relationship between learning and assessment and the use of alternative forms of assessments. In order to better understand the relationship between learning and evaluation, further research is needed. Action science may be a useful tool in order to further investigate the use of multimedia for presentations and practice within the area of Defense.

Forord

Det har vært tilfredsstillende å fordype meg innenfor et tema som jeg jobber med i det daglige. Jeg har lært mye nytt og håper denne kunnskapen vil gjøre meg enda bedre egnet til å rådggi, veilede og undervise Forsvarets personell i å utvikle digitale, multimediebaserte læringsprogrammer.

Arbeidet med masteroppgaven har vært utfordrende og lærerikt. For meg kan prosessen best sammenliknes med det å bestige et fjell. Godt hjulpet av nødvendig opplæring, utstyr og oppakning satte jeg avgårde med målet i sikte. Hindringer underveis måtte forseres; orientering, veivalg og bratte hellinger. Og tåke. Det var mye tåke på min tur. Men når tåka lettet ble utsikten, oversikten og innsikten stor. Helt til jeg gikk videre. «Der er toppen, nå er det ikke langt igjen!» Jeg ble lurt mange ganger. Stadige nye topper dukket opp bak de gamle. Følelsen av endelig å være fremme er ubeskrivelig! Utsikten er upåklagelig og veien til toppen kan nå sees i et nytt perspektiv. Jeg havnet nok på en litt annen topp enn den jeg i utgangspunktet hadde siktet mot. Men, veien blir til mens man går. Alt kan ikke planlegges. Turen har i alle fall gitt meg ny innsikt og erfaringer som jeg håper kan være til nytte for andre.

Jeg vil gjerne rette en stor takk til min veileder professor Glenn Egil Torgersen for nyttige faglige råd, tilbakemeldinger og støtte underveis i arbeidet. En stor takk også til Forsvarets høyskole. Nina og Per på biblioteket har vært meget serviceinnstilte og hjelpsomme gjennom hele arbeidet. Takk også til mine kollegaer, som har vist velvilje og fleksibilitet i forbindelse med studiene.

Jeg vil til slutt rette en takk til min mann Olaf, for korrekturlesing og ikke minst for tålmodighet og støtte gjennom hele prosessen.

Oslo, 31.05.2016

Gunhild von Porat Erichsen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Forord.....	5
Figur- og tabelliste	11
1 Bakgrunn og tilnærming til problemområdet	13
1.1 Forsvarssektoren og behovet for kompetanse.....	13
1.2 Bruk av e-læring i Forsvaret og bakgrunn for avhandlingen	14
1.3 E-læring i Forsvaret og i UH-sektoren.....	15
1.3.1 Den digitale tilstanden i UH-sektoren og Forsvaret	16
1.3.2 Om undersøkelsene	17
1.3.3 Resultater fra Norgesuniversitetets undersøkelse «Digital tilstand 2014».....	17
1.3.4 Resultater fra undersøkelsen «Digital tilstand i Forsvaret 2014»	19
1.3.5 Sammenlikning av resultater.....	20
1.4 Bakgrunn og problemstilling	21
1.5 Teoretisk tilnærming	21
1.5.1 Den ideelle informasjonseffektformelen IEF	22
1.5.2 Bakgrunn for IEF	22
1.5.3 Det uforutsette og IEF	24
1.5.4 Forskning og IEF.....	24
1.5.5 Kritikk av IEF	25
1.6 Forskningsspørsmål	25
1.6.1 Problemstillinger og forskningsspørsmål	26
1.7 Heuristisk modell	27

2	Metode	27
2.1	Kvalitative casestudier	29
2.2	Utvalg av e-læringskurs.....	30
2.2.1	Krigens folkerett	30
2.2.2	Ammunisjonssikkerhet.....	31
2.2.3	Grunnleggende CBRNM-vern.....	32
2.3	Dokumentanalyse.....	33
2.4	Eisner og metode	33
2.5	Aksjonsforskning.....	36
3	Teoretisk tilnærming og teorigrunnlag	36
3.1	Ulike teoretiske tradisjoner	36
3.2	Tradisjoner og forskningstilnærminger innen multimedialæring.....	37
3.3	Aktuell forskning innen kognitiv teori og multimedialæring	40
3.3.1	Oppsummering – fire teoretiske perspektiver.....	44
3.4	Richard E. Mayer og kognitive prinsipper for multimedialæring.....	45
3.4.1	Multimedia Principle: Bruk ord og grafikk i stedet for ord alene.	45
3.4.2	Contiguity Principle 1: Plasser ord og tilhørende grafikk nær hverandre [spatial contiguity principle].	49
3.4.3	Contiguity Principle 2: Synkroniser fortellerstemme med korresponderende grafikk [temporal contiguity principle]	51
3.4.4	Modality Principle: Presenter ord som fortellerstemme i stedet for tekst på skjerm	53
3.4.5	Redundancy Principle: Forklar grafikk med ord, enten som fortellerstemme eller som tekst på skjerm: ikke begge deler	56

3.4.6	Redundancy Principle 2: Vurder å bruke tekst i tillegg til tale i spesielle tilfeller	57
3.4.7	Coherence Principle: Irrelevant innhold kan hemme læringen.	60
3.5	Bollnow og vekking	64
4	Analyse og resultater	66
4.1	Analysekriterier	67
4.2	Analysekategori kognisjon	68
4.3	Analysekategori IEF	70
4.3.1	Hvilke aktivatorer er benyttet i e-læringskursene for å huske og gjenfinne innlært informasjon (AK 2)?	70
4.3.2	I hvilken grad er det samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform i e-læringskursene (AK 3)?	71
4.3.3	Gir e-læringskursene rom for multimodale prestasjonsformer (AK 4)?	72
4.3.4	Hvordan er IEF ivaretatt i FPG (AK 5)?	72
4.4	Analysekategori uforutsette hendelser	73
4.4.1	Beskrives/formidles noe som kan tydeliggjøre hva det uforutsette kan være i organisasjonen (AK 6a)?	73
4.4.2	Legges det opp til indirekte læring (AK 6b)?	74
4.4.3	Er e-læringskurset en del av et større opplegg som ivaretar multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset (AK 6c)?	76
4.5	Analysekategori digital tilstand	79
4.5.1	Forankring (AK 7a)	79
4.5.2	Digital infrastruktur og digitale verktøy (AK 7b)	80
4.5.3	Kompetanseheving (AK 7c)	83
5	Diskusjon	85

5.1	På hvilken måte er IEF og multimodalitet ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret?..	85
5.1.1	Presentasjonsform	85
5.1.2	Aktivatorer og samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform.....	86
5.1.3	Multimodale prestasjonsformer	87
5.1.4	Oppsummering	87
5.2	Hvilken betydning har IEF og multimodalitet på hvordan digitale opplæringsprogrammer i Forsvaret bør designes, i lys av opplæring, for å møte uforutsette hendelser?	88
5.3	På hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG?.....	89
5.4	Hvilke rammer setter forfatterverktøy på bruk av multimedia i evaluering?.....	90
5.5	Hovedfunn	91
6	Avslutning.....	92
7	Litteraturliste	95

Figur- og tabelliste

Figur 1; Eksempel på et e-læringskurs: Krigens folkerett (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005a)	13
Figur 2; Den ideelle informasjonseffektformelen (modifisert etter Torgersen, 1998, s. 33).	22
Figur 3; Heuristisk modell over masteravhandlingen	27
Figur 4; KF (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005a)	30
Figur 5; E-læringskurset ammunisjonssikkerhet, eksempel på interaktiv oppgave med fortellerstemme (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014a).....	32
Figur 6; AMS, eksempel på videocase med interaktiv oppgave (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014a)	32
Figur 8; Fra introduksjonsvideoen til CBRNM (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)	32
Figur 7; E-læringskurset grunnleggende CBRNM-vern (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)	32
Figur 9; CBRNM. Eksempel på mye tekst, redundant fortellerstemme, samt bilder som i liten grad støtter opp under innholdet. (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)	47
Figur 11; AMS. Animasjon med korresponderende fortellerstemme og korresponderende tekst med pil til det teksten beskriver.	49
Figur 10; CBRNM. Video uten tale med forklarende tekst nederst på siden	49
Figur 12; CBRNM. Ved å klikke på de ulike delene av masken kommer en forklarende tekst opp som pop-up (Figur 13).	50
Figur 13; CBRNM. Eksempel på pop-up vindu.....	50
Figur 14; AMS. Synkronisert animasjon og tale.	51
Figur 15; CBRNM. 9 huskeregler (grønn ramme) og en video som viser stegene er plassert på hver sin side.....	52
Figur 16: CBRM. Instruksjon og bildet den viser til (røde rammer) er plassert fysisk langt fra hverandre.....	52
Figur 18; Jevn belastning av begge kanalene ved å bruke samtidig grafikk og fortellerstemme (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 123).....	53
Figur 17; Overbelastning av den visuelle kanalen med samtidig grafikk og tekst (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 122).	53
Figur 19; Kognitiv teori om multimedielæring (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 36)	55
Figur 20; Grafikk som viser hvordan den visuelle kanalen blir overbelastet av både bilder og tekst (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 138).....	56

Figur 21; KF. Introduksjonscase med bruk av samtidig fortellerstemme, musikk og lyder, tekst og bildekarusell.	57
Figur 23; CBRNM. Røde rammer blinker uavbrutt og virker distraherende og tiltrekker øyets oppmerksomhet.	62
Figur 22 CBRNM. Ikke direkte relevant og animert grafikk virker distraherende og forstyrrende.....	62
Figur 24 a, b og c. CBRNM. Skjermdump fra videoer som ikke støtter læringsmålet og som er satt inn for å piffe opp kurset.	63
Figur 25; KF. Flervalgsspørsmål med bruk av bilde.	70
Figur 26; AMS. Flervalgsspørsmål.	70
Figur 27; CBRNM. Flervalgsspørsmål.....	71
Figur 29; KF. Oppgave underveis i kurset benytter bilde i kombinasjon med fortellerstemme. Tekst understøtter hovedpoeng fra talen	71
Figur 28; AMS. Eksempel på bruk av videobasert interaktiv oppgave underveis i kurset. ..	71
Figur 30; Forsvarsrelatert IKT-pedagogisk rammemodell.....	94
Tabell 1; Oversikt over spørsmål og forskning som ligger til grunn for de ulike paradigmene, (Koschmann, 1996).....	39
Tabell 2; Tre læringsmetaforer (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 34)	47
Tabell 3; Oversikt over anbefalinger og modererende faktorer basert på kognitiv belastningsteori for bruk av tekst og tale i forskjellige situasjoner (modifisert etter Kalyuga, 2012, s. 156)	58
Tabell 4; Analysekriterier	68
Tabell 5; Resultater fra analyse av analysekategori kognisjon.....	70

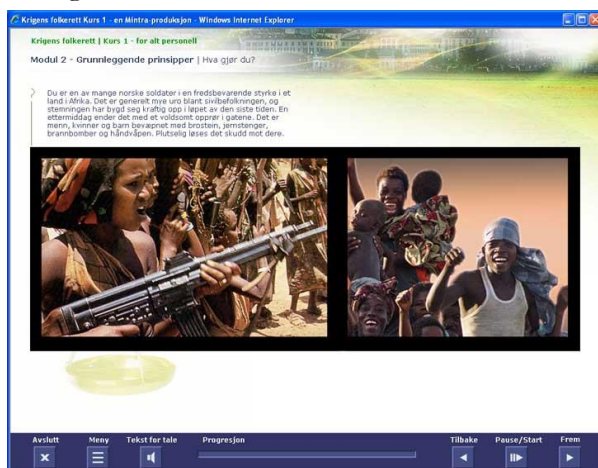
1 Bakgrunn og tilnærming til problemområdet

Situasjonsbilde fra Forsvarssektoren

Olaf sitter på kontoret i Oslo, Nina om bord på KNM Fridtjof Nansen og Gunnar ved sin PC i Mali. De jobber alle i Forsvaret og tar e-læringskurset Krigens folkerett. En fortellerstemme understøttet av grafikk, animasjoner og interaktive, reflekterende oppgaver leder dem gjennom kurset. Så testen, tradisjonell tekstbasert multiple choice. Bestått etter 3 forsøk. Ferdig. Hva har de lært?

1.1 Forsvarssektoren og behovet for kompetanse

Jeg jobber ved seksjon for avansert distribuert læring (ADL) ved Forsvarets høyskole. ADL er en samlebetegnelse på moderne og fleksible lærings- og undervisningsformer som for eksempel e-læring, mobil læring og nettbasert undervisning. ADL-seksjonen støtter Forsvarets avdelinger i å anskaffe, utvikle og implementere e-læringskurs, samt nettbaserte læringsressurser og utdanning via læringsportalen *itslearning*. I tillegg driver seksjonen med utviklingsprosjekter hvor ny teknologi testes ut som verktøy i opplæring og undervisning. Vi samarbeider med andre nordiske nasjoner, med det amerikanske forsvaret og med NATO. Samarbeidet gir oss tilgang til e-læringskurs utviklet i andre land. Med e-læringskurs menes interaktive multimediebaserte kurs der brukeren navigerer seg gjennom



Figur 1; Eksempel på et e-læringskurs: Krigens folkerett (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005a)

kurset ved å klikke frem og tilbake ved hjelp av navigasjonsknapper (se Figur 1). Mine arbeidsoppgaver består i å rådgi, støtte og undervise Forsvarets enheter i forbindelse med anskaffelse, utvikling, bruk og implementering av ADL. Jeg har i den forbindelse både veiledet og observert prosessen med å utvikle e-læringskurs fra start til slutt.

Ved ADL-seksjonen jobber vi med å utvikle og tilpasse design og undervisningsmetodikk i forhold til Forsvarets behov for kompetanse, blant annet for å mestre uforutsette hendelser. Denne masteroppgaven er en del av dette utviklingsarbeidet.

Forsvarssektoren er en samling organisasjoner hvor rett kompetanse til rett tid er avgjørende for å opprettholde forsvarsevnen. Forsvarssektoren trenger solid kompetanse

innenfor mange ulike og komplekse temaer. Dette stiller krav til effektiv og god utdanning. I Forsvarets pedagogiske grunnsyn (FPG) beskrives kravene:

I ytterste konsekvens kan det handle om å ta liv, ofre eget eller andres liv. Krig, krise og konflikt er komplekst, kaotisk, risikofylt og svært krevende å forholde seg til. Slike situasjoner krever bred faglig, menneskelig og samfunnsmessig kompetanse. For å bli i stand til å mestre slike situasjoner kreves en bevisst og gjennomtenkt opplæring av alt personell i virksomheten. (Torgersen, 2006, s. 6)

FPG bidrar til å sette: «Fokus på læring for et effektivt Forsvar» (Torgersen, 2006, s. 7) og skal danne et grunnlag for utvikling av all utdanning og trening i Forsvaret. Grunnsynet er et verktøy for å skape en rød tråd gjennom alt av utdanning og trening i Forsvaret. Det bidrar til å skape et rammeverk for planlegging, gjennomføring og evaluering av utdanning og opplæring, herunder også e-læring.

I slutten av februar 2013 la Regjeringen frem Stortingsmelding 14 «Kompetanse for en ny tid». Stortingsmeldingen markerer starten på en kompetansereform som innebærer økt satsing på kompetanse og ledelse. Konkurransen om de beste hodene og høykompetent arbeidskraft har tilspisset seg. Forsvaret må kunne tilby en arbeidsplass som er attraktiv også for kommende generasjoner. På bakgrunn av dette er det viktig å sørge for at Forsvarssektoren har den nødvendige kompetansen – nå og i fremtiden. (Forsvarsdepartementet, 2012)

Dagens uoversiktlige trusselbilde gjør at Forsvarssektoren trenger kompetanse på å mestre uforutsette hendelser. Dette utfordrer medarbeiderne til å tenke nytt med tanke på pedagogikk, undervisningsmetoder- og verktøy.

1.2 Bruk av e-læring i Forsvaret og bakgrunn for avhandlingen

Forsvarssektorens aktiviteter er spredt over hele verden. Effektive undervisningsformer som gjør det enklere å studere og undervise uavhengig av tid og sted er dermed viktig. Digitalisering av læringsressurser og undervisning gjør hverdagen lettere, både for lærere og studenter. De ansatte kan i større grad velge når og hvor de ønsker å studere. De trenger ikke nødvendigvis ta seg fri fra jobben eller miste tid med familien, selv om de ønsker å utdanne seg. Ved å digitalisere undervisningen sparer Forsvarssektoren mye penger i forhold til hva det koster å drive klasseromsundervisning eller annen type undervisning, som for eksempel kan innebære leie av lokaler, flere instruktører, flyreiser og hotellovernattinger.

Forsvarssektoren bruker årlig store summer på å utvikle e-læringskurs. E-læring gir rom for bruk av multimediale virkemidler og kan dermed spille på flere måter å lære på. Multimedia kan også være verktøy for å skape virkelighetsnære situasjoner som brukeren kan leve seg inn i. Multimedia kan dermed være med på å minske avstanden mellom teori og praksis. E-læring kan egne seg spesielt godt når det gjelder å simulere verdener som er vanskelig tilgjengelig på grunn av sikkerhet (krig og konflikt), geografi (langt og dyrt å reise) eller sammensatte prosesser som er vanskelige å forklare (hvordan reparere en stormpanservogn). Det kan også være et godt redskap for å aktivere følelser og for å utvikle holdninger og etisk refleksjon.

For at e-læringskurs skal hjelpe Forsvaret å nå sine målsettinger er det viktig at de er utviklet og designet på en pedagogisk og hensiktsmessig måte. Jeg ønsker i denne avhandlingen å utforske hva dette innebærer.

Mitt valg av problemstilling for avhandlingen har to hovedbakgrunner. Den ene har bakgrunn i den digitale tilstanden i Forsvaret og innvirkningen dette har i forhold til satsing på e-læring. Den andre har sin bakgrunn i teoretiske forhold rundt læring- og design-teori knyttet opp mot prinsipper for design av multimedialæring. Spesielt gjelder dette forholdet mellom innlæring og evaluering/test og problematikk knyttet til dette, der hvor multimedia benyttes under begge prosesser. Hovedformålet med avhandlingen er å gi mer nyansert kunnskap til ADL-miljøet i Forsvaret. Dette kan igjen bidra til bedre design av e-læringskurs og bedre bruk av læringskonsepter, noe som igjen kan føre til bedre læringsutbytte.

1.3 E-læring i Forsvaret og i UH-sektoren

Verden vi oppholder oss i er multimodal, men når vi skal formidle våre tanker og opplevelser er det tradisjon for å bruke språk og tekst. I skoleverket har det i en årrekke vært hovedvekt på bøker og språk for å formidle fagstoff til elevene. Man har ikke vært like flinke til å ta i bruk multimodale virkemidler for å nyansere og berike det vi ønsker å undervise og formidle (Eisner, 1998).

Etter stortingsmelding *Kultur for læring* (St.meld. nr. 30 (2003-2004)) og med *Kunnskapsløftet* ble bruk av digitale verktøy regnet som en forutsetning for læring og utvikling i skole, arbeid og samfunnsliv. Bruk av digitale verktøy sidestilles med å kunne lese, regne og uttrykke seg muntlig og skriftlig (Utdanningsdirektoratet, 2006). Sammen med blant annet handlingsplanen *IKT i norsk utdanning 2000-2003* (Kirke utdannings- og forskningsdepartementet, 2000) og strategiplanen *Program for digital kompetanse 2004-2008*

(Kunnskapsdepartementet, 2006) dannet dette et viktig grunnlag for en gradvis innføring av nye digitale arbeids- og uttrykksmåter.

De unge, såkalte *digitale innfødte*, er pionérer på å ta i bruk ny teknologi. Lærerne og skolen blir i sammenlikning *digitale immigranter* og henger etter i utviklingen (Prensky, 2001). Med dette oppstår et gap mellom mulighet og virkelighet; Mens de unge bruker multimodale digitale virkemidler for å kommunisere seg imellom, mangler skolesektoren fortsatt nødvendig forankring, digital infrastruktur og kompetanse for å kunne tilby det samme.

Også når det gjelder multimodale vurderingsformer er det utvikling å spore. Som vi blant annet skal se i neste avsnitt, er digital eksamen i vinden (Norgesuniversitetet, 2014). Dette åpner for nye multimodale vurderings- og prestasjonsformer. Professor Arild Raaheim (2016) skisserer i boken «Eksamensrevolusjonen» 40 alternative vurderingsformer. Noen representerer klare brudd med tradisjonelle vurderingsformer, blant annet i form av digitale alternativer. Kanskje kan disse være med å inspirere, utvikle og berike måten vi evaluerer på og være med på å knytte sammen multimodal læring og evaluering?

Samtidig vil den digitale tilstanden, i form av digital infrastruktur, forankring og kompetanse, være av betydning for utviklingen og design av e-læringskurs. Jeg vil derfor starte med å undersøke dette nærmere. Her vil jeg grovt sammenlikne tilstanden i Forvaret med universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren). Det er visse forskjeller i rammebetingelsene for bruk av IKT i opplæring mellom det sivile utdanningssystem og Forsvaret utdanninger. Denne forskjellen utgjør også en av hovedgrunnene til satsningen på e-læring i Forsvaret, og viser bakgrunnen for min avhandling og problemstilling.

1.3.1 Den digitale tilstanden i UH-sektoren og Forsvaret

Norgesuniversitetet lanserte i 2014 resultater fra undersøkelsen Digital tilstand 2014 (DT) og presenterte resultatene på Norgesuniversitetets 10-års jubileumskonferanse på Grand hotell i Oslo, 3.- 4. november, med undertegnede til stede (Norgesuniversitetet, 2014, s. 171). Undersøkelsen tar for seg status og utvikling innenfor bruk av digitale verktøy og medier i høyere utdanning. Inspirert av undersøkelsen gjennomførte ADL-seksjonen (se avsnitt 1.5) samme år en undersøkelse av den digitale tilstanden i Forsvaret (DTF) (Storakeren, 2014). På bakgrunn disse resultatene, ønsket ADL-seksjonen å gjøre en sammenlikning av undersøkelsene for å få en pekepinn på hvordan den digitale tilstanden i Forsvaret var sammenliknet med UH-sektoren. I 2015 kom rapporten «Digital tilstand i Forsvaret – anbefalinger for Forsvaret» (DTFA). Her ble funn fra begge undersøkelsene

beskrevet og sammenliknet. På bakgrunn av dette kom DTFA med konkrete, anbefalte tiltak for Forsvaret (Erichsen, 2015).

1.3.2 Om undersøkelsene

Norgesuniversitetet utfører på vegne av Kunnskapsdepartementet hvert tredje år monitorundersøkelsen «Digital tilstand» for å få oversikt over innføring og bruk av digitale verktøy og medier i undervisningssammenheng ved norske høyskoler og universiteter. Undersøkelsen i 2014 henvendte seg til tre respondentgrupper; instituttledere/dekaner, fagansatte med undervisningsoppgaver og studenter (Norgesuniversitetet, 2014). Av ressurshensyn ble det for omfattende for Forsvaret å gå like bredt ut i sin undersøkelse.

Kartleggingen i Forsvaret ble gjennomført i første kvartal 2014, som en kvalitativ undersøkelse. Det ble gjort intervju med skoleledere og faglærere innenfor funksjonsrettet fagutdanning ved 17 ulike skole- og utdanningsavdelinger i fire ulike skolemiljøer (Kjevik, Sessvollmoen, Jørstadmoen og Haakonsværn) for å samle inn deres erfaringer (Storakeren, 2014). Sammenlikningen av disse undersøkelsene i DTFA ble utgitt mars 2015 (Erichsen, 2015), før den endelige rapporten fra Norgesuniversitetet kom sommeren 2015, og er således basert på forlanseringen av resultatene (Norgesuniversitetet, 2014).

1.3.3 Resultater fra Norgesuniversitetets undersøkelse «Digital tilstand 2014»

I rapporten kommer det frem at digitale verktøy oppleves som nyttige og viktige for både studenter og fagansatte i forbindelse med studier og undervisning. Av studentene stilte 62-88% seg positive, og 4-13% negative, til hvordan de opplever at digitale verktøy (Norgesuniversitetet, 2014, s. 4):

- Er viktige verktøy i deres studiehverdag
- Gjør det lettere å samarbeide med andre
- Gir dem frihet til å studere hvor og når de vil
- Åpner for nye måter å lære pensum på
- Er nødvendig for å fullføre høyere utdanning
- Gjør dem bedre forberedt til arbeidslivet.

Fagansattes mest populære begrunnelser for å bruke digitale verktøy i undervisningen er å (Norgesuniversitetet, 2014, s. 2):

- Tilby studentene mer variert undervisning

- Tilby studentene ekstra faglige ressurser
- Øke studentenes egenaktivitet
- Følge opp studentene
- Bidra til økt læring for studentene.

Overnevnte resultater viser at digitale verktøy oppleves som nyttige og viktige både for studenter og fagansatte i forbindelse med studier og undervisning. Dette støtter og inspirerer til videre satsning på utvikling av digital kompetanse.

Digitale læringsplattformer, såkalte Learning Management Systems (LMS), brukes i stor grad av studenter og fagansatte til å lese og formidle beskjeder, meldinger og fagstoff, samt til å gi og få tilbakemeldinger. Her har det nesten ikke skjedd endringer siden tidligere kartlegginger. Digitale forelesningsplansjer og forelesningslitteratur brukes av fagansatte i 60% av tilfellene. Film og video, samhandlings og samskrivingsverktøy, samt digitale tester, brukes i noen grad (10-30%)(Norgesuniversitetet, 2014, s. 3).

Studentene forventer at (Norgesuniversitetet, 2014, s. 3):

- Forelesningsplansjer gjøres tilgjengelig på nett (80%)
- De får kompetanse til å bruke relevante digitale verktøy som svarer til arbeidslivets forventninger (60%)
- Utdanningstilbudet er fleksibelt tilrettelagt (50%).

Undersøkelsen viser at både studenter og fagansatte ønsker mer opplæring og kompetanseheving innen bruk av digitale verktøy.

Noe så enkelt som strømuttak og tilkoblingspunkter kan fort blir et problem hvis dette mangler. Det er også viktig at opptaksutstyr er enkelt nok å betjene, samt at nødvendige digitale/interaktive tavler er tilgjengelig i klasserommene.

Satsingsområder

Digital eksamen og MOOC¹ blir antydnet som sterkt voksende satsingsområder, til tross for at 61 % av studentene ikke vet hva MOOC er.

¹ Massive Open Online Course. Gratis fjernundervisningskurs med tilnærmet ubegrensede studieplasser.
<https://no.wikipedia.org/wiki/MOOC>

Et eksempel på satsing på digital eksamen i UH-sektoren er Universitetet i Agder som i 2012 opprettet et samarbeid mellom Ansgar Teologiske Høgskole, Mediehøgskolen Gimlekollen og Høgskolen i Telemark. Her var målsettingen å digitalisere all eksamensavvikling, fra planlegging og produksjon av eksamensoppgaver til arkivering av besvarelsen (Universitetet i Agder, 2015).

Hva sier lederne?

Undersøkelsen viser at 60 % av lederne har fokus på bruk av digitale verktøy i utvikling av strategier/handlingsplaner. 70 % har fokus på bruk av digitale verktøy ved tiltak og/eller prosjekter. Lederne jobber aktivt for at fagansatte skal ta i bruk digitale verktøy, selv om bruken av digitale verktøy fremdeles i hovedsak drives frem av de fagansatte selv (71 %) (Norgesuniversitetet, 2014).

Suksessfaktorer

Både i 2011 og 2014 ble følgende tre forhold vurdert som viktigst blant lederne og de fagansatte for å fremme bruken av digitale verktøy i utdanningen (Norgesuniversitetet, 2014, s. 2):

- Engasjerte ansatte/ildsjeler
- Forankring i ledelsen og organisasjonen
- Dokumentert gode erfaringer.

Ildsjelene ble således både i 2011 og 2014 sett på som det viktigste suksesskriteriet for å øke bruken av digitale verktøy i utdanningen. Det er også en viktig forutsetning å ha med seg ledelsen og organisasjonen på laget for å sørge for god forankring og tilrettelegge for stabilitet og langsiktig tenkning. Det må også bli «typisk norsk å være god»; gode erfaringer og eksempler bør løftes fram for å vise andre hva som er mulig gjennom å benytte digitale verktøy i utdanningen.

1.3.4 Resultater fra undersøkelsen «Digital tilstand i Forsvaret 2014»

I «Iverksettelsesbrev for forsvarssektoren (IVB) 2009-2012» står det at «Ny og relevant teknologi skal der hvor dette er hensiktsmessig, implementeres og anvendes for å styrke utdanningstilbudet, slik at kompetansetiltak kan gjennomføres på en fleksibel måte.

Forsvaret skal fortsette utvikling med økt bruk av Advanced Distributed Learning (ADL) som læringsplattform [...]» (Forsvarsdepartementet, 2008, s. 90)

Selv om det «[...] allerede i 2008 i IVB 2009-2012, og senere i IVB 2013-2016, ble gitt føringer om å satse på ny og relevant teknologi, fleksible kompetansetiltak og undervisningskompetanse i ADL i Forsvaret » (Erichsen, 2015, s. 14), viser det seg at svært få avdelinger har muligheter til å produsere digitalt læringsinnhold. Forsvarets ugraderte plattform, *itslearning*, er ikke sentralt finansiert eller driftet. Det blir derfor tilfeldig hvem som får tilgang til plattformen. Internett er heller ikke tilgjengelig for alle ansatte. For de som har tilgang er gjerne mangel på kompetanse, penger og tid begrensende faktorer. Forsvarets graderte plattform, «FISBasis», er heller ikke tilgjengelig for alle. Plattformen mangler også nødvendige verktøy for fullgod og effektiv utvikling av digitalt læringsinnhold (Storakeren, 2014).

Ildsjeler og ressurser

De avdelingene som har lyktes med å anskaffe og produsere innhold har gjerne lokale ildsjeler som står bak. Ildsjelene benytter private midler og løsninger og prioriterer å bruke mye tid for å produsere digitalt læringsinnhold til bruk i undervisningen, til tross for dårlige rammebetingelser. En av informantene uttalte:

Jeg mener at hadde vi ikke hatt ildsjeler her, så hadde vi aldri kommet så langt her som vi har gjort, fordi vi har ikke hatt noe formelt over oss fra ledelsen som sier at vi skal gå den og den retningen innenfor dette temaet, det har vi ikke hatt. Det har ikke vært noe pålegg om det sånn i nevneverdig grad, (..) så de har båret dette ganske bra frem mener jeg [...](Storakeren, 2014, s. 17)

Ved å investere i digitale læringsressurser, som for eksempel e-læringskurs som forstudiepakker, vil man effektivisere undervisningen og på sikt spare penger. Som en av informantene uttrykker det; «[...]det er liksom dyrt å være fattig sånn timemessig for oss nå (Storakeren, 2014, s. 16)». Ved at ildsjelene besitter mye av den nødvendige kompetansen for å utvikle digitale læringsressurser, forsvinner både initiativet og kompetansen når ildsjelene slutter. Dette problemet forsterkes ved dårlig forankring hos ledelsen, samt at initiativ til utvikling av ADL sjelden kommer derfra (Storakeren, 2014).

1.3.5 Sammenlikning av resultater

Den digitale tilstanden i UH-sektoren og i Forsvaret er svært forskjellige. Dette gjør det utfordrende å sammenlikne resultatene fra undersøkelsene. I DT kommer det frem at rammebetingelser som digital infrastruktur og forankring er på plass og digital verktøy brukes og beskrives som nyttige og viktige. Utfordringene består i å støtte utvikling av nok

kompetanse og gode metoder for å bruke og utnytte disse verktøyene på en pedagogisk god måte. I DTF beskrives det en helt annen situasjon, der grunnleggende rammebetingelser som digitale verktøy og infrastruktur, samt forankring ikke er på plass. Ildsjeler står hovedsakelig bak utviklingen av digitale læringsressurser, med unntak av noen få som har fått tildelt midler (Erichsen, 2015; Norgesuniversitetet, 2014; Storakeren, 2014).

1.4 Bakgrunn og problemstilling

Som beskrevet er rammebetingelsene for å utvikle digitale læringsressurser ganske forskjellige i UH-sektoren og i Forsvaret. «Det er paradoksalt at det i Forsvaret er gitt føringer fra strategisk nivå om å satse på digital læring uten at dette er fulgt opp og kan gjenspeiles i konkrete handlinger nedover i organisasjonen» (Erichsen, 2015, s. 15). På bakgrunn av nevnte utfordringer ble det derfor i DTFA utarbeidet en rekke anbefalte tiltak; teknologibasert læring og nettbasert undervisning må gjøres synlig i kommende budsjetter, langtidsplaner og andre strategiske dokumenter. Digital infrastruktur må bygges ut og nødvendige verktøy for produksjon og distribusjon av digitale læringsressurser må gjøres tilgjengelig for de som trenger det. Og sist, men ikke minst, er det viktig å etablere kompetansemiljøer og arenaer som kan ivareta nødvendig kompetanseheving og erfaringsutveksling på tvers av forsvarsgrenene (Erichsen, 2015, s. 16-19).. Forsvaret «[...]kan ikke leve med at ildsjeler og deres private midler og løsninger skal være det som driver satsing på ADL fremover (Erichsen, 2015, s. 15)». Jeg vil komme mer tilbake til dette under analysen, se avsnitt 4.5. Nevnte anbefalte tiltak vil således være aktuelle å se på i forbindelse med utvikling av analysekriterier (avsnitt 4.1).

Den andre hovedbakgrunnen for valg av problemstilling har sammenheng med teoretiske modeller knyttet til forholdet mellom innlæring og evaluering. Tittelen på denne avhandlingen starter med «Multimodalitet i forholdet mellom innlæring og testform [...]», For at e-læringsprogrammene skal hjelpe Forsvaret å nå sine målsettinger er det viktig at de er utviklet og designet på en pedagogisk og hensiktsmessig måte. Et sentralt spørsmål er blant annet om hvordan forholdet mellom innlæring og testform helst bør være, i forhold til prinsipper for bruk av multimedia, der multimedia benyttes under begge prosesser. Dette er også hovedfokus for denne avhandlingen. Jeg vil utdype dette i neste avsnitt.

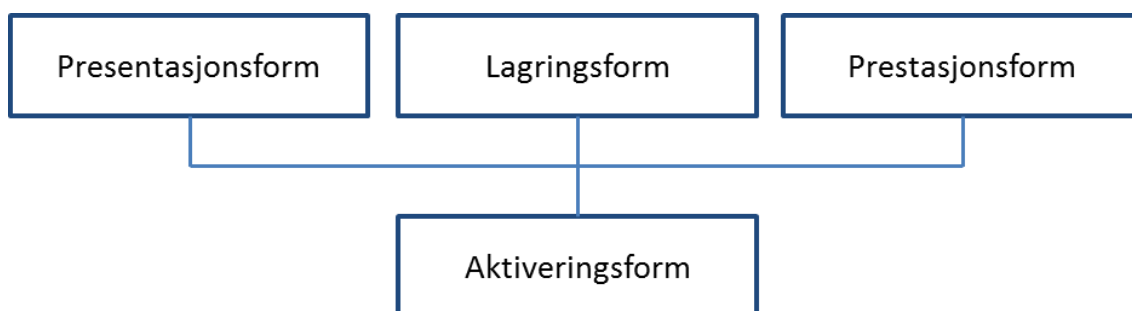
1.5 Teoretisk tilnærming

Det er forsket mye på bruk av multimedia i forbindelse med læring. Det er derimot forsket mindre på hvilken innvirkning testmodaliteten, sett i sammenheng med læringsmodaliteten, har på læring, gjenkalling, gjenkjenning og bruk av innlært kunnskap. Jeg vil derfor avgrense

min avhandling til dette temaet, og vil i det følgende bruke *den ideelle informasjonseffektformelen*, som en innfallsvinkel til å undersøke dette nærmere.

1.5.1 Den ideelle informasjonseffektformelen IEF

Begrepet *den ideelle informasjonseffektformelen* (IEF) innebærer at «Elevene bør få muligheten til å prestere (vise) sine kunnskaper i den samme formen som kunnskapen ble innlært» (Torgersen, 1998, s. 33).



Figur 2; Den ideelle informasjonseffektformelen (modifisert etter Torgersen, 1998, s. 33).

Modellen uttrykker linearitet i en læringsprosess, men det er likevel ikke nødvendigvis slik modellen skal oppfattes. Det vil være interaksjoner og dynamikk i og mellom hovedfasene (presentasjonsform – prestasjonsform). Således uttrykker modellen et prinsipp snarere enn en faktisk læringsstruktur. Imidlertid er kjernen i både prinsippet og modellen at det bør være et visst samsvar mellom presentasjonsform og prestasjonsform med hensyn til modalitet (Torgersen, 1998).

Torgersen skriver videre at informasjon lagres i hukommelsen i samme form som den presenteres i. For å aktivisere og huske denne informasjonen eller kunnskapen på best mulig måte bør aktiviseringsmiddelet, for eksempel en oppgave eller et spørsmål, ha samme form som den lagrede informasjonen. Det vil si at hvis det blir brukt mye bilder i undervisningen, bør også prøvene inneholde bilder og ikke bare kreve verbale svar (Eikeseth, 2013; Sæverot & Torgersen, 2013; Torgersen, 1998). Likevel, som han skriver i «Læringens anatomi», er det også viktig å se på hvilken «prestasjon» det gjelder (Torgersen, 1994). Jeg vil komme mer tilbake til dette i avsnitt 1.5.5

IEF legger til grunn for deler av det metodiske prinsippet og deler av analysene til Torgersens Ph.d –avhandling (2012).

1.5.2 Bakgrunn for IEF

I hovedsak bygger prinsippet om IEF på klassiske kognitive studier. Noe av dette teorigrunnlaget er å finne i en oppsummert fremstilling i Skaalviks bok «Læremidler og

undervisningsformer» (1977). Her skriver han at det er gjort en god del forskning hvor en har sammenliknet effekten av billedlig og verbal presentasjon. Av grunnforskning med god eksperimentell kontroll er det særlig *par-assosiasjonslæring* og *gjenkjenningsslæring* som har vært brukt.

Skaalvik referer til 10 par-assosiasjonseksperimenter og 4 eksperimenter med gjenkjenningsslæring. I alle forsøkene ble det målt signifikant bedre (5% nivå eller lavere) læring med bilder som stimuli enn med tekst. Skaalvik sier imidlertid at dette er grupperesultater og at muligheten kan være tilstede for at enkeltindivider avviker fra denne normen og lærer bedre med tekst som stimuli.

Skaalvik refererer også til 14 eksperimenter av Hartmann (1961, s. 238). Her hevder Skaalvik at den eksperimentelle kontrollen ikke er tilfredsstillende, fordi stimuli ble presentert verbalt under testingen, selv om stimuli hadde vært bilder under innlæringen.

Skaalvik har selv utført to eksperimenter som viser at den målbare forskjellen i læringsletthet ved bruk av bilder og tekst som stimuli er avhengig av testsituasjonen. «Når bilder ble brukt som stimuli under innlæringen, ble testresultatet bedre ved bruk av bilder enn ved bruk av tekst under testingen. Når tekst ble brukt under testingen, var de vanlige forskjellene i læringsletthet ved bruk av bilder og tekst under innlæringen ikke målbare» (Skaalvik, 1977, s. 58). Det brukes altså verbale tester, selv om innlæringen har skjedd på flere former. Forskningen har tradisjonelt også vært slik. Likeledes er dette vært vanlig i skolen. Dataene/resultatene er derfor relevante, men avdekker ikke hva resultatet ville ha vært, dersom testen hadde vært mer multimodal når det gjelder både aktivering og prestasjon.

Skaalvik hevder videre at disse resultatene kan forklares i lys av teorien om ikonisk koding og lagring av kunnskapsstrukturer. I følge denne teorien aktiverer bilder lagrede kunnskapsstrukturer lettere enn tekst, noe som igjen lettere fører til danning av assosiasjoner mellom kunnskapsstrukturene. Dette fører igjen til at forskning hvor en bare har brukt verbale tester blir vanskelige å tolke og derav mister sin vitenskapelige verdi (Skaalvik, 1977, s. 59).

I følge Tulving & Thomson (1973) er gjenkalling [recall] av informasjon kontekst-sensitiv og derav mest effektiv når koding, gjenkalling og gjenkjenning av informasjon opererer under de samme betingelsene. *Encoding Specificity (ES)* innebærer at ved for eksempel læring av et nytt datasystem bør opplæringen foregå med det samme systemet. Slik blir de kodete minnene mest mulig identiske med omgivelsene de senere skal brukes i (Clark & Mayer,

2011, s. 459). Basert på disse klassiske funnene, har nyere kognitiv forskning vist at det er viktig å bevisstgjøre forholdet mellom innlæringsform og testform. Spesielt er det Richard Mayer og hans team som har forsket rundt slike problemstillinger.

I en mer didaktisk kontekst argumenterer også Eisner (1997, 1998) for samsvar mellom presentasjonsform og prestasjonsform, dog med mindre fokus på kognitiv lagringsform og aktiveringsform. Eisner begrunner dette forholdet i lys av multimodal *literacy*, eller multimodal kompetanse for å bruke Krumsviks (2007) oversettelse av *digital literacy* til digital kompetanse (se avsnitt 3.1).

Jeg vil komme mer tilbake til IEF og sammenhengen mellom presentasjon, aktivering og prestasjon i analysen (kapittel 4), da dette vil være aktuelt å vurdere ved utvikling av analysekriterier (avsnitt 4.1).

1.5.3 Det uforutsette og IEF

Som beskrevet i første avsnitt (1.1) gjør dagens uoversiktlige trusselbilde at Forsvarssektoren trenger kompetanse på å mestre uforutsette hendelser. Torgersen og professor Herner Sæverot spør i artikkelen «Danningens nye ansikt i risikosamfunnet – digital vekking mot virtuell terrorisme» om «hvordan et moderne demokratisk samfunn kan bygge opp en kompetanse som både kan forebygge utvikling av ekstreme handlinger og samtidig bidra til å avsløre opptrapping mot slike handlinger» (Torgersen & Sæverot, 2012, s. 170).

Som jeg var inne på i avsnitt 1.1, trenger samfunnet en *digital vekking*; det må bli i stand til å kjenne igjen og agere mot digitale trusler. Samtidig trengs det en pedagogikk som understøtter dette. En slik pedagogikk vil være viktig å ta hensyn til ved utvikling av digitale læringsressurser som skal bidra til mestring av uforutsette hendelser.

Der prestasjonen i en gitt situasjon er uforutsett, vil IEF i prinsippet ikke være ideelt. IEF kan likevel være et utgangspunkt for planleggingen av opplæringen; Ved hjelp av modellen kan en vurdere forholdet mellom innlæring og prestasjonsform som en del av planleggingen. I prinsippet støttes en slik tenkning av sosiokulturell læringsteori, hvor både innlæringen og prestasjon er kontekstavhengig. Dette er også fokus for ES.

1.5.4 Forskning og IEF

Som grunnlag for Mayers multimedieprinsipper har Mayer benyttet seg av animasjoner og illustrasjoner i kombinasjon med tekst og/eller fortellerstemme for å teste hva som ga best læringsutbytte. For eksempel i et forsøk om hvordan lyn oppstår blir det brukt tekst og

illustrasjoner som presentasjonsmåte i innlæringen, mens det ble brukt bare tekst som aktivatorer for å teste hva forsøkspersonene hadde lært. Dessuten bestod prestasjonen kun av skriftlige svar (Mayer, 2009, s. 31 ff). I følge IEF bør det være samsvar mellom innlærings- og evalueringsmetode, noe som gir grunn til å stille seg kritisk til validiteten til forskningsresultatene.

1.5.5 Kritikk av IEF

Forskningsgrunnlaget for både IEF (Torgersen, 1994, 1998) og ES (Tulving & Thomson, 1973) er basert på gjenkalling og gjenkjenning. Kan dette forskningsgrunnlaget overføres og brukes i andre, mer generiske lærings- og testsituasjoner?

IEF er mer nyansert enn både ES og Eisners mangfold i uttrykksformer. Mens Eisner ser mer generelt på presentasjonsform og prestasjonsform, er ES mer opptatt av lagringsform og aktiveringsform. Prestasjonsform vies ikke nevneverdig oppmerksomhet i ES.

Torgersen er den eneste som ser på både aktiveringsform og prestasjonsform og derved også setter et klart skille mellom disse. Der Torgersen er mest opptatt av *modalitet*, er ES mer opptatt av *konteksten* læring og gjenfinning foregår i (Torgersen, 1994, 1998; Tulving & Thomson, 1973).

Man kan også spørre seg om *cross-channel representation* (Mayer, 2014b, s. 49) har noen innvirkning på IEF. En konvertering mellom kanalene vil eksempelvis kunne føre til at tekst prosessert i den visuelle kanalen senere blir konvertert til og lagret som lyd. Hva hvis lagret kunnskap blir aktivert ved hjelp av tekst? Vil gjenkjenning og gjenkalling da bli mindre effektiv? Og hvordan kan man vite om det har skjedd en konvertering mellom kanalene? Sett under ett er det få studier som eksplisitt og entydig støtter opp om IEF. Til det spriker ofte resultatene for mye, samt at forutsetningene som studiene bygger på, er forskjellige og dermed vanskelige å sammenlikne.

1.6 Forskningsspørsmål

I mange av Forsvarets e-læringskurs er det brukt multimediale virkemidler. Evalueringen i kursene er gjerne tekstbaserte flervalgstester [multiple choice]. IEF tilsier som beskrevet at det bør være samsvar mellom innlærings- og evalueringsmetode. Dette gjelder ikke bare e-læring, men innenfor læring generelt. Hvis multimedia og grafikk er viktig for læring, må dette også være viktig for å evaluere læring. Hvordan kan man utvikle e-læringskurs i Forsvaret som ivaretar prinsippet om samsvar mellom læring og evaluering? Hvorfor brukes det ikke multimediale virkemidler i evalueringen når dette er blitt brukt i innlæringen? Og hva sier Forsvarets pedagogiske grunnsyn (FPG) om dette?

Pedagogisk bruk av IKT, eller fagområdet *ITK-pedagogikk*, har blant annet som målsetting å bidra til økt erfaring og kunnskap om hvordan «utnytte IKT i forbindelse med evaluering og læring» (Torgersen & Vavik, 2004, s. 21). Innenfor dette fagområdet skisserer Torgersen og Vavik fire *IKT-pedagogiske problemfelt* knyttet opp mot forsknings- og utviklingsarbeid (FoU) innen IKT-pedagogikk; «fagfelt (teorinivå), tilretteleggelse (undervisningsnivå), materiell (programnivå) og ledelse (organisasjonsnivå)» (Torgersen & Vavik, 2004, s. 22).

Ut i fra overnevnte spørsmål, målsetting og IKT-pedagogiske problemfelt utleder jeg derved følgende problemstilling og forskningsspørsmål:

1.6.1 Problemstillinger og forskningsspørsmål

Tittelen på masteravhandlingen er «Multimodalitet i forholdet mellom innlæring og testform. En teoretisk og casebasert studie av e-læringsprogram for Forsvarets personell i lys av IEF og Mayers multimedieprinsipper». Avhandlingen reflekterer flere problemområder, og jeg har delt disse inn i en hovedproblemstilling og underordnede forskningsspørsmål.

Hovedproblemstillingen jeg har jobbet etter er:

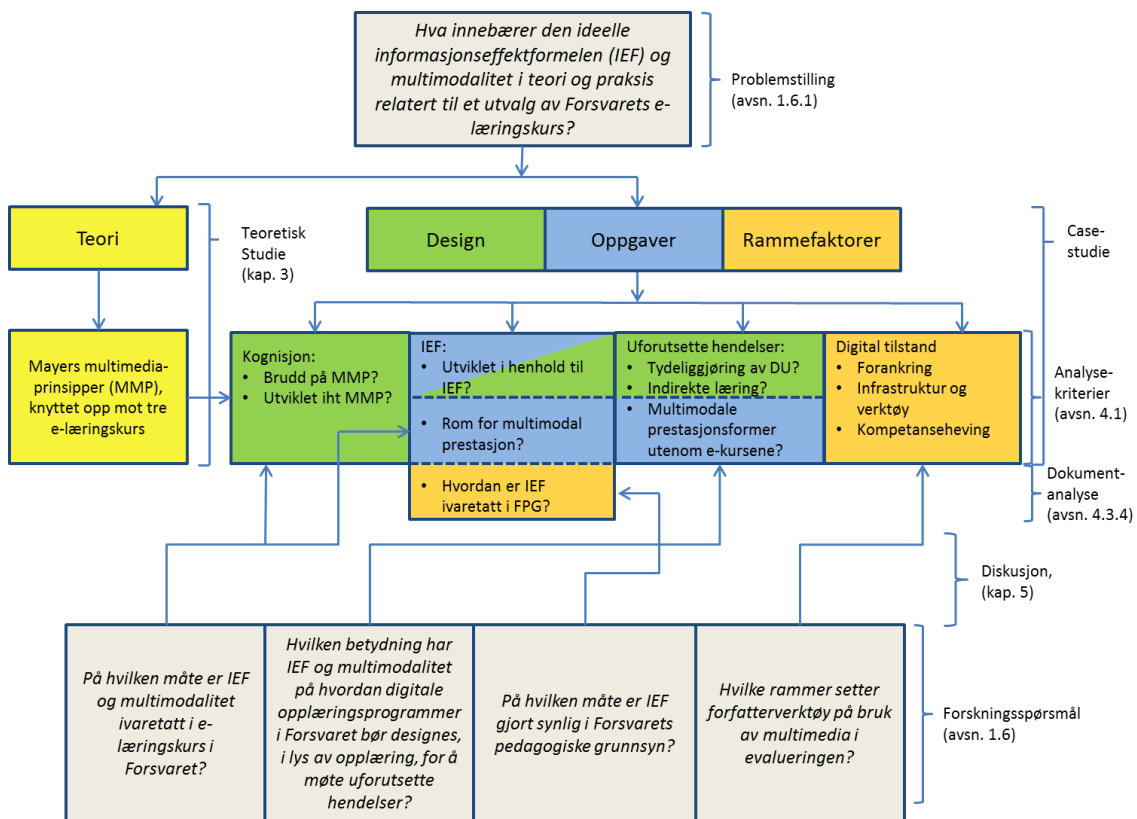
Hva innebærer IEF og multimodalitet i teori og praksis, relatert til et utvalg av Forsvarets e-læringskurs?

For å belyse problemstillingen har jeg formulert følgende forskningsspørsmål:

- *På hvilken måte er IEF og multimodalitet ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret? IEF sier det bør være samsvar mellom presentasjonsform, aktiveringsform og prestasjonsform (Torgersen, 1998, s. 33). Flere av Mayer multimedieprinsipper sier noe om hvordan multimedia bør og ikke bør benyttes i læringsprogrammer. (Clark & Mayer, 2011). Hvorvidt er dette er ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret?*
- *Hvilken betydning har IEF og multimodalitet på hvordan digitale opplæringsprogrammer i Forsvaret bør designes, i lys av opplæring, for å møte uforutsette hendelser? Forsvaret trenger kompetanse på å mestre uforutsette hendelser. Det er derfor viktig å se på hvilke utfordringer dette gir med tanke på å designe og utvikle e-læringskurs, sett i forhold til Mayers prinsipper og IEF.*
- *På hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG? FPG setter rammene for utvikling av opplæring i Forsvaret. IEFs synlighet i FPG vil ha innvirkning på ivaretagelse av IEF, blant annet i forbindelse med utvikling av digitale opplæringsprogrammer.*
- *Hvilke rammer setter forfatterverktøy på bruk av multimedia i evaluering? Forfatterverktøy setter tekniske rammer for hvilke muligheter det er for å lage multimodal evaluering. Hvilke muligheter eller begrensninger medfører dette?*

1.7 Heuristisk modell

For å visualisere problemstilling, forskningsspørsmål, metode og sammenhengen mellom disse har jeg utviklet følgende modell:



Figur 3; Heuristisk modell over masteravhandlingen

Figur 3 gir en oversikt over masteravhandlingens problemstilling, forskningsspørsmål og arbeidsmetodikk. Pilene indikerer sammenhengen mellom de ulike delene. Fargene illustrerer hvilke forhold som tematisk hører sammen.

2 Metode

For å nærme meg disse forskningsspørsmålene har jeg valgt å ta utgangspunkt i tre e-læringskurs utviklet for Forsvaret. Jeg vil gjennomføre en teoretisk og kvalitativ casestudie av disse. Da jeg benytter teorigrunnlaget som verktøy for den teoretiske studien, vil jeg i det følgende gjøre rede for valg av metode, før jeg i neste kapittel (kapittel **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**), gjør rede for teori.

Hva innebærer IEF og multimodalitet i teori og praksis, relatert til et utvalg av Forsvarets e-læringskurs?
Svar på denne problemstillingen krever et teoretisk og et praktisk perspektiv. Det teoretiske perspektivet har jeg utforsket ved å ta utgangspunkt i teorien for så å trekke inn

observasjonsdata og eksempler fra e-læringskursene. Jeg har tatt utgangspunkt i Mayers prinsipper for multimedialæring. Videre har jeg beveget meg i dybden av det teoretiske grunnlaget, både for hans prinsipper og for IEF, ved å se disse prinsippene i lys av blant annet Baddley og Paivios kognitive teorier om informasjonsbehandling. Eisners teorier om *forms of representation* har gitt teoretiske perspektiver på mangfold i uttrykksformer, eller multimodale *presentasjons-, aktiverings- og prestasjonsformer*, for å bruke uttrykk fra IEF. Bollnows teorier om vekking har vært en innfallsvinkel for å utforske utfordringer ved å designe e-læringskurs med tanke på å møte utforutsette hendelser. Disse innfallsvinklene vil igjen danne grunnlaget for en praktisk tilnærming til problemstillingen.

Det praktiske perspektivet vil jeg ivareta ved å gjøre en analyse av e-læringsprogrammene. Utviklingen av analysekriterier er delt i fire. *For det første* tar utviklingen utgangspunkt i teorigrunnlaget for IEF og herunder Eisners metodiske tilnærming for mangfold i uttrykksformer. *For det andre* tar den utgangspunkt i Mayers prinsipper for læring med multimedia. *For det tredje* tar den utgangspunkt i Bollnows kriterier for vekking og videre Forsvarets behov for kompetanse på å mestre uforutsette hendelser. Og *for det fjerde* tar den utgangspunkt i rammebetingelser for utvikling av e-læring. I dette arbeidet undersøker jeg også enkelte andre vurderingskonsepter for programvare, men hovedvekten ligger på egenutviklede kriterier.

Analysen (kapittel 4) har tre fokusområder: *design, oppgaver* og *rammefaktorer*. For å undersøke *design* går jeg gjennom innholdet i e-læringskursene. Her undersøker jeg hvordan e-læringskursene er designet sett opp i mot IEF, Mayers prinsipper og uforutsette hendelser. For å undersøke *oppgaver* går jeg gjennom testene i e-læringskursene. Her undersøker jeg hvordan testene er utformet sett opp i mot IEF og multimodale prestasjonsformer. For å undersøke *rammefaktorer* tar jeg utgangspunkt den digitale tilstanden i Forsvaret og anbefalte tiltak (avsnitt 4.5). Herunder undersøker jeg blant annet et forfatterverktøy Forsvaret benytter til utvikling av e-læring. Dette gjør jeg for å se i hvilken grad verktøyet støtter opp under bruk av multimedia i design og oppgaver/evaluering.

Jeg gjør videre en dokumentanalyse av FPG for nærmere å vurdere ivaretagelsen av sammenhengen mellom læring og evaluering.

Avslutningsvis benytter jeg forskningsspørsmålene som utgangspunkt for å diskutere funnene fra analysen (kapittel 0).

2.1 Kvalitative casestudier

Det engelske begrepet «case» kommer fra det latinske ordet «kasus» som betyr tilfelle (Case-studie, 2016). Ordet gjenspeiler fokus på enkelttilfeller. Casestudier står i motsetning til komparative, sammenliknende studier som sammenlikner flere kasus.

Thomas (2016) argumenterer for at casestudier ikke er en metode i seg selv, men heller et dypt fokus på én ting. Her er målet å danne seg et helhetlig bilde ved å studere et unikt tilfelle fra mange ulike vinkler i sin naturlige kontekst. Utvikling av analysekriterier som vurderer hvilke faktorer som kan ha innvirkning på *multimodalitet i forholdet mellom innlæring og testform*, blir derfor viktig i denne avhandlingen. Siden fokuset er på det spesielle, heller enn det generelle, er det konklusjoner og ikke generalisering jeg er på utkikk etter (Thomas, 2016). Resultatene fra analysen av e-læringskursene er ikke noe som kan generaliseres til å gjelde flere e-læringskurs. Analysen har imidlertid til hensikt å gi et så helhetlig bilde av caset som mulig.

Et av kjennetegnene ved en casestudie er at den har relativt få analyseobjekter. Valg av flere objekter fører til mer data, samtidig som det krever mer tid og ressurser å samle inn og analysere. Antall analyseobjekter jeg ønsket å vurdere i denne studien ble en avveining av hva som var mulig å gjennomføre innenfor rammene av en mastergradsavhandling. Ved å velge tre e-læringskurs får jeg et relativt bredt datagrunnlag, samtidig som det ikke blir for omfattende.

Alle forskningsmetoder, inkludert casestudier, kan ha som hensikt å være *eksplorative*, *deskriptive* og *forklarende*. Det finnes ingen klare grenser mellom de ulike studiene, noe som fører til at de ofte overlapper hverandre (Yin, 2014, s. 8-9). Et eksplorativt design passer i de tilfeller man vet lite om problemområdet fra før, og tilfellet ikke har vært undersøkt av andre. Dette passer godt med tanke på at e-læringskursene i denne undersøkelsen ikke har vært undersøkt av andre tidligere. Samtidig forespør problemstilling og forskningsspørsmål hva IEF innebærer. Hvilken betydning har den? Hvordan er den ivaretatt? Hvordan er den gjort synlig, i teori og praksis, i e-læringskurs i Forsvaret og i FPG? Dette fordrer i tillegg et beskrivende design.

Ved utforming av design kan man bruke Yins (2014, s. 50) inndeling av casestudier i *singelcase*, *multippelcase*, og i *antall analyseenheter*. Han deler videre inn i *holistisk* og *sammensatt singelcase*, samt *holistisk* og *sammensatt multippelcase*.

Jeg har valgt å ta for meg tre e-læringskurs, det vil si tre analyseenheter. Dette utelukket holistisk singelcase. Jeg ønske også å analysere e-læringskursene samtidig, og ikke som

selvstendige case etter hverandre, noe som utelukket multippelcase. Jeg står dermed igjen med *sammensatt singelcase* som analyseform.

2.2 Utvalg av e-læringskurs

I arbeidet med å velge ut relevante e-læringskurs til analysen hadde jeg tilgang til 10 ulike kurs. Tre av kursene hadde ingen slutt-test og var dermed ikke relevante. De resterende syv kursene hadde alle tekstbaserte flervalgsspørsmål som slutt-tester. Av disse;

- var to i all hovedsak tekstbaserte, med noen fotografier og videoer som i større eller mindre grad understøttet innholdet (gruppe 1)
- hadde to av kursene noe bruk av multimediale virkemidler (gruppe 2)
- hadde de tre siste kursene utstrakt bruk av case og multimediale virkemidler (gruppe 3).

Jeg valgte ut ett tekstbasert kurs fra gruppe 1 og to multimediebaserte kurs fra gruppe tre. Det tekstbaserte kurset heter «Grunnleggende CBRNM-vern». De multimediebaserte kursene heter «Krigens folkerett» og «Ammunisjonssikkerhet». Jeg vil i det følgende gi en generell beskrivelse av kursene. Disse benyttes som eksempler i teorigrunnet, samt danner grunnlaget for senere analyse.

2.2.1 Krigens folkerett



Figur 4; KF (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005a)

Krigens folkerett (heretter kalt KF) består av to kurs. Del 1 har alle ansatte i Forsvaret som målgruppe. Del 2 retter seg sersjanter og avdelingsbefal.

Kursene er basert på STANAG 2449 – Law of Armed Conflict. Kurs 1 har som kunnskapsmål at «Alt militært personell skal ha grunnleggende kunnskaper om KF, dvs kunnskap og forståelse om de lover og regler som gjelder i krig og

væpnete konflikter». Holdningsmålet er at «Kunnskapene skal medføre at alt militært personell har respekt for, handler bevisst og opptrer i henhold til KF» (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b, s. 9). Kurs 2 har som kunnskapsmål at «Sersjanter og avdelingsbefal skal ha utvidede kunnskaper innenfor rettigheter og plikter, utøvelse og ansvar som ledere på sitt nivå.» Holdningsmålet er at «Kunnskapene skal

medføre at sersjanter og avdelingsbefal bevisst handler og opptrer i henhold til KF, samt sørge for at undergitt personell også opptrer og handler i henhold til KF (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b, s. 11)».

Det er tenkt at kursene skal være selvstendige læringsressurser, men at de også kan benyttes i kombinasjon med klasseromsundervisning, som forberedelse til feltøvelser og til internasjonale operasjoner. «Dette fordi KF er et holdningsfag som krever refleksjoner, tid og øvelse rundt temaet. E-læringskurset KF tenkes som en teoretisk plattform som øvelser, diskusjoner og praksis kan ta utgangspunkt i» (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b, s. 6).

Kurs 1 gjennomføres på ca. 90 minutter. Kurs 2 tar ca. 60 minutter. Kurs 1 starter med en introduksjonsvideo som skal motivere, engasjere og skape forventninger til resten av kurset. Bortsett fra dette er begge kursene bygget opp på samme måte. De består av seks moduler som tar for seg ulike temaer. Innledningsvis og gjennom modulen blir du vekselvis presentert for ulike problemstillinger/caser og etiske dilemmaer som du må ta stilling til. Ved hjelp av en fortellerstemme understøttet av animerte, illustrerende fotografier blir du for eksempel presentert en case som dette: «Du er en av mange soldater i en fredsbevarende styrke i et land i Afrika. Det er generelt mye uro blant sivilbefolkningen [...], [...]Plutselig løsnes det skudd mot dere.» (se Figur 1). Du må så ta stilling til spørsmålet (se Figur 4). En fortellerstemme leder deg videre gjennom kurset. Her benyttes det fortellerstemme, animerte fotografier, animasjoner og interaktive tekstbaserte oppgaver som virkemidler. Etter at du har gjennomgått relevant fagstoff blir du på nytt presentert problemstillingen for å se om du har endret oppfatning.

Begge kursene har en slutt-test som består av 20 tekstbaserte flervalgsspørsmål. I Kurs 1 understøttes noen av spørsmålene med grafikk som er benyttet i selve kurset, men de fleste spørsmålene er rent tekstbaserte. Slutt-testen skal sikre og bekrefte at studenten har nådd de minimumskrav som stilles i STANAG 2449 – Law of Armed Conflicts (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b).

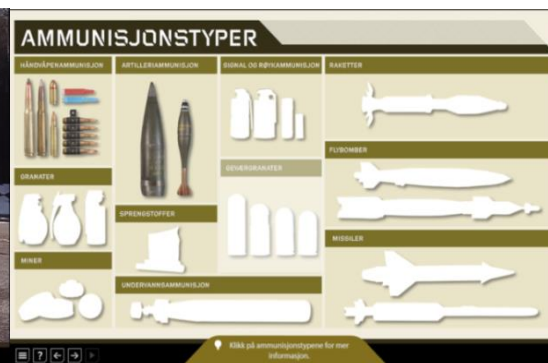
2.2.2 Ammunisjonssikkerhet

E-læringskurset ammunisjonssikkerhet (heretter kalt AMS) har som målgruppe alle i Forsvaret som skal håndtere og bruke våpen og ammunisjon. Hensikten med AMS er å unngå avvik, uhell og ulykker med ammunisjon. Dette skal oppnås ved at den lærende får kjennskap til de mest vanlige ammunisjonstypene, deres oppbygning og virkemåte.

Den lærende skal forstå hvorfor og hvordan ammunisjon identifiseres gjennom tekst og fargemerking. Kursdeltakeren skal også få en innføring i hvordan ammunisjon skal



Figur 5; E-læringskurset ammunisjonssikkerhet, eksempel på interaktiv oppgave med fortellerstemme (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014a)



Figur 6; AMS, eksempel på videocase med interaktiv oppgave (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014a)

håndteres og anvendes på en sikker og forsvarlig måte. (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014b).

Kurset tar ca 45 minutter å gjennomføre og starter opp med en introduksjonsvideo. Det er bygget opp rundt en kombinasjon av videocase med profesjonelle skuespillere, interaktive grafiske oppgaver (se Figur 5 og Figur 6) og noen tekstbaserte flervalgsspørsmål. Kurset består i tillegg til introduksjonsvideoen av fire moduler. Avslutningsvis i kurset er det en tekstbasert flervalgstest med 20 spørsmål.

2.2.3 Grunnleggende CBRNM-vern



Figur 8; E-læringskurset grunnleggende CBRNM-vern (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)



Figur 7; Fra introduksjonsvideoen til CBRNM (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)

Grunnleggende CBRNM²-vern-utdanning er delt i to moduler, en e-læringsmodul (heretter kalt CBRNM) og en praktisk modul med grunnleggende CBRNM-vern-prosedyrer.

²CBRNM er et internasjonalt begrep som står for Chemical Biological Radiological Nuclear våpen og Maritim forurensing.

Utdanningen skal tas av alt personell i Sjøforsvaret. De lærende må bestå e-læringskurset, samt delta på den praktiske delen for å få godkjent hele utdanningen. E-læringskurset tar ca. to timer å gjennomføre. Også dette kurset starter med en introduksjonsvideo (Figur 8). Denne er ikke case-basert, men viser bilder og korte videoklipp relatert til innholdet, understøttet av progressiv/power metal³ musikk. I tillegg til introduksjonen består kurset av fem moduler og en slutt-test. En fortellerstemme leser opp teksten på hver side. Sidene inneholder også statiske bilder som i varierende grad støtter opp under innholdet. Det benyttes en kombinasjon av musikk, animerte fotografier, animasjoner og tekst som introduksjon til de fem modulene.

Slutt-testen er som i begge de andre e-læringskursene tekstbaserte flervalgsspørsmål. Den består av 30 spørsmål, hvorav man må ha 70 % riktige svar for å bestå testen.

2.3 Dokumentanalyse

Avhandlingens tredje forskningsspørsmål lyder: *På hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG?* FPG er et verktøy som har som målsetting å skape en rød tråd gjennom alt av utdanning og trening i Forsvaret. Grunnsynet skal dermed bidra til å skape et rammeverk for hvordan utdanning og opplæring planlegges, gjennomføres og evalueres. I hvilken grad IEF er gjort synlig i FPG vil videre ha innvirkning på *hvordan IEF er ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret* (Forskningsspørsmål nummer 2).

I dokumentanalyse skiller man gjerne mellom primære, sekundære og tertiære dokumenter. Primære dokumenter er gjerne innsynsregulert på grunn av personlige opplysninger. Sekundære dokumenter har ikke slike restriksjoner, men er gjerne beregnet for en intern virksomhet, og ikke for offentligheten. Tertiære dokumenter er tilgjengelige for alle, men er skrevet i etterkant av begivenheten dokumentet refererer til (Lynggaard, 2015, s. 154-155). FPG hører til i den mellomste kategorien. Her kan det være relevant å se på hva som er grunnlaget for grunnsynet, hvem som har skrevet det, samt hvordan det fungerer i praksis.

2.4 Eisner og metode

I forskning omkring utdanning og læring er det en økende interesse for sammenhengen mellom presentasjonsmåte/modaliteter og forståelse. Samtidig er måten informasjon blir

³Musikken som benyttes i introduksjonsvideoen er «Moonlight» av «Kamelot» som i følge Wikipedia karakteriseres som progressiv/power metal, også en undersjanger av heavy metal.
https://no.wikipedia.org/wiki/The_Black_Halo

presentert på i stadig utvikling. Nye måter å presentere innhold på har potensielle fordeler, men også utfordringer, ved at det kreves kompetanse og begrepsapparat for å uttrykke og tolke multimodale nyanser. Språket har stor dominans og lang tradisjon når det gjelder måten vi velger å informere på. Samtidig er det en sammenheng mellom hvordan vi forventer at et resultat av forskning vil se ut og hvordan vi forsker (Eisner, 1997).

I artikkelen «the Promise and Perils of Alternative Forms of Data Representation» tar Eisner for seg potensielle styrker og svakheter ved ulike måter å presentere informasjon på [forms of data representation]. Han beskriver at det er et gap mellom hvordan vi forsker og formidler forskningsresultater på og måten vi kommuniserer på og lærer. Mens forskning bruker språk og tall, forteller vi i samfunnet fortellinger, vi bruker bilder - som igjen viser oss hvordan ting, steder og mennesker ser ut. Vi bruker diagrammer, kart og globuser for å vise alt fra befolkningstetthet, klima og terreng. Teater, film og dikt for å få frem følelser og relasjoner. Når det kommer til forskning er det ikke sett på som stuerent å bruke slike måter å kommunisere på i en forskningskontekst (Eisner, 1997):

Concerns for verification, truth, and precision have led us away from an experiential conception of understanding and toward a verificationist conception of knowledge, something that can be tested, packaged, imparted, and sent like bricks across country to build knowledge structures that are said to accumulate [...]. We prefer our knowledge solid and like our data hard. It makes for a firm foundation, a secure place on which to stand. Knowledge as process, a temporary state, is scary to many (Eisner, 1997, s. 7).

Konseptet med alternative måter å presentere innhold på/modalitet beskriver at vi koder og husker informasjon på ulike måter. Vår omforming av erfaringer fra å være personlige opplevelser til å bli noe allment tilgjengelig trenger ikke bare skje ved hjelp av ord. Hvordan skal vi klare den magiske og umulige oppgaven det er å redusere vår multimodale opplevelse av verden til noe vi kan formidle videre til andre? Måten vi velger å uttrykke oss på har også innvirkning på hva vi ser. «Artists do not paint what they see, they see what they know how to paint» (Eisner siterer E. H. Gombrich, s. 7). Vår persepsjon velger ut det vi kjenner fra før.

Hva med filmen “Dead Poets Society?”. En film kan være et eksempel på en måte å presentere innhold på. Den inneholder dialog, en intrige, den spiller lyd, viser musikk og bilder. Man kan fint lære ved å se en film, ved å bruke ulike virkemidler som skaper en virkelighetsnær situasjon som publikum kan leve seg inn i. Filmen ville neppe passere som

forskning, selv om filmen øker vår forståelse for steder beskrevet i filmen. Dette har å gjøre med vår oppfatning av hvordan man lærer og av hva som skal regnes som kunnskap. Forskning er som regel redusert til tekst og tall (Eisner, 1997).

Eisner bruker fem argumenter for å bruke alternative måter å presentere innhold på (Eisner, 1997, s. 8-9):

1. Det gjør det mulig å lære om og skape empati for andre mennesker rundt oss.
2. Det (film) er med på å skape virkelighetsnære situasjoner som kan oppleves som autentiske.
3. Det generer innsikt og gjør oss oppmerksomme på kompleksiteten i situasjoner og gir oss en mer kompleks forståelse.
4. Det vil gi økt variasjon i måten vi ser og forstår situasjoner og opplevelser på. «A student who recently learned how to calculate Pearson product moment correlations is likely to look for things to correlate. A student who recently learned how to use a video camera is likely to look for things to shoot.» (Eisner, 1997, s. 8). Oppfinnelsen med bruk av “time-laps” og “slow-motion” har gjort det mulig å se det som tidligere var umulig å oppfatte med øynene.
5. Det gir også større rom for individuelle forskjeller og preferanser.

Vår kapasitet til å undres blir stimulert av mulighetene som nye representasjonsformer viser oss.

Alternative presentasjonsmåter har også ulemper:

1. Variasjon i uttrykksmåter gir også variasjon i inntrykk og måter å forstå noe på. Eisner viser til «Rorschach syndrome», hvor alle har sin egen oppfatning og ingen enighet er mulig. Man kan tolke informasjonen slik man vil selv, eller ingen forstår helt hva den innebærer.
2. Multimodale forskningsrapporter har en utfordring med hvordan og hvor.

Sistnevnte ulempe kan lett løses med digitalisering av forskningsrapporter og tilgjengeliggjøring via løsninger som for eksempel Open Access. Dette åpner for multimodalitet i formidlingen, noe som igjen kan øke visualiseringen og gjenskape virkeligheten mer presist enn bare ved bruk av tekst og tall (Eisner, 1997). Dette poenget styrkes via dagens teknologiske muligheter, i forhold til på 90-tallet.

2.5 Aksjonsforskning

Teamarbeid og deltakerstyring er et viktig prinsipp i aksjonsforskning. Endring i organisasjonen er et annet; for eksempel ved introduksjon av nye teknologibaserte lærings- og undervisningsmetoder med de endringer dette måtte medføre i nevnte *IKT-pedagogiske problemfelt* (avsnitt 1.6), og på ulike nivåer i organisasjonen. Aksjonsforskning er en metodisk tilnærming der representanter fra egen organisasjon i samarbeid med forskere går sammen for å gjøre vitenskapelige oppdagelser, samt løse praktiske utfordringer innenfor egen organisasjon. Problemstillingene er gjerne knyttet opp mot virksomhetens arbeidsoppgaver og eksisterende FoU-virksomhet. Selv om dette ikke vil kunne karakteriseres som tradisjonell forskning, vil den med en viss metodisk kvalitet være et viktig bidrag til skolen eller bedriftens utvikling (Torgersen & Vavik, 2004). Ved at jeg undersøker programvare og bruk av digitale medier til læring i egen organisasjon, vil også mitt arbeid ha visse trekk innenfor aksjonsforskning. For å unngå feilkilder, er det vesentlig å unngå for sterk involvering, og stole på teorier og modeller som benyttes til analyser (Torgersen & Vavik, 2004).

3 Teoretisk tilnærming og teorigrunnlag

For å orientere meg inn mot valg av teoretisk tradisjon vil jeg først gi en oversikt over ulike teoretiske tradisjoner innenfor læring og pedagogikk. Videre gir jeg en oversikt over tradisjoner og forskningstilnærminger innen multimedialæring. Deretter fokuserer jeg avhandlingen mot Mayer og aktuell forskning innen kognitiv teori og multimedialæring. Til slutt ser jeg på Mayers multimedieprinsipper og eksemplifiserer denne ved å trekke inn observasjonsdata og eksempler fra e-læringskursene.

3.1 Ulike teoretiske tradisjoner

Innenfor læring og pedagogikk finnes det mange ulike teoretiske tradisjoner. Overgangene dem imellom kan være glidende og delvis overlappende. En variant er å skille mellom fire tradisjoner; behaviorismen, kognitivismen, konstruktivismen og sosiokulturelle teorier. Mens 60-tallets behaviorisme så på kunnskap som en ferdig definert pakke som kunne overføres direkte til studenten, endret kognitivismen fokuset fra ytre observasjon til å interessere seg for indre kognitive prosesser. Piagets kognitive *skjema*, samt *assimilasjon* og *akkomodasjon* er sentrale begreper (Østerud, 2004). ”Læring er et resultat av hva mennesket gjør med stimuleringen, og ikke et resultat av hva stimuleringen gjør med mennesket” (Imsen, 2005, s. 38); 70-tallets konstruktivisme ser på kunnskap som en personlig og

motivasjonsdrevet prosess der informasjon velges ut og inntrykk tolkes gjennom gamle forestillinger og kunnskaper. Vygotsky markerer med sine teorier om *mediering* og *den nærmeste utviklingssonen* overgangen til sosiokulturelle læringsteorier og oppfatningen om at læring ikke bare er noe som foregår i den enkeltes hode, men heller i et sosialt fellesskap (Østerud, 2004).

Som vi skal se nærmere på i avsnitt 3.2, viser Koschmann (1996) hvordan forskning på bruk av datamaskiner kan knyttes til disse fire teoretiske tradisjonene (Gilje, 2014). Den gir også eksempler på hvordan de teoretiske tradisjonene har innvirkning på forholdet lærer-student i en digital setting. Det er en omfattende og mangeartet kompetanse elevene trenger å utvikle ved bruk av IKT i opplæringsammenheng. Begrepet *digital literacy* benyttes for å dekke slik kompetanse.

Digital literacy (Tyner, 1998) har ingen fullgod norsk oversettelse, men begrepet digital kompetanse har visse likhetstrekk (Krumsvik, 2007). Inspirert av Ola Erstad (2005) beskriver Krumsvik (2007, s. 71) hvordan digital kompetanse består av fire grunnkomponenter; *basal IKT-ferdighet, pedagogisk-didaktisk IKT-skjønn, læringsstrategier/metakognisjon og digital danning*. Fokus for min masteravhandling vil være på *læringsstrategier/metakognisjon*, da å «lære å lære» og aktiv læring er forutsetninger for å lære med og av multimedia, samt å «ta i bruk nye digitale verktøy og medier på en kreativ og kritisk måte (Kunnskapsdepartementet, 2006)».

3.2 Tradisjoner og forskningstilnæringer innen multimedialæring

Hvordan og hvorfor skal det legges til rette for bruk av IKT i skolen? Tamim et al. (2011) analyserte 25 meta-analyser av læringseffekten ved bruk av IKT i undervisning gjennom 40 år. De fant at bruk av teknologi i undervisningen gav litt bedre resultater enn undervisning uten bruk av teknologi. De fant også at effekten av å bruke teknologi som kognitiv støtte var signifikant større enn å bruke den som et verktøy for å presentere eller levere innhold. Som en motvekt til dette skriver Torgersen (2012, s. 19) i sin doktorgradsavhandling at, til tross for utviklingen av en hel rekke nasjonale styringsdokumenter som taler for å bruke IKT i undervisning og utdanning, er det få studier som kan dokumentere fordelene ved å bruke IKT.

Nasjonale styringsdokumenter til tross; lærerne er fortsatt *digitale immigranter* (Prensky, 2001). Det finnes imidlertid enkelte digitale foregangsskoler, skal vi tro Aftenposten-journalist Liv Berit Tessem i hennes tre artikler om temaet (Tessem, 2014a, 2014b, 2014c).

Krumsvik (2016) viser til blant annet stortingsmeldingen om lærerutdanning fra 2009 (2016, s. 17) hvor det påpekes at lærerutdanningen har utfordringer med å inkludere pedagogisk bruk av IKT og digital kompetanse. Dette forklares blant annet med at lærerstyrt undervisning fortsatt dominerer skolen og lærerutdanningen. Et paradimeskifte i retning av en mer konstruktivistisk praksis er muligens nødvendig for læreren makter og ønsker å gi fra seg kontrollen og dermed blir i stand til å ta i bruk teknologi i læringssituasjoner. (Krumsvik, 2016, s. 18).

Som nevnt i avsnitt 3.1 har forskning rundt bruk av IKT i læringssammenheng opp gjennom tidene vært farget av samtidens syn på læring. I artikkelen «Paradigm Shifts and Instructional Technology: An Introduction» gir Timothy Koschmann en redgjørelse for *fire paradigmer* (Kuhn, 1962) innen undervisningsteknologi (Koschmann, 1996, s. 4) som har vært gjeldende fra 1960 og frem til i dag:

1. Computer-Assisted Instruction (CAI)
2. Intelligent Tutoring Systems (ITSs)
3. Logo-as-latin
4. Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)

For hvert paradigme spør han om hvilken *læringsteori*, hvilken *undervisningsmetode*, hvilke *forskningsmetoder* og hvilke *forskningsspørsmål* som ligger til grunn for paradigmet (Koschmann, 1996, s. 4).

Paradigme	Hendelse som markerer starten av paradigmet	Læringsteori	Undervisningsmetode	Forskningsfokus	Forskning (referansene er kun listet her og ikke i referanselisten)
CAI	IBM Coursewriter I, (1960)	Behaviorisme	Pre- og post-testing Forhånds-definerte læringsmål	Læringseffekt	Coulsen et al (1962), Gilman (1967), Merrill et al (1980), (Dick, 1987)
ITS	Carbonells avhandling (1970)	Kognitiv informasjonsprosessering	En-til-en-veiledning Interaktivitet	Undervisningskompetanse	VanLehn (1982), Clancey (1983), Woolf & McDonald (1984), Koedinger & Anderson (1990)
Logo as Latin	Paperts book Mindstorms (1980)	Kognitiv konstruktivisme	Oppdagelsesbasert læring	Overføring	Clements & Gullo (1984), De Corte et al (1992), Lehrer & Littlefield (1993)

CACL	NATO Workshop (1989)	Sosial konstruktivisme Sosiokulturelle teorier Situert kognisjon	Samarbeids- læring	Undervisning som vedtatt praksis [instruction as enacted practice]	Belyaeva & Soldatova (1992), Griffin (1995), Glenn et al (1996), Roth (1996)
------	----------------------------	---	-----------------------	---	--

Tabell 1; Oversikt over spørsmål og forskning som ligger til grunn for de ulike paradigmenes, (Koschmann, 1996)

CAI-paradigmet har røtter tilbake til behaviorismen hvor læring blir sett på som en passiv tilegnelse eller absorbering av et forhåndsbestemt innhold. Lærerens rolle blir å formidle kunnskap til elevene på en effektiv måte for så å kontrollere hva de har lært.

Forhåndsdefinerte læringsmål, samt pre- og posttesting, danner grunnlaget for inndeling i passende sekvensielle aktiviteter som igjen skal innfri læringsmålene. Drill-programmer og nettbaserte tekster og dokumenter er eksempler på applikasjoner designet under dette paradigmet (Koschmann, 1996, s. 5-6).

ITS-paradigmet har røtter tilbake til kognitiv informasjonsprosessering og kunstig intelligens (AI). Inspirert av forskning innen AI blir dataprosessering en metafor for forståelsen av kognitiv informasjonsprosessering. Målet er å programmere datamaskiner til å ta over rollen som lærer, og gi hver student personlig, standardisert en-til-en undervisning. CAI- og ITS-paradigmet ligner på hverandre i undervisningsmetode, men applikasjoner i ITS-paradigmet er mer interaktive og komplekse. Dessuten er fokus for forskning her mer rettet mot selve applikasjonen, samt i hvilken grad den greier å imitere en dyktig lærer (Koschmann, 1996, s. 7-8).

Logo-as-Latin-paradigmet har røtter tilbake til Piaget og konstruktivismen. I motsetning til de to foregående paradigmenes er elev-lærer-rolle snudd på hodet. Ved selv å programmere dataprogrammer inntar eleven rollen som lærer for programmet, og vil med det bli i stand til å nå mer generelle læringsmål. Fokus for forskning er her rettet mot overføring av læring til andre relaterte oppgaver (Koschmann, 1996, s. 9-10).

CACL-paradigmet har røtter tilbake til sosialkonstruktivismen, sovjetisk sosiokulturelle teorier og situert læring (Koschmann, 1996, s. 11-12). Mens de tre foregående paradigmenes har forankring i psykologien, er denne forskningstradisjonen forankret i antropologien, sosiologien, lingvistikken og kommunikasjonsvitenskapen. Forskningen har her sett på hvilken rolle teknologien har i en pedagogikk som har skiftet fokus fra undervisning til læring, og videre til læring i samarbeid med andre. Hva er effektene *av* læring? – i motsetning til effektene *med* læring, som er fokuset for Computer Supported Collaborative

Work (CSCW) (Salomon & Perkins, 2005). Mens CSCL ser på de langvarige endringene som følge av deltakelse i datastøttet samarbeid ser CSCW på hvilke kognitive endringer som finner sted ved aktiv deltakelse i et fellesskap med andre eller verktøyet.

E-læringskurs i Forsvaret har forhåndsdefinerte læringsmål hvor målet er å nå disse. Samtidig er e-læringskursene også standardiserte en-til-en undervisningsenheter der blant annet prinsippet om motivasjon og interaktive oppgaver skal forsøke å erstatte og inkorporere lærerrollen. Disse vil således falle inn under Koschmanns CAI- og ITS-paradigme.

Behaviorisme er et noe foreldet og instrumentelt syn på læring. En kognitiv og informasjonsteoretisk tilnærming til denne masteravhandlingen falt meg derfor mer naturlig. Valget støttes også av at Mayers multimedieprinsipper bygger på disse teoretiske tradisjonene. Dog er en formidlingspedagogisk tankegang som ligger til grunn for CAI-paradigmet ikke forenelig med Mayers konstruktivistiske læringssyn (Clark & Mayer, 2011, s. 35).

Logo-as-latin-paradigmet har generelle læringsmål og overføring av læring til andre relaterte oppgaver som målsetting. Dette vil jeg senere i oppgaven vise er i tråd med opplæring for å møte uforutsette hendelser. Der stopper imidlertid likheten. Bruk av e-læringskurs i kombinasjon med et utvidet undervisningsopplegg vil nærme seg et CSCL- paradigme. Dette vil jeg senere i oppgaven vise som en løsning på utfordringen med å ivareta IEF, samt en løsning for opplæring designet for å møte uforutsette hendelser.

Som beskrevet ovenfor velger jeg å konsentrere meg om den kognitive tilnærmingen. Dette har vært min interesse til nå, og er derfor et fokus for denne masteravhandlingen.

Tilnærmingen har sin bakgrunn i *Information Process Theory*, basert på kognitiv teori (Atkinson & Shiffrin, 1968; Simon, 1996; Travers, 1967). Imidlertid har denne tradisjonen utviklet seg mye siden 60- og 70-tallet. Således vil jeg i hovedsak benytte nyere litteratur og forskningsresultater i min avhandling.

3.3 Aktuell forskning innen kognitiv teori og multimedialæring

Jeg finner det naturlig å starte med Richard E. Mayers forskning rundt kognitiv psykologi og prinsipper for multimedialæring. Mayer er professor i psykologi ved *University of California*, hvor han har jobbet siden 1975. Han har gitt ut over 500 publikasjoner, inkludert 30 bøker om emner som multimedialæring, e-læring, dataspill og læring, samt læringsteori (University of California, 2015). Han er mest kjent for sin læringsteori om multimedia [Multimedia Learning Theory], som sier at optimal lærings skjer når visuelt og verbalt

læringsmateriale blir presentert samtidig i stedet for suksessivt (Mayer, 2009, 2014a). Dette forklares med *delt oppmerksomhetseffekt* [Split Attention Effect] (Ayres & Sweller, 2014).

I boken «Multimedia Learning» tar Mayer for seg tolv prinsipper for bruk av multimedia i læring. Prinsippene er basert på eksperimenter utført ved *University of California* og beskriver hvordan man skal/ikke skal bruke multimedia for å fremme læring. Selv om multimedia og grafikk er gode virkemidler i læring, kreves det at de brukes på en hensiktsmessig og pedagogisk måte. Disse prinsippene er basert på kognitive læringsteorier om menneskelig persepsjon og hukommelsesforskning. Læringseffekten kan i denne tradisjonen ofte måles i hva elevene er i stand til å huske etter at en læringssekvens har funnet sted. (Mayer, 2009). Senere studier er også med på å underbygge og støtte multimediaprinsippene (Issa et al., 2013; Li, Mai, & Tse-Kian, 2013)

Gall (2004) kritiserer Mayers forskning for å dreie seg om forståelsen av fysiske og mekaniske systemer. Han spør seg derfor i hvilken grad forskningsresultatene er overførbare til andre lærings situasjoner. Kan resultater fra kontrollerte eksperimenter overføres til dynamiske læringsomgivelser som for eksempel klasseromsundervisning? Gall skriver videre at Mayer ikke krever å ha funnet en fasit, men at prinsippene skal forstås som et bidrag i en pågående søken etter bedre forklaringer og hypoteser om hvordan mennesker lærer. Teorien er dynamisk og vil fortsette å vokse, endre og tilpasse seg (Gall, 2004).

«People can learn more deeply from words and pictures than from words alone» (Mayer, 2014a, s. 1) er det Mayer kaller “the Multimedia Learning Hypothesis”. Hypotesen er hovedfokuset i “The Cambridge Handbook of Multimedia Learning”. Boken består av 34 ulike forskningsartikler som hver og en utforsker ulike aspekter ved hypotesen. Multimedieprinsippene har utviklet og endret seg gjennom årenes løp ettersom nye versjoner og publikasjoner har kommet til etter revisjoner og ny forskning. I «The Cambridge Handbook of Multimedia Learning» undersøkes validiteten til over 20 prinsipper for pedagogisk design av multimedialæring, samt det kognitive teorigrunnlaget som ligger til grunn for disse (Mayer, 2014a).

Ayers & Sweller (2014) har funnet ut at erfaring har innvirkning på hvorvidt presentasjon av informasjon i ulike modaliteter virker belastende for arbeidsminnet eller ikke.

Tilleggsinformasjon som er nødvendig for en novise vil virke forstyrrende for en ekspert. Liknende funn har blitt gjort av Kalyuga, Chandler og Sweller (2000). De har kalt dette for *the expertise reversal effect*. Kalyuga (2014) oppsummerer forskning og teori omkring det han

kaller *the expertise reversal principle* og beskriver hvilken innvirkning dette prinsippet, samt brukerens kunnskapsnivå, har på design av multimedialæring.

Ruth Colvin Clark har doktorgrad i *Educational Psychology* og *Instructional Technology* fra *University of South Carolina*. Sammen med Mayer har hun skrevet «e-Learning and the Science of Instruction». Basert på empirisk forskning og som svar på fagfolks spørsmål om effektiv e-læring, sier denne boken noe om hva som fungerer og ikke fungerer i e-Læring. Den tar for seg Mayers ulike multimedieprinsipper og viser med konkrete og praktiske eksempler bruk av disse prinsippene i e-læring. (Clark & Mayer, 2011)

Clark & Mayer anbefaler for eksempel bruk av fortellerstemme ved samtidig visning av animasjoner og komplisert grafikk for ikke å overbelaste minnet. Tekst bør i denne sammenhengen kun brukes i form av kulepunkter for å understøtte hovedpunktene til det som blir sagt. (Clark & Mayer, 2011, s. 146)

Lus (2008) doktoravhandling understøtter dette ved å vise at animerte bilder i kombinasjon med fortellerstemme førte til bedre resultater på hukommelsestester [retention tests], antakelig som følge av redusert kognitiv belastning.

Torgersen rettet i sin doktorgrad i psykologi et kritisk blikk mot bruk av multimedia i undervisningen. Han undersøkte i avhandlingen læringsutbyttet fra multimedia sammenliknet med analog tekst, samt betydningen av individuelle forskjeller i korttidsminnekapasitet (KTM). Det viste seg at analog tekst ga like godt læringsutbytte som ved bruk av multimedia, samt at læringsutbyttet hadde sammenheng med KTM. Dette viser at det ikke er noe automatikk i at multimedia i klasserommet gir god læringseffekt. (Torgersen, 2012)

Torgersen har skrevet flere bøker, deriblant «Læring med IT», hvor han blant annet diskuterer hvor effektivt vi lærer fra lyd- og bildemedier og hvordan vi vet at et program er godt. ”Generelt sett lærer mennesker noe bedre av bilder enn av ord, både ved gjenkallelse og gjenkjenning” (Torgersen, 1998, s. 29), samt at ”Bilder ser også ut til å danne semantiske nettverk bedre enn ord eller tekst, og bilder kobler seg til (assosiasjon) fakta, erfaringer og hendelser bedre enn ord. Bilder aktiviserer dessuten kunnskaper bedre enn ord” (Torgersen, 1998, s. 30). Det er viktig ikke å overbelaste sanseapparatet eller korttidsminnet; informasjonen må komme progressivt. Det vil si at den må presenteres litt og litt slik at korttidsminnet rekker å bearbeide informasjonen som kommer inn. Selv om multimedia og grafikk er gode virkemidler i læring, kreves det at de brukes på en hensiktsmessig og pedagogisk måte. (Torgersen, 1998)

Mye av forskningen på multimedia er basert på kognitiv læringsteori og kognitiv teori om informasjonsbehandling. En viktig bidragsyter er Allan Urho Paivio. Han er professor emeritus i psykologi ved *University of Western Ontario* og er mest kjent for sin *Dual-coding Theory*. I følge denne teorien har mennesket to separate kanaler for å prosessere visuelt og auditivt presentert materiale. Det er to måter å beskrive forskjellen mellom de to kanalene, en basert på presentasjonsmodus, den andre på sanseapparatet (Mayer, 2014b, s. 47-48).

Presentasjonsmodus-tilnærmingen fokuserer på om stimulus er verbal (slik som talte eller skrevne ord) eller nonverbal (slik som illustrasjoner, video, animasjoner eller bakgrunnslyder). Den ene kanalen prosesserer verbalt materiale og den andre billedlig materiale og nonverbale lyder (Mayer, 2014b, s. 47-48). Denne måten å forstå kanalbegrepet på er forenelig med Paivios skille mellom såkalte *imagener* for metale bilder og for *logoener* for verbale biter av informasjon. (Paivio, 2007).

Sanseapparat-tilnærmingen fokuserer på om læringen kommer via øynene eller ørene. Den ene kanalen prosesserer visuelt materiale og den andre auditivt materiale (Mayer, 2014b, s. 47-48). Denne tilnærmingen er forenelig med Baddeleys teori om *Working Memory* :

The concept of working memory proposes that a dedicated system maintains and stores information in the short term, and that this system underlies human thought processes. Current views of working memory involve a central executive and two storage systems: the phonological loop and the visuospatial sketchpad.(..) (Baddeley, 2003, s. 829)

Behandling [processing] av tekst og lyder markerer en forskjell mellom de to ulike tilnærmingene; Tekst behandles først i den verbale kanalen i presentasjonsmodus-tilnærmingen og i den visuelle kanalen i sanseapparat-tilnærmingen. Lyder behandles først i den nonverbale kanalen i presentasjonsmodus-tilnærmingen og i den auditive kanalen i sanseapparat-tilnærmingen. Mayer baserer sin kognitive teori om multimedialæring på sanseapparat-tilnærmingen (Mayer, 2014b, s. 48).

Selv om informasjonen kommer inn via én kanal, kan den lærende konvertere representasjonen for å bli prosessert i en annen kanal. For eksempel kan tekst først bli prosessert i den visuelle kanalen for senere å bli konvertert til lyd. En slik konvertering spiller en viktig rolle i Paivios *Dual-coding theory* og kalles av Mayer for *Cross-channel representation* (Mayer, 2014b, s. 49).

Det er begrensninger i mengden informasjon som kan bli prosessert i hver kanal samtidig. Arbeidsminnet har bare kapasitet til å holde et fåtall elementer, for eksempel bilder og ord, i arbeidsminnet. Kapasiteten er i gjennomsnitt fem til syv grupper [chunks]. *Metakognitive strategier* er teknikker for å tildele, overvåke, koordinere og tilpasse de begrensede kognitive ressursene. Begrensningene i kognitiv kapasitet tvinger oss til å velge hvilke deler av informasjonen vi skal velge ut og bygge forbindelser mellom og til eksisterende kunnskap. Dette baserer seg på Baddleys teori om *Working Memory*, samt Swellers *Cognitive Load Theory* (Paas & Sweller, 2014).

Man kan også vende seg til studier om grafisk brukergrensesnitt og brukervennlighet for å finne argumenter for å redusere bruk av tekst til fordel for bruk av grafikk og tale. Jacob Nielsen skriver i boken «Designing Web Usability» at PC-skjermen er et medium som egner seg mindre bra til å lese lange tekstblokker. Studier viser at man leser inntil 25% saktere på skjerm i forhold til et trykt medium. Mange opplever også et visst ubehag ved å lese tekst på skjerm og foretrekker trykte medier. Derfor bør tekstmengden reduseres med 50% i forhold til trykt versjon, ikke bare 25%, og på denne måten kompensere *både* lavere lesehastighet og komfort. Viser det seg vanskelig å korte ned på innholdet bør man heller vurdere å gjøre om innholdet til papirversjon, for eksempel i pdf-format, som kan skrives ut på papir (Nielsen, 2000). PC-skjermen er altså et medium som inviterer til bruk av multimedia.

I boken «Pedagogikk for det utforutsette» (Torgersen, 2015) vurderer tyve grunnforskere om det er mulig å planlegge, lære og trene på noe som ennå ikke er kjent. Ved å utfordre tradisjonelle kunnskapssyn, didaktiske modeller og erfaringslæring, introduserer boken ny pedagogisk tenkning for å møte uforutsette hendelser. I kapittelet «Digital vekking i risikosamfunnet og fremtidens skole» (2015a) skriver Torgersen & Sæverot at bilder og billedmedier, i kraft av å kunne aktivere emosjoner og situasjoner, er et særlig godt bidrag til oppnå pedagogisk vekking og dermed også fremme avsløring og erkjennelse av, samt stillingtaking til, ekstreme ideologiske budskap via sosiale medier.

3.3.1 Oppsummering – fire teoretiske perspektiver

For å drøfte problemstilling og forskningsspørsmål fokuserer jeg denne avhandlingen til fire ulike teoretiske perspektiver.

For det første tar jeg for meg Richard E. Mayers forskning rundt kognitiv psykologi og prinsipper for multimedialæring. *For det andre* tar jeg for meg kognitiv teori om informasjonsbehandling for å gå dypere inn i bakgrunnen for Mayers forskning og

undersøke teorigrunnlaget til IEF. *For det tredje* ser jeg å se på Elliot Eisners «Forms of Representation» som argumenterer for og imot multimodalitet, samt bruken av dette i pedagogiske forskning og i undervisning og læring. *Til slutt* ser jeg på Otto Friedrich Bollnows teori om pedagogisk *vekkelse* eller *vekking* og knytter denne opp mot mestring av uforutsette hendelser.

3.4 Richard E. Mayer og kognitive prinsipper for multimedialæring

Som beskrevet tidligere har Mayers multimedieprinsipper hentet mye av teorigrunnlaget fra forskning rundt kognitiv belastning. Multimedieprinsippene baserer seg i stor grad på Baddleys teori om *Working Memory* (Baddeley, 2003), samt Swellers *Cognitive Load Theory* (Paas & Sweller, 2014). Disse sier at det er begrensninger i mengden informasjon som kan prosesseres i hver kanal samtidig. Begrensningene i kognitiv kapasitet tvinger oss til å velge hvilke deler av informasjonen vi skal velge ut, bygge forbindelser mellom, samt knytte sammen med eksisterende kunnskap. Multimedieprinsippene viser måter å designe e-læringskurs slik at de ikke overbelaster minnet.

Jeg velger å ta utgangspunkt i et utvalg av multimedieprinsipper fra boken «e-Learning and the Science of Instruction» (Clark & Mayer, 2011).

Disse prinsippene er:

1. *Multimedia Principle*: Bruk ord og grafikk i stedet for ord alene.
2. *Contiguity Principle*: Plasser ord og tilhørende grafikk nær hverandre.
3. *Modality Principle*: Presenter ord som fortellerstemme i stedet for tekst på skjerm.
4. *Redundancy Principle*: Forklar grafikk med ord enten som fortellerstemme eller som tekst på skjerm: ikke begge deler.
5. *Coherence Principle*: U hensiktsmessig innhold kan hemme læringen.

I det følgende vil jeg med utgangspunkt i prinsippene trekke inn observasjonsdata og eksempler fra e-læringskursene og diskutere disse.

3.4.1 Multimedia Principle: Bruk ord og grafikk i stedet for ord alene.

I opplæring er det vanlig å bruke ord for å formidle informasjon. Ord er raske og billige å produsere. Grafikk er derimot mer tidkrevende å lage og velge ut. Er det da verd investeringen å supplere ordene med grafikk? Basert på kognitiv teori og forskning anbefaler Clark & Mayer (2011) at e-læringskurs bruker ord og grafikk i stedet for bare ord. Med ord menes tekst på skjerm eller fortellerstemme. Med grafikk menes statiske

illustrasjoner slik som tegninger, kart og fotografier, og dynamisk grafikk slik som animasjoner eller video.

Verdenen vi oppholder oss i er multimodal, men når vi skal formidle våre tanker og opplevelser til verden er det tradisjon for å bruke språk og tekst (Eisner, 1998). I tusenvis av år har ord vært brukt i undervisning, først som tale, deretter som tekst og senere som lydopptak (Clark & Mayer, 2011). For eksempel er opplevelsen av en tur i skogen multimodal. Hvordan kan man formidle denne opplevelsen og gjøre den allment tilgjengelig? Vi opplever turen med alle sanser; vi hører lyder, kjenner lukter, føler på kroppen hvordan det er å gå og kan kjenne temperatur, vind, sol etc. Når vi senere skal fortelle om turen kan vi for eksempel vise bilder og film. Vi kan vise på kartet hvor vi har gått, eller vi kan fortelle og gestikulere for å formidle turen til andre. Desto flere virkemidler vi bruker for å fortelle om turen, jo rikere blir inntrykket for tilhørerne.

Den dominerende bruken av ord som en måte å formidle informasjon på i skolen, har sammenheng med en *formidlingspedagogisk tankegang* [the information acquisition view]. Her er lærerens rolle å presentere informasjon som eleven passivt tar imot. I følge dette læringssynet er læringsformatet uviktig så lenge informasjonen blir presentert for eleven. Clark & Mayer taler for et *konstruktivistisk læringssyn* [the knowledge construction view]. Her er det den lærende selv som aktivt konstruerer billedlige og verbale representasjoner av fagstoffet og lager mentale forbindelse mellom disse. Ved å presentere innholdet med ord og grafikk som understøtter hverandre, vil man øke sannsynligheten for at dette skjer. (Clark & Mayer, 2011, s. 79) Dette stemmer best for noviser med lite kunnskap om det som skal læres. De som allerede har en viss kunnskap på området, vil i større grad være i stand til å konstruere sine egne mentale bilder mens de for eksempel leser om hvordan en pumpe virker (Clark & Mayer, 2011, s. 83). Mine utvalgte e-læringskurs er alle grunnkurs som ikke krever spesielle forkunnskaper. Målgruppen vil således kunne karakteriseres som noviser.

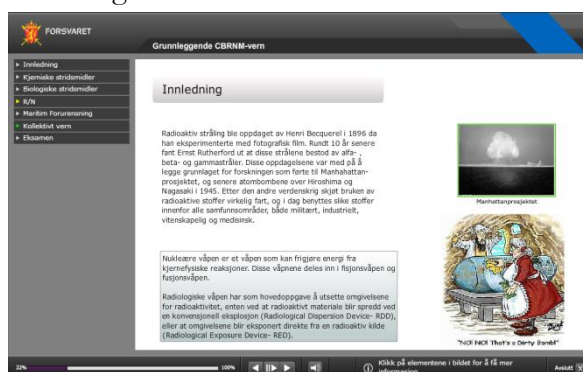
Metaphor of Learning	Learning is:	Learner is:	Instructor is:
Response strengthening	Strengthening or weakening of associations	Passive recipient of rewards and punishments	Dispenser of rewards and punishment
Information Acquisition	Adding information to memory	Passive recipient of information	Dispenser of information
Knowledge construction	Building a mental representation	Active sense maker	Cognitive guide

Tabell 2; Tre læringsmetaforer (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 34)

Multimedieprinsippet er basert på 11 studier der man har sammenliknet bruken av animasjon og fortellerstemme med bruk av fortellerstemme alene, samt tekst og illustrasjoner sammenliknet med bare tekst. Forsøkspersonene har gjennomgått læringsressurser som har beskrevet vitenskapelige og mekaniske prosesser; hvordan lyn oppstår og slår ned og hvordan bremsesystemet i en bil, pumper og elektriske generatorer virker (Clark & Mayer, 2011). Forsøkspersonene har deretter fått skriftlige hukommelsestester slik som «Please write down an explanation of how a car's braking system works (Mayer, 2009, s. 43)». De har videre fått skriftlige overføringstester slik som «Why do brakes go hot?» (Mayer, 2009, s. 43). De samme læringsressursene og testmetodene brukes også som basis for å verifisere og støtte de resterende fire prinsippene. Dette er gjort med variasjoner i utforming av læringsressursene tilpasset det enkelte prinsipp. For eksempel at tekst vekselvis er plassert i direkte tilknytning til, samt under illustrasjonen, det vil si i forhold til *contiguity principle*.

Nylige studier av Pastore (2014) understøtter multimedieprinsippet med å vise at multimediepresentasjoner med kombinasjon av bilde med tekst-, og bilde med lyd gir bedre resultater enn *single media* presentasjoner med kun bilde, lyd, eller tekst.

I og med at studiene baserer seg på beskrivelse av vitenskapelige og mekaniske prosesser kan man spørre seg hvorvidt disse resultatene og multimedieprinsippet kan overføres til andre fagområder og temaer som for eksempel krigens folkerett, ammunisjonssikkerhet og CBRNM-vern (Gall, 2004). Forskningsresultatene er dessuten basert på skriftlige hukommelsestester, mens det i læringsressursene benyttes både tekst og grafikk. Da det som nevnt tidligere (se avsnitt 1.5.1) i følge IEF bør være samsvar mellom innlærings- og evalueringmetode, gir det også grunn til å stille seg kritisk til validiteten til forskningsresultatene.



Figur 9; CBRNM. Eksempel på mye tekst, redundant fortellerstemme, samt bilder som i liten grad støtter opp under innholdet. (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2012)

I studiene beskrives komplekse fysiske prosesser som det er vanskelig å forstå uten at de blir illustrert. Selv om det i utvalgte e-læringskurs ikke bare er fysiske prosesser det er snakk om, omhandler de vanskelig tilgjengelige tema både på grunn av geografisk avstand og sikkerhet.

Grafikk vil i så måte være med på å konkretisere det abstrakte og utilgjengelige.

Det finnes mange eksempler på e-læringskurs med side opp og side ned fulle av tekst. Noen har med grafikk som i mindre grad støtter opp under innholdet. Grafikk må planlegges sammen med ordene slik at de understøtter hverandre og ikke bare legges til i etterkant (Clark & Mayer, 2011, s. 71).

I CBRNM er det ord som for det meste formidler innholdet. Teksten på skjermen blir lest opp av en fortellerstemme. Statiske fotografier og illustrasjoner er også med, men støtter i varierende grad opp under budskapet. KF benytter noe tekst, men det er fortellerstemme understøttet av animerte fotografier og noen animasjoner som formidler innholdet. Lyd i form av for eksempel skuddsalver, skrik, trommer og høye rop fra en forsamling understreker og forsterker opplevelsen og budskapet. Dette er med på å gi en rikere opplevelse og skaper flere assosiasjoner og forbindelser til tidligere kunnskap. AS går lenger enn KF og bruker videocase og svært lite tekst for å formidle innholdet.

Clark & Mayer diskuterer forholdet mellom bruk av statisk grafikk og animert grafikk. De konkluderer med at statisk grafikk egner seg best for å forstå prosesser slik som lyn, bølger i havet og hydrauliske bremses. Animert grafikk egner seg bedre til å lære bort «hands-on» prosedyrer slik som å brette papirblomster og knyte slipsknuter. Animert grafikk passiviserer den lærende i noen grad og kan lettere overbelaste arbeidsminnet. Statisk grafikk aktiviserer den lærende i større grad fordi den lærende selv mentalt må se for seg animasjonen mellom de ulike statiske bildene. Her er det mindre fare for overbelastning av arbeidsminnet i og med at den lærende selv kan styre rekkefølge og hastighet på presentasjonen (Clark & Mayer, 2011, s. 84-85). På grunn av at animasjoner er mer kostbart å produsere vil det i noen tilfeller være mest lønnsomt å bruke statisk grafikk.

Et siste argument for å redusere mengden tekst på skjerm er tidligere nevnte studier som viser at man leser inntil 25% saktere på skjerm i forhold til et trykt medium. Det betyr at PC-skjermen er et medium som egner seg mindre bra til å lese lange tekstblokker, men er bedre til multimedia (Nielsen, 2000).

Butcher (2014, s. 196) påstår at ettersom teknologien utvikler seg vil *multimedieprinsippet* stadig referere til et bredere spekter av virkemidler. Bruk av QR-koder i bøker, med lenker til animasjoner og fortellerstemme, har vist seg å gi positive læringseffekter i bøker med tekst og bilder. Butcher oppfatter dynamisk og simulatorbasert evaluering som en ny og interessant retning innen multimedieprinsippet og henviser til artikkelen «21st century dynamic assessment» (Quellmalz et al., 2012). Hun oppfordrer forskere til videre å

undersøke hvilken innvirkning bruk av multimedia i forbindelse med evaluering og samkonstruksjon [co-construction] av kunnskap har på kognitive prosesser og langsiktig læringsutbytte (Butcher, 2014).

Issa et al. (2013) viser i studier gjennomført med tredje års medisinstudenter at å tilføre multimedieprinsipper på tekstbaserte powerpointpresentasjoner gir positiv effekt både på kortsiktig hukommelses- og overføringstester, samt langsiktige overføringstester.

I følge Butcher (2014, s. 179) viser multimedieprinsippet lavere effekt for hukommelse [retention] enn for dypere forståelse. Hun hevder at også *dual coding* på god vei kan forklare hvordan multimedia gir økt læringseffekt for gjenkalling [recall], siden *to* representasjoner av samme innhold (verbal og visuell), gjør gjenfinning [retrieval] mer sannsynlig. Men hvorfor effekten er så god for dypere læring gjenstår å gi en god forklaring på. Torgersen (2012) viser også i sin doktorgrad at i noen tilfeller så fungerer tekst bedre enn multimediale virkemidler (Eikeseth, 2013).

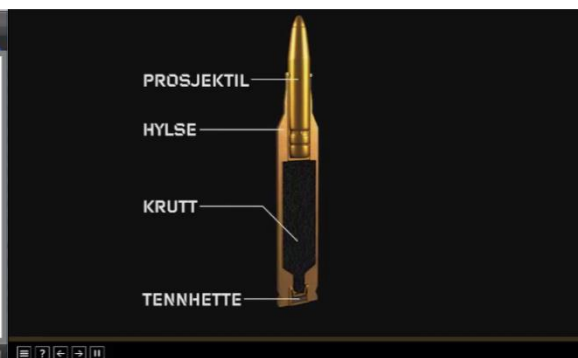
Selv om man bruker bilder og grafikk, har man ingen garanti for at andre vil lese og tolke bildene slik vi hadde tenkt. For å kunne få fullt utbytte av for eksempel bilder og musikk, kreves det kompetanse og et begrepsapparat (multimodal literacy) for å klare å oppfatte nyansene og å være i stand til å sette ord på dem (Eisner, 1998). Eller for å sitere fotograf Egil Sæbø (2014); «Et bilde kan ikke si et kløyva ord». Med andre ord; vi har aldri noen garanti for andre vil tolke bildene på en slik måte som vi ser for oss eller ønsker.

3.4.2 Contiguity Principle 1: Plasser ord og tilhørende grafikk nær hverandre [spatial contiguity principle].

Skal men lese noe på en skjerm der man kan scrolle opp og ned, vil noen ganger tekst og bilder som hører sammen bli fysisk adskilt slik at man ikke kan se begge deler samtidig. Alternativt kan ordene komme i form av tale og være adskilt fra grafikk i tid. Enten ved at talen spilles av før eller etter grafikken den beskriver. I følge Clark & Mayer er det bedre å



Figur 11; CBRNM. Video uten tale med forklarende tekst nederst på siden



Figur 10; AMS. Animasjon med korresponderende fortellerstemme og korresponderende tekst med pil til det teksten beskriver.

plassere ord og grafikk slik at teksten kan sees samtidig med grafikken og at lyden spilles av samtidig med grafikken den beskriver. I stedet for å bruke energi på finne ut av hvilken tekst som hører til hvilken del av bildet, eller måtte huske det som blir sagt eller sett før bildet eller talen kommer, kan begrensede kognitive ressurser heller brukes til å forstå innholdet (Clark & Mayer, 2011).

I stedet for å plassere den forklarende teksten nederst på siden (Figur 10), kan den for eksempel plasseres rett ved det den beskriver, eller man kan knytte tekst og grafikk sammen med en linje (Figur 11.) Tar teksten mye plass på skjermen kan den komme opp som pop-up ved museklikk (Figur 13) eller når musepeker beveges over aktuelt område [rollover]. Ulempen med rollover er at teksten blir borte når musepekeren beveger seg til et nytt område på skjermen. Rollover er derfor ikke egnet for situasjoner hvor den lærende trenger å se flere tekstbokser på en gang, eller er avhengig av å se teksten for å utføre en handling. En annen ulempe med pop-up er at den kan dekke over tilhørende grafikk.

Clark & Mayer begrunner dette med at det er begrensninger i hvor mange nye ting hjernen greier å huske, samt at den ikke greier å lære og huske samtidig. Mennesker lærer ikke best ved å kopiere og huske informasjon, men ved å forsøke å se sammenhenger mellom ord og grafikk. Dette blir krevende straks disse er adskilt i tid og rom, da de begrensede kognitive ressursene brukes til å huske og lete etter sammenhenger i stedet for å integrere, organisere og forstå innholdet (2011). Clark & Mayer (2011, s. 105) bruker begrepet *ytre* eller *unødvendig prosessering* [extraneous processing] om kognitiv prosessering som ikke er relatert til læringsmålet. Når begrenset kognitiv kapasitet brukes på *extraneous processing* er det mindre kapasitet igjen til å organisere og integrere innholdet.



Figur 12; CBRNM. Ved å klikke på de ulike delene av masken kommer en forklarende tekst opp som pop-up (Figur 13).



Figur 13; CBRNM. Eksempel på pop-up vindu.

Contiguity principle 1 understøttes også av forskning. Som i multimedieprinsippet ble en gruppe personer testet i deres kunnskaper om hvordan lyn oppstår og om hvordan

bremsesystemet på en bil virker. I fem tester ble teksten enten plassert i nærheten av eller under illustrasjonen den beskrev. De som fikk teksten plassert i nærheten av illustrasjonen presterte signifikant bedre på problemløsende overføringstester (effektstørrelse [Cohens d (Clark & Mayer, 2011, s. 60)] 1.12) enn de som fikk teksten plassert under illustrasjonen. Også studier av øyets bevegelser understøtter plassering av tekst i nærheten av grafikken det beskriver (Clark & Mayer, 2011, s. 107). I åtte liknende studier, hvor tekst var byttet ut med fortellerstemme og enten presentert synkront med eller før animasjonen, var resultatene overbevisende med en effektstørrelse på 1.30 (Clark & Mayer, 2011, s. 109)

I tillegg til å plassere tekst og grafikk nær hverandre, eller å bruke pop-up eller rollover, er en statisk skjerm uten muligheten til å scrolle en god løsning for å unngå å overbelaste minnet (Clark & Mayer, 2011; Nielsen, 2000). Det er brukt statisk skjerm på alle de tre e-læringskursene som undersøkes i denne masteravhandlingen.

3.4.3 Contiguity Principle 2: Synkroniser fortellerstemme med korresponderende grafikk [temporal contiguity principle]

En animasjon av hva som skjer når ammunisjon lades og avfyres kan visualisere en prosess som ellers er skjult for det blotte øye. For samtidig å forklare prosessen med tale, bør denne komme samtidig med tilhørende animasjon. Prinsippet om nærhet er derimot noe mer nyansert når det er snakk om kombinasjonen *tekst* og animasjon. Bruker man



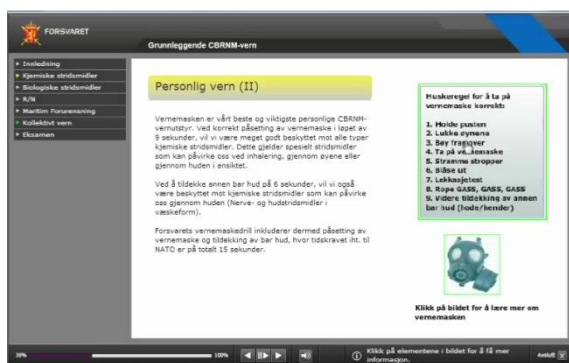
Figur 14; AMS. Synkronisert animasjon og tale.

animasjon med tilhørende tekst skal man nemlig *unngå* å presentere denne samtidig med tilhørende animasjon (Clark & Mayer, 2011, s. 101). Grunnen til dette er at man ikke greier både å lese teksten og se på animasjonen samtidig. En løsning er å

pause animasjonen for så å vise teksten før animasjonen fortsetter, enten automatisk

eller ved at bruker for eksempel klikker på «Neste-knappen». En annen løsning er å benytte statisk grafikk, som i følge Clark og Mayer (2011, s. 84-85) egner seg bedre enn animert grafikk for å beskrive fysiske prosesser. Som vi skal se lenger ned (Figur 16) vil man da kunne få problemer med å koordinere tekst med tilhørende bilder [split attention principle]. Som vi videre skal se i avsnitt 3.4.4, argumenterer også *modality principle* for at ord bør presenteres som fortellerstemme i stedet for tekst på skjerm.

I e-læringskurset AMS er fortellerstemme og animasjon synkronisert (Figur 14). Dermed benyttes ørene til å lytte, mens øynene følger med på korresponderende animasjon. Man unngår kognitiv overbelastning og knytter samtidig grafikk og ord sammen. I AMS benyttes også tekst i tillegg til animasjon og tale. Et vellykket eksempel på dette er at AMS bruker synkronisert animasjon, fortellerstemme og tekst til å beskrive hvordan håndvåpenammunisjon er bygget opp (Figur 11). Da skal det i følge Clark & Mayer (2011, s. 101, 141-142) bli for mye for øyet å følge med på med både animasjon og tilhørende tekst, så sant ikke animasjonen pauser. Her er dette løst ved at animasjonen «står i ro» mens teksten kommer opp synkront med tilhørende tale. Teksten er knyttet opp mot grafikken med hvite streker, slik at det levnes liten tvil om hvilke deler av ammunisjonen som beskrives.



Figur 15; CBRNM. 9 huskereglene (grønn ramme) og en video som viser stegene er plassert på hver sin side.

I et eksempel fra CBRNM-kurset (Figur 10) kunne det for eksempel vært brukt synkron fortellerstemme til videoen. Alternativt kunne forklarende tekst kommet opp ved pauser i videoen. Det samme gjelder eksemplet fra samme kurs (Figur 15). Her er 9 huskereglene for å ta på verneansikt korrekt plassert på en side, og videoen som viser stegene, plassert på en annen.

Mayer viser til et eksperiment der en gruppe personer ble testet i deres kunnskaper om hvordan en sykkelpumpe virker. Den ene gruppen så en animasjon med integrert tale, mens den andre gruppen hørte talen først og så animasjonen etterpå. Gruppen som så animasjon med integrert tale presterte bedre (effektstørrelse over 1) enn den andre gruppen. Mayer viser til åtte slike sammenliknende eksperimenter der median effektstørrelse var 1.30 (Clark & Mayer, 2011, s. 109).



Figur 16: CBRM. Instruksjon og bildet den viser til (røde rammer) er plassert fysisk langt fra hverandre

Ayres & Sweller bruker *delt oppmerk.sometsprinsippet* [The Split-Attention Principle] for å argumentere for at innhold bør plasseres nær hverandre i tid og rom for å unngå *extraneous* kognitiv belastning. Begrensede kognitive ressurser kan med fordel brukes på utvidelse av

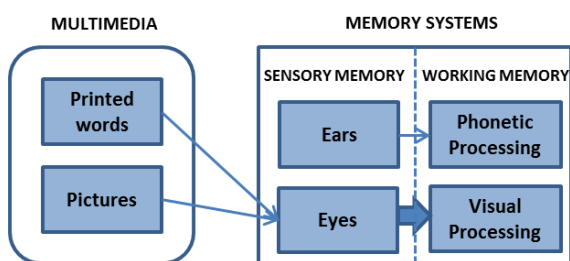
skjema[schema aquisition], heller enn å finne ut av hvilke deler av informasjonen som refererer til hva, samt å holde på informasjonen i arbeidsminnet mens øyet leter (Ayres & Sweller, 2014).

I Figur 16 kan vi se at «avslutt-knappen» og tilhørende forklaring som tekst i rød ramme er plassert fysisk langt fra hverandre på skjermen. Her er to deler av informasjon som hører sammen fysisk separert. På en annen side er begge markert med blinkende røde rammer som signaliserer hvilke deler som hører sammen [signaling] (Clark & Mayer, 2011, s. 144, 172-173). Dessuten er det kun to deler informasjon som skal kobles sammen, noe som ikke belaster arbeidsminnet i like stor grad som om det hadde vært større mengder med informasjon.

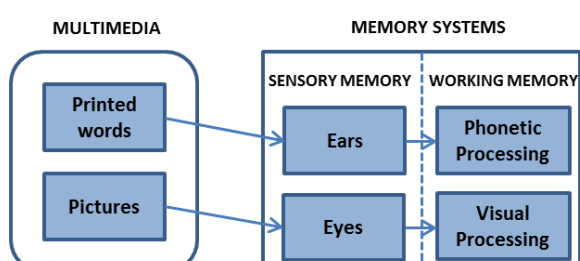
Ayres & Sweller kritiserer Mayer for å utføre forsøk kun på noviser. De viser til forskningsresultater der eksisterende kunnskap gjorde forklarende tekst til et bilde overflødig for lærende med mye erfaring og bakgrunnskunnskap om emnet. Dette antyder igjen at contiguity principle i enkelte tilfeller ikke gjelder for mer erfarne lærende [expertise reversal effect](Ayres & Sweller, 2014, s. 220, 221). Kalyuga argumenterer for at undervisning uten redundant veiledning gir mer erfarne lærende anledning til å bruke tilgjengelige skjemasbaserte kunnskapsstrukturer i langtidsminnet på en mer effektiv måte (Kalyuga, 2014, s. 590) Dette vil også si at informasjon som for en ekspert er redundant ikke nødvendigvis er redundant for en novise.

3.4.4 Modality Principle: Presenter ord som fortellerstemme i stedet for tekst på skjerm

Det at tekst er enklere å produsere enn en god fortellerstemme, kan føre til at mange velger den enkleste varianten for å presentere og beskrive innhold i e-læringskurs. I følge *Contiguity principle* (2.1.2), skal man unngå å presentere tekst samtidig med tilhørende animasjon, med den enkle begrunnelse at øyet ikke greier å se to steder samtidig. *Modality principle* utdyper dette videre ved å vise til at den lærende kan oppleve en overbelastning av den



Figur 18; Overbelastning av den visuelle kanalen med samtidig grafikk og tekst (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 122).



Figur 17; Jevn belastning av begge kanalene ved å bruke samtidig grafikk og fortellerstemme (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 123).

visuelle/billedlige kanalen når de både må se på grafikken og samtidig lese teksten. Dette gjelder spesielt ved komplisert grafikk som vises i et høyt tempo (Clark & Mayer, 2011, s. 122).

Ved å bruke fortellerstemme i stedet for tekst vil man bruke ørene til å lytte og dermed avlaste den visuelle/ikoniske kanalen.

Et eksempel på god bruk av prinsippet er eksemplet fra AMS som viser hva som skjer når ammunisjon lades og avfyres. Her vises en forholdsvis komplisert animasjon mens en fortellerstemme forklarer hva som skjer (Figur 14).

Prinsippet gjelder ikke hvis det er behov for å ha teksten med som kognitiv støtte, som for eksempel hvis ordene er tekniske eller ukjente. Det kan også være instruksjoner eller steg i en prosess som er vanskelig å huske utenat og som dermed bør være tilgjengelig for å kunne utføre en oppgave (Clark & Mayer, 2011, s. 120). Sistnevnte gjelder for eksempel i applikasjonsopplæring der du skal følge ulike steg og fylle ut bestemt informasjon. Da er det greit å ha teksten tilgjengelig hele tiden som hjelp til å huske hva du skal gjøre. Benytt stikkord og korte setninger og la disse vises i direkte tilknytning til grafikken slik som beskrevet i *Contiguity principle* (Contiguity Principle 1: Plasser ord og tilhørende grafikk nær hverandre [spatial contiguity principle].3.4.2).

Broek, Segers & Verhoeven (2014) viser til et annet grensetilfelle i studier av elevstyrte multimediepresentasjoner; Da det ikke var forskjell i prestasjoner mellom bildefortellerstemme-gruppen og bilde-tekst-gruppen umiddelbart etter læring, viste derimot testing etter én dag signifikant bedre resultater for tre av fire tester for bildefortellerstemme-gruppen. Testmodalitet i form av enten skriftlig eller muntlige hukommelses- eller overføringstester ble også benyttet, og begge gruppene gjorde det best på de skriftlige spørsmålene. Denne reverserte modalitetseffekten blir forsøkt forklart med at den tekstbaserte elevstyrte presentasjonen gav rom for repetisjon i større grad enn den maskinstyrte auditive presentasjonen. Dette viser at læringsstrategier og tidspunkt for testing også har innvirkning på effekten av modalitet. Også andre studier stiller spørsmål til modalitetsprinsippet, som for eksempel Reinwein (2012).

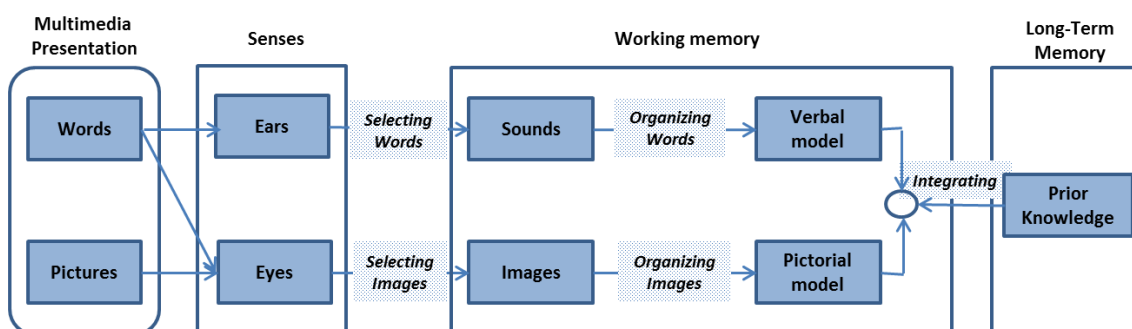
I eksemplet fra CBRNM (Figur 15) er 9 huskereglene for å ta på vernemaske plassert på en side og videoen som viser stegene plassert på en annen. Her kunne med fordel videoen vært vist med en fortellerstemme som går gjennom stegene, eller de kunne ha kommet opp som tekst under pauser i videoen (contiguity principle).

Kognitiv teori om multimedielæring

I følge Clark & Mayer (2011, s. 35) er et konstruktivistisk læringssyn [the knowledge construction view] basert på tre forskningsbaserte kognitive prinsipper:

- *Dual channel* – det er separate kanaler for å prosessere visuell/ikonisk og auditiv/verbal informasjon.
- *Limited capacity* - man kan kun aktivt prosessere et fåtall biter med informasjon om gangen.
- *Active processing* – læring oppstår ved å vie oppmerksomhet til relevant informasjon, organisere denne i en sammenhengende struktur og integrere den med eksisterende kunnskap.

I modellen nedenfor er *dual channel* representert ved to rader, *limited capacity* er representert ved boksen Working Memory, mens *active processing* er representert ved de fem pilene *selecting words*, *selecting images*, *organizing words*, *organizing images*, samt *integrating*, dvs kognitive prosesser nødvendig for meningsfull læring (Clark & Mayer, 2011, s. 36).



Figur 19; Kognitiv teori om multimedialæring (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 36)

I følge *kognitiv teori om multimedialæring* og *modality principle*, vil komplisert grafikk som vises i relativt høyt tempo, bli utkonkurrert av samtidig tekst, eller omvendt. Da vil den visuelle/ billedlige kanalen bli overbelastet og kun deler av informasjonen bli valgt ut, prosessert/organisert og integrert med eksisterende kunnskap. I eksempelet fra AMS (Figur 14) blir ordene presentert som fortellerstemme samtidig med animasjonen. I og med at informasjonen fordeles over to kanaler i stedet for én, skjer det ingen overbelastning og større deler av informasjonen kan velges ut, prosesseres/organiseres og integreres med eksisterende kunnskap, slik som illustrert i figuren ovenfor.

Modality principle støtter seg på 21 ulike forskningsekspesimenter der man sammenlikner bruk av tekst og grafikk med fortellerstemme og grafikk for å lære bort fysiske prosesser slik som hvordan bremses virker og hvordan elektriske motorer virker (effektstørrelse.97) (Clark & Mayer, 2011, s. 127).

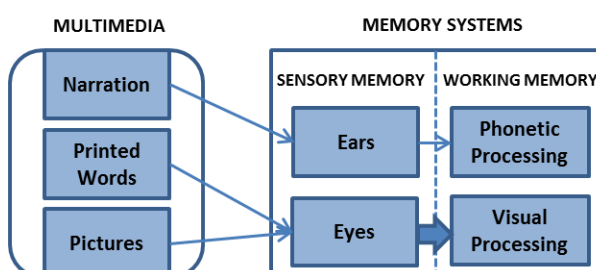
Fiorella, Vogel-Walcutt & Schatz (2012) utførte studier om modalitet ved bruk av enten bilder og fortellerstemme, bilder og tekst eller bare bilder som tilbakemelding i et simulatorbasert treningsmiljø. De fant at gruppen som fikk tilbakemelding i form av bilder og fortellerstemme demonstrerte signifikant bedre prestasjoner i beslutningstaking ved trening og evaluering enn de to andre gruppene.

Pastore (2014) fant i sine studier om preferanser innen multimedialæring en ørliten (.5) preferanse for kombinasjonen bilde og tekst fremfor bilde og fortellerstemme. Grunner til dette var blant annet behovet for å ha tilgjengelige øretelefoner og stille omgivelser, samt at det å lytte tar lenger tid enn å lese. Dette har igjen innvirkning på motivasjonen og bør vurderes når læringsressurser skal utvikles for dem som er vant til kombinasjonen bilder og tekst.

3.4.5 Redundancy Principle: Forklar grafikk med ord, enten som fortellerstemme eller som tekst på skjerm: ikke begge deler

I noen e-læringskurs bruker man både fortellerstemme og tekst som gjentar det som blir sagt for å beskrive et bilde eller en animasjon. Når teksten er den samme som fortellerstemmen kaller Clark & Mayer dette for *redundant* tekst. Leser øyet teksten, greier det ikke samtidig å følge med på animasjonen og kan gå glipp av det som skjer der. Dessuten kan det skje at den lærende forsøker å sammenlikne teksten og fortellerstemmen, noe som kan resultere i kognitiv belastning som ikke er læringsfremmende, det vil si *ytre/unødvendig kognitiv prosessering* [extraneous cognitive processing], som beskrevet tidligere under *contiguity principle 1* (avsnitt 3.4.2) (Clark & Mayer, 2011, s. 139).

Teorien om ulike læringsstiler, der noen foretrekker å se mens andre foretrekker å lytte, kan ha ført til ideen om at ord bør være tilgjengelig både som tale og tekst. Denne *læringsstilhypotesen* er i følge Clark & Mayer (2011, s. 137) basert på en formidlingspedagogisk tankegang som antar at læring består i å legge til og kopiere informasjon inn i hukommelsen. Likeledes at tre måter å presentere informasjonen på er bedre enn to fordi



Figur 20; Grafikk som viser hvordan den visuelle kanalen blir overbelastet av både bilder og tekst (modifisert etter Clark & Mayer, 2011, s. 138).

dette støtter opp om teorien om ulike læringsstiler. Clark & Mayer er kritisk til denne teorien og dens manglende støtte i forskning. I Pashler, Mc Daniel, Rohrer og Bjorks forskning (2008) ble det ikke funnet bevis for at visuelle lærer bedre av visuell informasjon eller at verbale

lærer bedre av verbal informasjon (Clark & Mayer, 2011, s. 137).

I henhold til *kognitiv teori om multimedielæring* kan redundant tekst overbelaste den visuelle kanalen. Figur 20 viser hvordan grafikk og tekst kommer inn og blir prosessert i den visuelle/billedlige kanalen, mens fortellerstemmen bruker den auditive/verbale kanalen og blir prosessert i den visuelle/billedlige kanalen. Dermed blir begrensede kognitive ressurser i den visuelle kanalen brukt til både å prosessere animasjonen og teksten. Hvis hastigheten på presentasjonen er høy og den lærende ikke er så godt kjent med informasjonen fra før, kan det føre til overbelastning av den visuelle/billedlige kanalen. Som et resultat kan viktige deler av animasjonen bli oversett og ikke prosessert.



Figur 21; KF. Introduksjonscase med bruk av samtidig fortellerstemme, musikk og lyder, tekst og bildekarusell.

KF bruker case som introduksjon til hver modul (se eksempel Figur 21) og kombinerer redundant tekst med fortellerstemme, musikk og lyder, samt en bildekarusell der bildet endres i takt med historien. I bakgrunnen høres lyden av en menneskemengde, samt en bombe som sprenges. CBRNM benytter fortellerstemme og redundant tekst på skjerm i kombinasjon med grafikk.

Umiddelbart kan det virke som om både CBRNM og KF bryter med prinsippet om redundans. Clark & Mayer beskriver imidlertid i *Redundancy Principle 2* (se neste avsnitt) visse tilfeller der bruk av redundant tekst på skjerm ikke vil føre til overbelastning av den visuelle/billedlige kanalen.

3.4.6 Redundancy Principle 2: Vurder å bruke tekst i tillegg til tale i spesielle tilfeller

I spesielle tilfeller vil bruk av redundant tekst på skjerm ikke føre til overbelastning av den visuelle/billedlige kanalen (Clark & Mayer, 2011, s. 141-142). Disse tilfellene er:

- Hvis det ikke er noen samtidig grafikk.
- Hvis tekst og grafikk ikke er presentert samtidig, men sekvensielt etter hverandre, eller når hastigheten på presentasjonen ikke er så rask. Det vil altså si; når det er nok tid til rådighet for å prosessere den billedlige informasjonen.
- Hvis for eksempel teksten er på et ukjent språk, er lang og kompleks eller av andre årsaker er mye vanskeligere å forstå enn talen.

- Hvis bare få utvalgte nøkkelord er presentert ved siden av det elementet i grafikken den beskriver (*signaling*).

Diverse studier understøtter disse unntakene. Pastore (2012) viser at redundant tekst og fortellerstemme medførte dårligere resultater på problemløsende kunnskapstester enn bare fortellestemme. Effekten ble større ved økt hastighet på presentasjonen, noe som understøtter kulepunkt to. Samur (2012) fant at det å tilføre redundant tekst til en multimediepresentasjon bestående av animasjon og fortellerstemme medførte økt læringseffekt og hjalp studentene med å lære et nytt språk. Dette er også sammenfallende med kulepunkt tre. McCrudden, Hushman & Marley (2014) fant at presentasjon av utvalgte redundante nøkkelord gav økt læringseffekt på hukommelsestester, men ikke på overføringstester, hvilket samsvarer med siste kulepunkt ovenfor. Studier av Mayer og Johnson understøtter også dette (Clark & Mayer, 2011, s. 145).

Forskning på kognitiv belastning og bruk av tekst og tale uten grafikk er fortsatt begrenset til et fåtall studier. Mer forskning på faktorene i tabellen (Tabell 3) er nødvendig for å vite når man skal benytte tale i læringsressurser. Kalyuga (2012) argumenterer også for at overnevnte modererende faktorer i større grad gjelder for undervisningssituasjoner (sekundær kunnskap), og i mindre grad i hverdagslige situasjoner hvor man kommuniserer med tale (primær kunnskap).

Ord og bilder		Bare ord		
Bilder er uforståelige uten ord		Bilder er forståelige uten ord	Bilder er uforståelige uten ord	
Bruk tale i stedet for tekst når informasjonen er kompleks OG teksten er kort OG refererte deler av bildet benytter stikkord eller <i>signaling</i> OG de lærende er noviser	Bruk ikke tale samtidig med tekst når informasjonen er kompleks OG teksten er lang	Ikke bruk ord når informasjonen er kompleks	Bruk ikke tale i stedet for tekst når informasjonen er kompleks OG teksten er lang	Bruk ikke tale og samtidig tekst når informasjonen er kompleks OG teksten er lang ELLER lærer noviser å lese eller lytte til andre/ fremmedspråk

Tabell 3; Oversikt over anbefalinger og modererende faktorer basert på kognitiv belastningsteori for bruk av tekst og tale i forskjellige situasjoner (modifisert etter Kalyuga, 2012, s. 156)

I KF-kurset er det samtidig grafikk, men presentasjonen vises ikke i høy hastighet. Derfor kan det tenkes at prinsippet om *redundans* likevel ikke brytes. Selv om presentasjonen ikke vises i høy hastighet, kan det likevel være at fortellerstemme og redundant tekst i

kombinasjon med lyder og grafikk, i henhold til *modality principle*, totalt sett overbelaster begge kanalene. Den redundante teksten er antakelig der som støtte for etterfølgende flervalgstest, men kunne med fordel blitt vist først etter presentasjonene, samtidig med testen.

I CBRNM-kurset er det noen steder mangelfull sammenheng mellom grafikk og ord (fortellerstemme og redundant tekst) (Figur 9). Grafikken er statisk, i form av fotografier og illustrasjoner. Teksten forklarer ikke grafikken på noen måte og kan dermed heller ikke kalles samtidig. At teksten er der, selv om den ikke tilfører innholdet noe, kan uansett tiltrekke seg oppmerksomhet og føre til at synet vil trekkes mellom teksten og grafikken. Clark & Mayer viser til studier hvor testresultater viser tre ganger så mange riktige svar på problemløsende overføringstester [problem-solving transfer tests], for presentasjoner som inneholder samtidig fortellerstemme og tekst, enn prestasjoner som bare inneholder tekst (Clark & Mayer, 2011, s. 144). Her var det imidlertid ingen grafikk tilstede. Clark & Mayer hevder at fortellerstemme i kombinasjon med redundant tekst kan virke forstyrrende ved at den lærende kan forsøke å sammenlikne teksten med fortellerstemmen. Dette fremstår mer som en antakelse og er ikke forsøkt bevist på noen måte (Clark & Mayer, 2011, s. 139). Uansett gjelder fortsatt multimedieprinsippet som tilsier at man, så sant grafikken er relevant, lærer bedre ved ord og grafikk enn ved ord alene. Basert på multimedieprinsippet og redundansprinsippet vil jeg hevde at å bytte ut grafikken med relevant grafikk, kutte ut redundant tekst og bare benytte fortellerstemme, vil kunne øke læringsutbyttet for elevene på CBRNM-kurset. Det er en god del komplekse og lange ord i kurset (som for eksempel *giftige industrijemikalier (TIC)* og *radiologiske industristoffer (TIR)*). Noen er også på engelsk (som for eksempel *Toxic Industrial Material (TIM)*). I tillegg til fortellerstemme og synkron grafikk, vil kurset kunne dra nytte av tekst på skjerm, i form av nøkkelord plassert synkront med, og i umiddelbar nærhet til, grafikken den beskriver.

I AMS-kurset benyttes det nøkkelord markert med linjer til håndvåpenammunisjonen de beskriver (Figur 11). Nøkkelordene dukker opp synkront med at de blir beskrevet av fortellerstemmen, mens animasjonen står i ro. Dermed blir ikke den visuelle kanalen overbelastet, noe som gjør det lettere å følge med på både grafikken og teksten samtidig med at man lytter til fortellerstemmen.

At det i enkelte tilfeller er liten sammenheng mellom grafikk og ord i CBRNM-kurset, leder over i *Coherence Principle*. Prinsippet tilsier at alle elementer på skjermen skal ha en hensikt og at uhensiktsmessig innhold kan hemme læringen.

I følge Ayres & Sweller (2014) er all redundans av samme informasjon, selv samtidig fortellerstemme og tekst, belastende for arbeidsminnet. Hvis ordene er de samme som tekst og tale, vil arbeidsminnet måtte koordinere disse og dermed bruke *extraneous* kognitiv belastning på dette fremfor å lære. Så sant informasjonen, enten det er tekst, tale eller grafikk, er mulig å forstå alene, skal all ekstra redundant informasjon fjernes. Korte redundante setninger og nøkkelord kan være unntatt fra regelen, så sant de ikke overbelaster tilgjengelig kapasitet i arbeidsminnet.

Redundans er individuelt. Noe som er redundant for en person er det ikke nødvendigvis for en annen. Tilleggsinformasjon kan være overflødig for en ekspert (*expertise reversal principle*), og essensiell for en novise. Informasjon kan oppleves kompleks for en novise, og lettfattelig for en ekspert som har skjema til å innlemme [incorporate] informasjonen. Om informasjon er redundant må sees i sammenheng med konteksten og læreforutsetninger. Kalyuga og Sweller (2014, s. 248) ser også på irrelevant bakgrunnsmusikk, grafikk, animasjoner, uviktige ord, for lange tekster og andre detaljer som ikke er relatert til læringsmålet som redundant informasjon. Mayer (2009) kaller dette *the coherence principle*.

3.4.7 Coherence Principle: Irrelevant innhold kan hemme læringen.

I noen e-læringskurs blir det benyttet lyd, tekst og grafikk som ikke er direkte relevant for innhold og læringsmål. Clark & Mayer peker på at noen av årsakene til dette kan være et forsøk på å gjøre e-læringskurset mer interessant, blant annet som en reaksjon på «rapporter om høyt frafall i e-læring» (2011, s. 151). En annen årsak kan være forestillingen om at «YouTube-generasjonen», som er vokst opp med multimedia, forventer og krever et spenstig innhold for at det skal bli interessant. Clark & Mayer kaller dette for *arousal theory*. Ved å tilføre underholdende og interessante effekter blir de lærende mer emosjonelt våkne [aroused] og stimulerte. Dette vil igjen føre til at de jobber hardere for å lære innholdet. I følge denne teorien påvirker altså kognisjonen emosjoner, og fører til at man lærer mer av e-læring med interessante lyder, grafikk og ord (2011, s. 156).

Så tidlig som i 1913 argumenterte Dewey for at å tilføre interessant innhold til en kjedelig leksjon ikke fører til at det man skal lære blir mer interessant enn før, og fremmer [promote] dermed heller ikke dypere læring (siteret i Clark & Mayer, 2011, s. 156).

Årsaken til at man skal unngå irrelevant innhold, er at det stjeler oppmerksomhet og kapasitet fra begrensede kognitive ressurser som ellers kunne blitt brukt til å følge med på, og forsøke å forstå, relevant innhold. Oppmerksomhet og konsentrasjon er dyrebar og alt som kan virke forstyrrende på læringen bør tas vekk. *Las Vegas-tilnærmingen*, å legge til glitter

og pynt for å gjøre opplevelsen mer engasjerende, virke distraherende og forstyrrer elevenes organisering av informasjon (Clark & Mayer, 2011).

Garner, Gillingham og White (1989) fant i to studier av 20 voksne og 36 barn at en tekst med *forførende* [seductive] detaljer gav signifikant dårligere resultater på hukommelsestester enn teksten uten.

Pastore (2014) viser at selv om *coherence principle* tilsier at unødvendig informasjon, detaljer og farger virker distraherende, kan likevel individuelle preferanser gjøre at enkelte foretrekker mer detaljerte og fargerike bilder fremfor enklere sort-hvitt-bilder, selv om de sistnevnte er mer i henhold til *coherence principle*. Selv om kognitiv belastning blir større med ekstra detaljer og farger, så kan økt motivasjon være med på å veie opp for dette.

Lyd

En bør unngå bakgrunnsmusikk og stemningsskapende musikk som ikke støtter opp under læringsmålet, da disse kan overbelaste arbeidsminnet. Dette gjelder spesielt i situasjoner hvor hastigheten på presentasjonen er høy, ikke kan styres av den lærende eller hvor innholdet er ukjent. En samtidig fortellerstemme kan lett bli utkonkurrert av forstyrrende, irrelevante lyder (Clark & Mayer, 2011, s. 153 ff.).

Både i CBRNM og KF brukes stemningsskapende musikk i introduksjonene med hensikt å skape engasjement og motivasjon for å lære. I KF er musikken og lydene i samsvar med animerte bilder. Bakgrunnslydene overdøper ikke fortellerstemmen og støtter og bygger opp under innholdet. I CBRNM virker musikken valgt ut i henhold til *arousal theory*. Innholdet viser blant annet bilder av skadede voksne og barn til musikken «Du hast⁴» av bandet «Rammstein». Dette er musikk av typen industriell metall, som enkelte kan finne støtende i forhold til kursets alvorlige tema. Målgruppen for kurset kan muligens finne musikken inspirerende – uten at dette nødvendigvis skaper engasjement og motivasjon som gagnar læremålet

Coherence Principle er basert på forsøk gjennomført med animasjon og fortellerstemme som beskriver hvordan lyn oppstår og hvordan et hydraulisk bremsesystem virker.

Eksperimentene ble utført både med bakgrunnsmusikk og med lyder som understreket

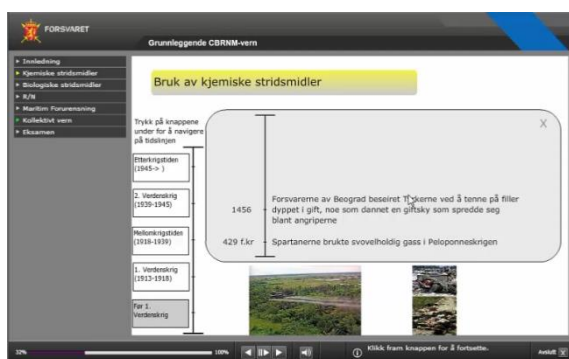
⁴ Musikk av sjangeren industriell metall, basert på heavy metal. https://no.wikipedia.org/wiki/Du_Hast

innholdet (for eksempel lyden av vind når animasjonen viste luft i bevegelse fra hav til land). Bakgrunnsmusikk og lyder ble spilt av både samtidig og hver for seg, samt uten bakgrunnsmusikk og lyder. Ingen av lydene i forsøkene overdøvet fortellerstemmen. Den gjennomsnittlige effektstørrelse til alle forsøkene var 1.66 (Clark & Mayer, 2011, s. 157) og understøtter i stor grad prinsippene.

Grafikk

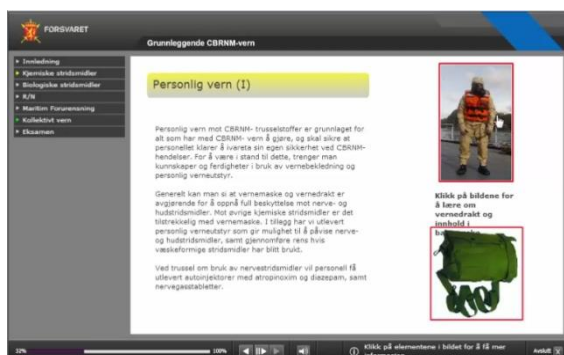
Å tilføre relatert, men ikke direkte relevant grafikk kan gjøre det vanskeligere for den lærende å skape mening (Clark & Mayer, 2011, s. 161). Slik grafikk kan:

- *Distrabere*. Begrenset oppmerksomhet ledes bort fra relevant innhold til irrelevant innhold
- *Forstyrre*. Den lærende blir hindret i å knytte forbindelser mellom relevant innhold fordi irrelevant innhold er i veien.
- *Forføre*. Irrelevant eksisterende kunnskap hentes frem på bakgrunn av irrelevant grafikk, som igjen blir brukt til å organisere irrelevant innkommende innhold.



Figur 23 CBRNM. Ikke direkte relevant og animert grafikk virker distraherende og forstyrrende.

innholdet er svak med tanke på at innholdet beskriver et tidsspenn fra 429 f.Kr til 1970



Figur 22; CBRNM. Røde rammer blinker uavbrutt og virker distraherende og tiltrekker øyets oppmerksomhet.

Figur 22 er hentet fra CBRNM-kurset og viser en klikkbar tidslinje til venstre. Ved å klikke på de ulike boksene i tidslinjen endrer teksten seg i den avrundede firkanten til høyre. Under presenteres en animasjon med stadig vekslende bilder. Bildene endres ikke

avhengig av hva man klikker på, og er et selvstendig element. Bildenes relevans for

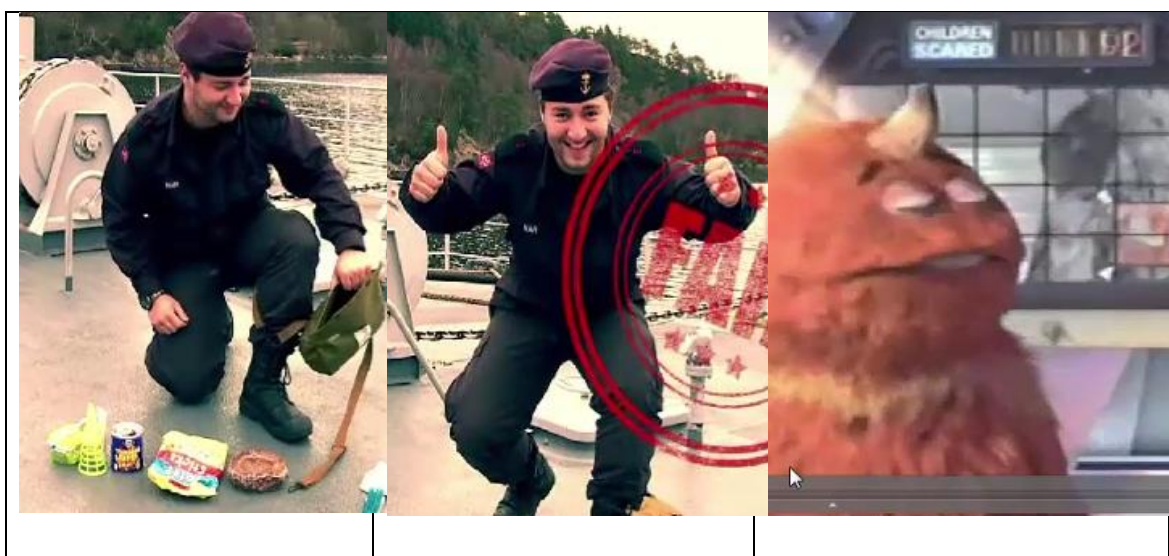
e.Kr. Det er også vanskelig å se hva bildene forestiller, da de er små, har dårlig oppløsning, og er i stadig bevegelse. Bildene fører til *extraneous processing* ved at de er distraherende. Bildene er *distraberende* og *forstyrrende* ved at de leder oppmerksomheten

bort fra teksten. De er ikke *forførende*, siden det er vanskelig å se hva de forestiller og

dermed gir den lærende få assosiasjoner.

Øyet søker automatisk mot bevegelse. Bilder i bevegelse bidrar også på den måten til å distrahere (Nielsen, 2000), noe Figur 23 viser. *Signaling* er en teknikk hvor man for eksempel ved hjelp av piler, farger, fet skrift, understreking, blinking og zooming kan fremheve relevant og viktig innhold (Clark & Mayer, 2011, s. 144, 172-173).

Ved å lede oppmerksomheten til relevant innhold, samt synliggjøre hvordan dette er organisert, vil det, i følge *signaling principle*, føre til dypere læring. Ved å lede oppmerksomheten mot viktig innhold hindres *selecting* av mindre relevant innhold, dvs *extraneous processing*. I tillegg kan også *signaling* støtte *organisering* og *integrering* av informasjon. Det er nær sammenheng mellom *signaling principle*, *split-attention principle* og *spatial contiguity principle*. Ved å gi informasjon som er presentert forskjellig steder på en side (*spatial contiguity principle*/*split-attention principle*), samme farge (*signaling principle*), kan disse informasjonsbitene lettere integreres (som for eksempel Figur 16). I noen tilfeller kan redundant tekst hemme læring. Som vi så i Figur 11 vil nøkkelord presentert synkront og *redundant* med fortellerstemmen, lede oppmerksomheten til relevant innhold og dermed være med å fremme læring (Mayer, 2014a; Mayer & Fiorella, 2014; van Gog, 2014).



Figur 24 a, b og c. CBRNM. Skjermdump fra videoer som ikke støtter læringsmålet og som er satt inn for å piffe opp kurset.

I Figur 24 viser bilde a og b hvordan man pakker bæreseske feil (vist rett etter en instruksjonsvideo av hvordan man pakker den riktig). Bilde c er skjermdump fra en animasjonsvideo for barn. Videoen vises hvis du klikker på en knapp der det står «Klikk her for å se en alternativ rensemetode :-))» Lenken står på en side som beskriver hvordan man selv kan beskytte seg mot biologiske stridsmidler, blant annet ved god personlig

hygiene. Dette er typiske eksempler på innhold utviklet i henhold til *arousal theory* og «spenstig» innhold rettet mot «YouTube-generasjonen».

Contiguity principle viser også til forskningsresultater på bakgrunn av forsøk gjennomført med animasjon og fortellerstemme som beskriver hvordan lyn oppstår. Videoklipp på ti sekunder ble lagt til presentasjonen. En video viser trær som bøyer seg i sterk vind, lyn som slår ned i trær, en ambulanse som kjører avgårde med en skadet person. Imens opplyser fortellerstemmen at årlig blir flere mennesker skadet av lyn enn av tornadoer og orkaner til sammen. Videoen er således relevant i forholdt til temaet, men gjør det ikke lettere å forstå hvordan lyn oppstår. Her var effektstørrelsen .86 (Clark & Mayer, 2011, s. 162).

Forsøk ble også gjennomført med papirbasert medium med tekst, relevante illustrasjoner og irrelevante illustrasjoner. Der det for eksempel ble beskrevet at varm luft stiger var det også et bilde av et fly som blir truffet av lynet, samt en tilhørende tekst som forklarte hvordan oppdrift kunne gjøre en flytur humpete, og at fly tåler lynnedslag godt fordi lynet går tvers gjennom flykroppen. Her var effektstørrelsen større enn 1 (Clark & Mayer, 2011, s. 162).

Ord

Det er i henhold til Clark & Mayer tre typer ord som kan forstyrre læringsprosessen og som også bør unngås (2011, s. 168). Det er ord som:

- er relatert til innhold, men ikke relevant i forhold til læringsmål
- legges til for å utdype kjernebudskapet
- går ut over kjernebudskapet, og som er lagt til for utdype tekniske detaljer.

Jeg har valgt ikke å utdype dette punktet, da det er vanskelig for meg som ikke er fagperson innenfor temaene til de tre e-læringskursene å vurdere hva som eventuelt er relevant i forhold til læringsmål og hva som går ut over kjernebudskapet.

3.5 Bollnow og vekking

Både Eisner og Mayer argumenterer for bruk av multimodalitet og multimedia i forbindelse med læring (Eisner, 1997, 1998; Mayer, 2009, 2014a). *Coherence principle* peker på utfordringen med å lage motiverende læringsressurser for en medievant «YouTube-generasjon», uten at det går på bekostning av kognitiv belastning og kapasitet. Et endret trusselbilde utfordrer Forsvaret i å tenke nytt rundt pedagogikk, undervisningsmetoder og

verktøy for å oppdage, møte og mestre uforutsette hendelser. Samfunnet må vekkes digitalt for å bli i stand til å kjenne igjen og agere mot slike trusler (Torgersen & Sæverot, 2012).

Begrepet *vekkelse* har røtter i religiøs språkbruk, men brukes i overført betydning i pedagogikken. Bollnow (1969, s. 56) beskriver vekkelse i pedagogisk forstand som «Den radikale forandring fra en tilstand av uegentlighet til egentlighet, forandringens karakter av plutselighet og styrken av påvirkningen utenfra som fører til en aktualisering av slumrende evner og krefter.»

Bollnows vekkelse kjennetegnes ved at:

- noe som ligger latent og potensielt *i en selv* vekkes, i motsetning til noe forhåndsbestemt. Eller som Torgersen & Sæverot (2012, s. 176) tolker Bollnow: *Den som skal vekkes, må inneha potensialer for den vekking vedkommende skal få*
- prosessen kan kun settes i gang ved påvirkning utenfra
- det er en voldsom, diskontinuerlig og smertelig prosess som river mennesket ut av en stagnert og slumrende tilstand
- den fører til en kriseaktig prosess, fra en tilstand av uegentlighet til egentlighet
- den følges av en periode med våkenhet, og med vekst av de krefter som ble frigjort under vekkelsen.

Mens Bollnows pedagogiske vekking beskrives som en *diskontinuerlig* prosess, er digital vekking i følge Torgersen & Sæverot (2012) både en kontinuerlig og diskontinuerlig prosess. Bollnow (1969) beskriver pedagogisk vekking som en voldsom og smertelig prosess som *river* mennesket ut av en stagnert og slumrende tilstand. Digital vekking derimot er kontinuerlig i den forstand at «Internettgenerasjonen» er vokst opp med Internett og sosiale medier. Ved å bruke disse mediene i det daglige, både privat og på skolen, vil alminneliggjøringen føre til en digital slumring der en ikke lenger blir våken og oppmerksom ovenfor eventuelle avvik og potensielle trusler. Den er diskontinuerlig ved at eventuelle trusler oppstår plutselig og uten forvarsel og derved forutsetter en vekking.

Digital vekking er i følge Torgersen og Sæverot (2012) nødvendig for at samfunnet skal bli i stand til å kjenne igjen og agere mot digitale trusler. Ved bruk av multimedia som virkemiddel kan budskap markedsføres, lures inn og føre til ubevisst indoktrinering av politisk og religiøs ideologi. I og med at «Internettgenerasjonen» har vokst opp med multimedia og Web2.0-teknologi, kan dette som kjent format og formidlingskanal usynliggjøre og ta brodden av et voldelig og brutalt innhold/budskap.

Terrorisme er et eksempel på trusler samfunnet står overfor i dag. Terror er vanskelig å oppdage og beskytte seg mot, blant annet fordi det er *diskontinuerlig* av natur. Det vil si at det gjerne oppstår uten synlig varsel og uten synlig sammenheng med tidligere terroranslag. Det finnes ingen «[...]fasttømret og endelig fasit på hva terrorisme er, hvem som utgjør trusselen, og hvordan dette kan avsløres [...]» (Torgersen & Sæverot, 2012, s. 171). Trusselbildet endrer altså hele tiden form og karakter, noe som medfører behov for en pedagogikk og didaktikk som tar høyde for dette. *Indirekte pedagogikk* og *planlagt uforutsetthet* er viktige verktøy i så måte (Steiro, Torgersen, & Sæverot, 2015). Jeg vil komme mer tilbake til dette i neste kapittel, analyse og resultater. Her vil jeg blant annet utforske i hvilken grad e-læringskursene gjør Forsvaret bedre i stand til å møte uforutsette hendelser. Det uforutsette og indirekte læring er også spesielt aktuelt som grunnlag for utvikling av analysekriterier (avsnitt 4.1).

4 Analyse og resultater

Bates (2005) *ACTIONS-modell*, består av syv analysekriterier for å evaluere og velge ut riktig og hensiktsmessig læringsteknologi. E-læring og teknologibaserte læringsopplegg er ikke nødvendigvis alltid hensiktsmessig for alle typer opplæring; Huddlestone & Pike (2008) har utviklet syv beslutningsfaktorer som hjelp til å analysere og velge hvorvidt man skal benytte seg av e-læring eller ikke. Min casestudie innebærer at jeg har studert et utvalg av e-læringskurs i Forsvaret. Utviklingen av analysekriterier er som beskrevet under metode (kapittel 2), delt i fire. *For det første* tar utviklingen utgangspunkt i teorigrunnlaget for IEF, herunder Eisners metodiske tilnærming for mangfold i uttrykksformer (avsnitt 1.5). *For det andre* tar den utgangspunkt i Mayers prinsipper for læring med multimedia (avsnitt 3.4). *For det tredje* tar den utgangspunkt i Bollnows kriterier for vekking og videre Forsvarets behov for kompetanse for å mestre uforutsette hendelser (avsnitt 3.5). *Til slutt* tar den utgangspunkt i rammebetingelser for utvikling av e-læring (avsnitt 1.4).

Forskningsspørsmålet *på hvilken måte er IEF og multimodalitet ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret*, vil jeg diskutere ved hjelp av analysekategoriene *kognisjon* og *IEF*. Jeg vil benytte den teoretiske tilnærmingen for IEF, samt Mayers multimedieprinsipper i kapittel 2, som grunnlag for analysekriteriene i kategorien *kognisjon*. Jeg vil også benytte teoretisk tilnærming til problemstilling og forskningsspørsmål og IEF (avsnitt 1.5), som analysekriterie for kategorien *IEF*. Forskningsspørsmålet *på hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG* vil jeg også undersøke i kategorien *IEF*.

Forskningsspørsmålet *hvilken betydning har IEF og multimodalitet på hvordan digitale opplæringsprogrammer bør designes, i lys av opplæring, for å møte uforutsette hendelser*, vil jeg utforske ved hjelp av analysekategorien *uforutsette hendelser*. Jeg vil benytte den teoretiske tilnærmingen om Bollnow og vekking (avsnitt 3.5) som grunnlag for analysekriteriene i denne kategorien. Forskningsspørsmålet *hvilke rammer setter forfatterverktøy på bruk av multimedia i undervisningen*, vil jeg utforske ved hjelp av analysekategorien *digital tilstand*. Jeg vil benytte sammenlikningen av den digitale tilstanden i Forsvaret og UH-sektoren (avsnitt 1.3) som grunnlag for analysekriteriene i denne kategorien.

4.1 Analysekriterier

Tabellen nedenfor gir en oversikt over utledete analysekriterier, slik som beskrevet i avsnittet ovenfor.

Kategori	Analysekriterier
Kognisjon	<ol style="list-style-type: none"> 1. På hvilken måte er Mayers multimedieprinsipper ivaretatt i e-læringskursene? <ol style="list-style-type: none"> a. Er det eksempler på brudd på Mayers multimedieprinsipper i e-læringskursene? b. Er det eksempler på at e-læringskursene er utviklet iht Mayers multimedieprinsipper?
IEF	<ol style="list-style-type: none"> 2. Hvilke aktivatorer er benyttet i e-læringskursene for å huske og gjenfinne innlært informasjon? 3. I hvilken grad er det samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform i e-læringskursene? 4. Gir e-læringskursene rom for multimodale prestasjonsformer? 5. Hvordan er IEF ivaretatt i FPG?
Uforutsette hendelser	<ol style="list-style-type: none"> 6. Gjør e-læringskursene Forsvaret bedre rustet til å møte uforutsette hendelser? <ol style="list-style-type: none"> a. Beskrives/formidles noe som kan tydeliggjøre hva det uforutsette kan være i organisasjonen? b. Legges det opp til indirekte læring? c. Er e-læringskurset en del av et større opplegg som ivaretar multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset?
Digital tilstand	<ol style="list-style-type: none"> 7. Er nødvendige rammebetingelser på plass; <ol style="list-style-type: none"> a. Forankring <ol style="list-style-type: none"> i. Synliggjøring av teknologibasert læring og nettbasert undervisning i kommende langtidsplaner, budsjetter og strategiske dokumenter. b. Digital infrastruktur og digitale verktøy <ol style="list-style-type: none"> i. Digital ugradert læringsplattform tilgjengelig for alle ansatte. ii. Tilgang til Internett for alle ansatte. iii. Tilgjengelige verktøy for utvikling av multimodale digitale lærings- og evalueringsressurser. iv. Felles plattform for lagring, deling og gjenbruk av digitale læringsressurser c. Kompetanseheving <ol style="list-style-type: none"> i. Tekniske og pedagogisk bruk av digitale verktøy. ii. Kompetansemiljøer og arenaer for utveksling av ideer og

	erfaringer. iii. Dokumentere, synliggjøre og premiere gode eksempler for å inspirere og vise frem hva som er mulig
--	---

Tabell 4; AnalysekrITERIER

4.2 Analysekategori kognisjon

På hvilken måte er Mayers multimedieprinsipper ivaretatt i e-læringskursene? Jeg utforsker dette spørsmålet ved å ta for meg analysekriterie 1 a og b. For å få oversikt over analysen og resultatene presenterer jeg disse i en tabell (se nedenfor). Jeg gjorde rede for de ulike prinsippene, samt knyttet disse opp mot observasjonsdata og eksempler fra e-læringskursene i avsnitt 3.4. Jeg henviser derfor til skjermutklipp fra avsnitt 3.4 for å illustrere funnene nedenfor. Jeg har markert funnene som viser brudd på Mayers prinsipper (AK 1a) med rødt. Funn som er i henhold til prinsippene (AK 1b) er markert med grønt. Funn som ikke faller innenfor noen av disse kategoriene er markert med gult.

Prinsipp	Krigens folkerett	Ammunisjons-sikkerhet	Grunnleggende CBRNM-vern
Multimedia (avsnitt 3.4.1)	Det benyttes dynamiske og statiske fotografier samt illustrasjoner i kombinasjon med fortellerstemme og tekst. (se eksempel Figur 21)	Det benyttes videocase, 3D-animasjoner, stillbilder og illustrasjoner i kombinasjon med fortellerstemme og tekst. (se eksempel Figur 6, Figur 11 og Figur 28) Det benyttes oppgavetekst, men uten samtidig grafikk.	Kurset består av ord i form av redundant tekst og fortellerstemme. Statiske, samt noen dynamiske fotografier og illustrasjoner benyttes men støtter i mindre eller liten grad opp under innholdet (se eksempel Figur 9) Video benyttes noe, men uten tekst eller fortellerstemme. (se eksempel Figur 8)
Spatial contiguity (avsnitt 3.4.2)	Der tekst benyttes til å forklare grafikken er tekst og grafikk plassert fysisk i nærheten av hverandre. (se eksempel Figur 21, Figur 29)	Der tekst benyttes til å forklare grafikken er tekst og grafikk plassert fysisk i nærheten av hverandre (se eksempel Figur 11).	Det er ingen tilfeller der fotografier og illustrasjoner er fysisk adskilt fra tilhørende tekst. Det er fire eksempler der video og tekst er fysisk adskilt. I tre av eksemplene er teksten plassert nederst på siden (se eksempel Figur 10), og i det siste eksemplet er teksten plassert på en annen side enn videoen (se Figur 16) Eksemplene i Figur 12 og Figur 13 viser hvordan tekst kan plasseres i nærheten av grafikken ved å bruke pop-up.
Temporal contiguity (avsnitt 3.4.3)	Der fortellerstemme benyttes til å forklare grafikken, er stemme og grafikk	Der fortellerstemme benyttes til å forklare grafikken, er stemme og grafikk synkronisert	Det er ingen tilfeller der fortellerstemme benyttes til å forklare grafikk.

	synkronisert og presenteres samtidig.	og presenteres samtidig (se eksempel Figur 11 og Figur 14).	
Modality (avsnitt 3.4.4)	Ord presenteres som fortellerstemme i hele kurset. Det kan allikevel være brudd på prinsippet i introduksjonene til hver modul, der redundant tekst og fortellerstemme underbygges av samtidige bilder, musikk og lyder. (se eksempel Figur 21).	Ord presenteres som fortellerstemme gjennom hele kurset (se eksempel Figur 14). Det benyttes oppgavetekst, men uten samtidig grafikk.	Det er fire eksempler på at ord presenteres som tekst i tilknytning til video, i stedet for fortellerstemme (se eksempel Figur 10 og Figur 15).
Redundancy (avsnitt 3.4.5 og 3.4.6)	Redundant tekst benyttes i tillegg til fortellerstemme i introduksjonscasene til hver modul (se eksempel Figur 21). Det benyttes i tillegg korte setninger og stikkord som understøtter hovedpoeng fra fortellerstemmen. (se eksempel Figur 29)	Her benyttes noe tekst i tillegg til fortellerstemme i form av utvalgte nøkkelord. Disse er presentert ved siden av det elementet i grafikken som beskrives (signaling principle). (se eksempel Figur 11)	Det benyttes gjennomgående redundant tekst og fortellerstemme gjennom hele kurset. (se eksempel Figur 9)
Coherence (avsnitt 3.4.7)	Alt innhold i kurset har en hensikt og er med på å bygge opp under innholdet.	Alt innhold i kurset har en hensikt og er med på å bygge opp under innholdet..	Stemmingsskapende musikk som ikke direkte støtter innholdet benyttes i alle introduksjonsvideoer i de seks modulene kurset består av (se eksempel Figur 8). Det benyttes (i tillegg til fortellerstemme og redundant tekst) gjennomgående statiske og dynamiske fotografier, samt illustrasjoner som er relatert til, men ikke direkte støtter opp under innholdet. Derved kan grafikken virke distraherende, forstyrrende og forførende (se eksempel Figur 9 og Figur 22). De er tre eksempler på videoer som er utviklet iht arousal theory. Disse er relatert til innholdet, men har kun til hensikt å piffe opp innholdet og støtter ikke opp under læringsmålene (se eksempler Figur 24a, b og c). Det benyttes også blinkende rammer rundt klikkbare elementer som således tiltrekker seg oppmerksomhet. I og med at disse blinker uavbrutt virker disse

			forstyrrende og trekker oppmerksomheten bort fra relevant innhold (se eksempel Figur 23).
--	--	--	---

Tabell 5; Resultater fra analyse av analysekategori kognisjon

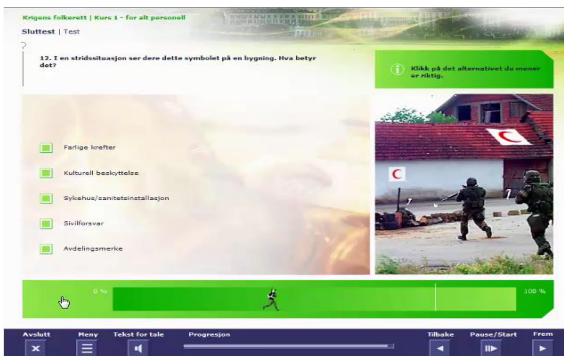
Av de tre utvalgte e-læringsprogrammene i Forsvaret, er det bare AMS som tilfredsstillende alle Meyers prinsipper lag til grunn i denne analysen. KF tilfredsstillende tre av fem prinsipper, mens CBRNM viser brudd på samtlige av Mayers prinsipper.

4.3 Analysekategori IEF

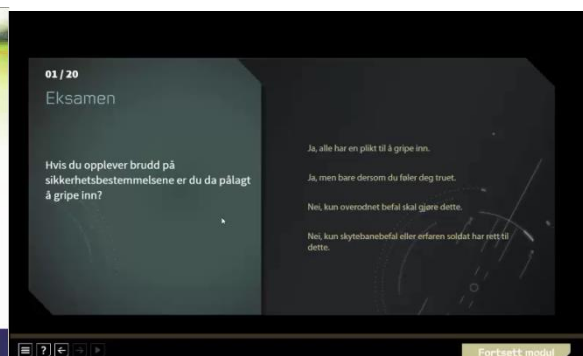
Begrepet *den ideelle informasjonseffektformelen* (IEF) innebærer at «Elevene bør få muligheten til å prestere (vise) sine kunnskaper i den samme formen som kunnskapen ble innlært» (Torgersen, 1998, s. 33). Årsaken er at informasjon lagres i hukommelsen i samme form som den presenteres. Dette betyr at hvis det benyttes bilder i undervisningen, bør bilder også benyttes i evalueringen. Torgersen skiller mellom aktiveringsform og prestasjonsform (Figur 2). Aktiveringsform er virkemidlene som blir brukt til å stille spørsmålet, for eksempel en tekst, en tekst og et bilde, en video el. Prestasjonsform er på hvilken måte eleven skal vise sine kunnskaper, som for eksempel ved et skriftlig eller muntlig svar, eller gjennom praksis.

Er e-læringskursene fra Forsvaret utviklet i henhold til IEF? Er det rom for multimodale prestasjonsformer? Og hvilke rammebetingelser setter FPG? (ref. analyskriterer (AK) 2, 3 og 4, avsnitt 4.1).

4.3.1 Hvilke aktivatorer er benyttet i e-læringskursene for å huske og gjenfinne innlært informasjon (AK 2)?



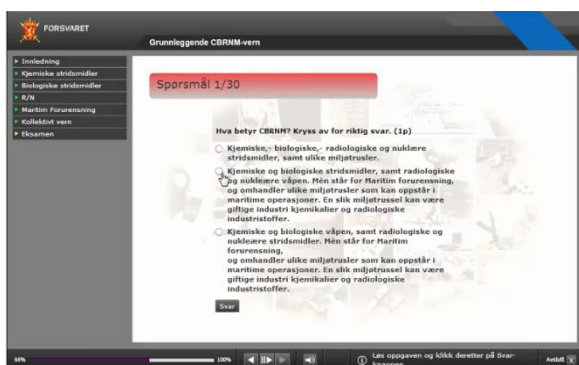
Figur 25; KF. Flervalgsspørsmål med bruk av bilde.



Figur 26; AMS. Flervalgsspørsmål.

I alle tre e-læringskurs består slutt-testene av tekstbaserte flervalgsspørsmål. Kun to spørsmål i KF benytter i tillegg grafikk, der spørsmålene dreide seg om betydningen av symboler i strid.

4.3.2 I hvilken grad er det samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform i e-læringskursene (AK 3)?

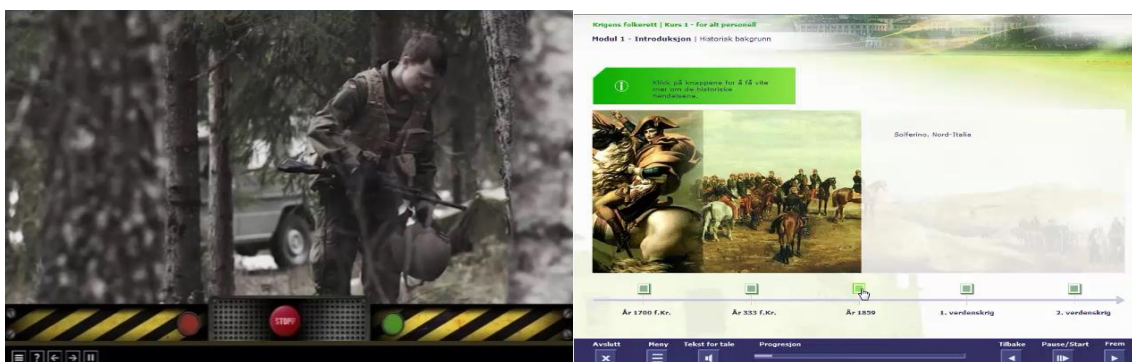


Figur 27; CBRNM. Flervalgs spørsmål.

basert på tekst (og redundant fortellerstemme). Grafikken som benyttes har heller ikke direkte tilknytning til innholdet.

I alle e-læringskursene brukes det tekstbaserte oppgaver underveis. I KF og AMS vises disse i tilknytning til relevant grafikk som bygger opp under innholdet.

AMS har en videobasert oppgave underveis i kurset (Figur 28). Denne viser en situasjon hvor den lærende skal trykke på en stopp-knapp når det skjer handlinger som er feil. I skjermbildet plukker «Max» opp våpenet. Vi ser at det henger litt gress og jord i geværløpet. Klikker du på stopp-knappen, meddeler fortellerstemmen at «så lenge Max renser løper før han avfyrer våpenet, gjør han ingenting feil her».



Figur 29; AMS. Eksempel på bruk av videobasert oppgave underveis i kurset.

Figur 28; KF. Oppgave underveis i kurset benytter bilde i kombinasjon med fortellerstemme. Tekst understøtter hovedpoeng fra talen

Det er samsvar mellom prestasjonsform og aktiveringsform i CBRNM fordi det er et tekstbasert kurs. I KF og AMS er det samsvar mellom prestasjonsform og aktiveringsform i oppgaver underveis i kursene, men ikke i sluttevalueringen. Oppgavene underveis brukes i større grad som et didaktisk verktøy for å lære stoffet, enn for å kontrollere hva som er lært, slik som i slutt-testene.

4.3.3 Gir e-læringskursene rom for multimodale prestasjonsformer (AK 4)?

E-læringskursene gir ikke rom for multimodale prestasjonsformer. Den eneste prestasjonsformen i kurset er å krysse av for riktig tekstbaserte flervalgsspørsmål.

4.3.4 Hvordan er IEF ivaretatt i FPG (AK 5)?

I forbindelse med omstilling i Forsvaret ble Forsvarets skolesenter Akershus Festning (FSAF) omorganisert til Forsvarets skolesenter (FSS) fom 1. januar 2002. FSS er fagansvarlig for pedagogikk i Forsvaret og derved også naturlig initiativtaker for videreutvikling av militær pedagogikk. Som en følge av dette, og som et ledd i medfølgende strategiprosess, ble det uformet et strategisk initiativ som kort beskrevet gikk ut på å «Utvikle og implementere et pedagogisk grunnsyn» (Bergh & Torgersen, 2006, s. 6). En arbeidsgruppe på seks personer ble nedsatt. Gruppen bestod av «både av sivilt og militært tilsatte med høy kompetanse innenfor pedagogikk, psykologi, veiledning, HRM, administrasjon og ledelse» (Bergh & Torgersen, 2006, s. 17). Gruppens arbeid resulterte i Forsvarets pedagogiske grunnsyn, utgitt i 2006.

Hvordan er IEF ivaretatt i FPG (ref analysekriterer 5, avsnitt 4.1)? FPG beskriver under overskriften «Evaluerings» at sluttevaluering skal «[...]foregå med varierte og tilpassede måter og metoder[...]». Det står videre at «Deltakerne skal få mulighet til uttrykke sine tilegnede kunnskaper, ferdigheter og holdninger på ulike former og måter, ikke bare under innlæringen, men også ved evalueringen.», samt at «Det skal være balanse og samsvar mellom *innlæringsprosess* og *evalueringsform*.» (Torgersen, 2006, s. 36).

Overført til IEF betyr dette at det skal være samsvar mellom *presentasjonsform* og *prestasjonsform*. Videre under overskriften «Arbeidsmåter» står det blant annet (Torgersen, 2006, s. 32):

«Generelt skal det:

- [...] Utnyttes ulike læremidler, organiseringsmåter og erfaringsbaserte tilnærminger, bla:
 - lyd- og bildemedier (video, film, bilder, lydbaserte ressurser);
 - informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), Computer/databasert trening (CBT), simulatorbasert trening (SBT), e-læring, Advanced Distributed Learning (ADL);
 - praktiske øvelser og trening i realistiske læringsmiljø;
 - virkelighetsnære caser, scenarier og oppgaver;
 - ulike typer spørsmåls- og oppgaveteknikker; [...].»

Ved å benytte arbeidsmåtene, som for eksempel lyd og bildemedier, i innlæringen, medfører dette at arbeidsmåtene også bør gjenspeiles i evalueringen.

Videre beskrives det under «Arbeidsmåter» at (Torgersen, 2006, s. 31):

«Generelt skal det:

- [...] Ved både innlæring og evaluering tilrettelegges for varierte og effektive måter for:
 - utforskende/oppdagende og spørrende læringsaktiviteter, problembasert læring (PBL);
 - ulike former for prosjektarbeid, gruppearbeid, dialogbasert læring, diskusjons- og refleksjonsaktiviteter;
 - prøving og feiling;
 - prosessorienterte tilnærminger som legger opp til vurdering og veiledning (VoV) frem til ferdig produkt;
 - stasjons- og rotasjonsteknikker;
 - drilløvelser og repeterende aktiviteter[...].
- [...] Tilrettelegges for ulike og tilpassede debrifing, veilednings- og evalueringsteknikker[...].»

Det skal således legges til rette for varierte og effektive innlærings- og evalueringsmåter.

Overført til e-læringskurs vil dette bety at det bør legges til rette for effektive innlærings- og evalueringsmåter, samt at det bør være samsvar mellom disse.

4.4 Analysekategori uforutsette hendelser

Dagens uoversiktlige trusselbilde gjør at Forsvaret trenger kompetanse på å mestre uforutsette hendelser. Dette utfordrer Forsvaret i å tenke nytt med tanke på pedagogikk, undervisningsmetoder og -verktøy.

Gjør e-læringskursene Forsvaret bedre rustet til å møte uforutsette hendelser? Jeg ønsker å utforske dette spørsmålet ved hjelp av analysekriterie 6 a, b og c (avsnitt 4.1) i følgende tre avsnitt.

4.4.1 Beskrives/formidles noe som kan tydeliggjøre hva det uforutsette kan være i organisasjonen (AK 6a)?

Med det uforutsette menes «en relativt ukjent hendelse eller situasjon, som opptrer relativt uventet og overraskende, med relativt liten sannsynlighet eller forutsigbarhet for den enkelte, de grupper eller det samfunn som opplever hendelsen og konsekvensene, og som

eventuelt må håndtere dette (Torgersen & Sæverot, 2015b, s. 318)». AK 6a diskuteres i sammenheng med neste avsnitt.

4.4.2 Legges det opp til indirekte læring (AK 6b)?

Det er en antakelse at uforutsette hendelser krever en mer kompleks planlegging og tilrettelegging enn situasjoner hvor målene og læringsinnholdet er kjent. «Er det mulig å trene for noe som ikke er kjent,» spør Steiro, Torgersen og Sæverot (2015, s. 297) i «Den fjerde vei – indirekte danning mot det uforutsette». Hvilke perspektiver på danning kan fungere som et fundament for opplæring til det uforutsette? Ved å peke på ulike svakheter hos tre hovedmodeller for danning; *den encyclopediske dannelsingsmodell*, *formaldannelsingsmodellen* og *kategorisk dannelsingsmodell* introduseres *en fjerde vei; indirekte danning*, som en utfyllende og indirekte tilnærming. Ved denne pedagogiske tilnærmingen har historien lite å fortelle oss, i motsetning til for de tre hovedmodellene. Historien blir nesten irrelevant i det at den har lite å lære oss om det ukjente. I den andre enden blir også fremtiden noe mystisk og uangripelig; noe som ikke har eksistert tidligere og som aldri vil gjenoppstå eller eksistere igjen. (Steiro et al., 2015).

Det er langt mellom militær trening og øving og den fremtidige situasjonen norske soldater vil møte i operasjoner. Soldatene trener på å takle dette avviket og usikkerheten, blant annet gjennom ikke varslede øvelser (Steiro et al., 2015, s. 302). Den enkelte vil gjennom dette kunne utvikle en selvbevissthet rundt hvordan han/hun reagerer på slike hendelser. En uanmeldt øvelse kan dog aldri bli like overraskende som en reell hendelse. Øvelsen planlegges, designes og gjennomføres for en spesifikk målgruppe. «Trening for det uforutsette krever således mer kompleks planlegging og tilrettelegging enn uanmeldte øvelser med et kjent treningsinnhold» (Steiro et al., 2015, s. 302). Målet er å utvikle selvinnsikt og bevissthet rundt egne styrker og svakheter i komplekse situasjoner, samt en tro på egen evne til å mestre disse.

For å utvikle en slik kompetanse kreves et bredt pedagogisk perspektiv – gjennom *indirekte* pedagogikk. Gjennom en *direkte* pedagogikk låses deltakeren til et forhåndsbestemt perspektiv styrt av instruktøren, mens den indirekte pedagogikken søker å dyrke frem og vekke deltakerens iboende kompetanse, erfaringsbakgrunn og evne til å ta selvstendige beslutninger. *Grad av planlagt uforutsetthet* blir en viktig didaktisk faktor i et læringsopplegg hvor læringsmål ikke er mulig å definere eller formulere. Ved å variere graden av ukjenthet på innholdet, graden av varsling og hvilke eller hvor mange «hint» deltakerne skal få om at

en hendelse er under opptrapping, kan graden av planlagt uforutsetthet varieres og tilpasses deltakerne og situasjonen det skal trenes på (Steiro et al., 2015).

For å legge opp til *planlagt uforutsetthet* er det altså en forutsetning at det ikke er mulig å definere eller formulere læringsmål. Videre må læringsopplegget gi rom for å variere grad av ukjenthet på innhold, samt grad av varsling og ulike hint om opptrappende hendelser. I e-læringskursene KF, AMS og CBRNM er det definert tydelige læringsmål for kursene. E-læringskursene er også statiske læringsenheter, hvor variasjoner i læringsopplegget ikke heller er mulig. Selv om det ikke konkret er *beskrevet/formidlet hva det uforutsette kan være i organisasjonen* (AK 6a, avsnitt 4.4.1) vil jeg likevel påstå at det faglige innholdet i e-læringskursene innehar en viss grad av uforutsetthet. Regler for krigføring er aldri absolutte. De må vurderes ut i fra den enkelte (uforutsette) situasjonen som måtte oppstå. I ammunisjonssikkerhet og CBRNM-vern er det gitte prosedyrer og regler som gjelder for sikker bruk av ammunisjon og beskyttelse mot farlige stoffer. Likevel vil det i skarpe situasjoner alltid være en viss grad av uforutsetthet som man aldri kan forberede seg fullstendig på. Spørsmålet blir da i hvilken grad e-læringskursene gjør deltakerne bedre rustet til å møte uforutsette situasjoner de måtte komme opp i? Er det i det hele tatt mulig å trene på å møte uforutsette hendelser via e-læringskurs og digitale medier?

«Digitale medier brukes til å spre ekstreme ideologiske budskap og som virkemiddel i forbindelse med terroranslag og andre voldelige handlinger» (Torgersen & Sæverot, 2012, s. 170). Torgersen & Sæverot spør videre «hvordan et moderne demokratisk samfunn kan bygge opp en kompetanse som både kan forebygge utvikling av ekstreme handlinger og samtidig bidra til å avsløre opptrapping mot slike handlinger» (2012, s. 170). Samfunnet trenger en «digital vekking»; det må bli i stand til å kjenne igjen og agere mot (slike) digitale trusler. Samtidig trengs det en (praktisk) pedagogikk som understøtter dette.

Som nevnt endrer trusselbildet altså hele tiden form og karakter. Terrorsjef og tidligere viseutenriksminister Steve R. Pieczenik bruker begrepet *virtuell terrorisme* om metoden Anders Behring Breivik brukte i anslagene i Norge 22. juli. Han mener dette skiller seg ut fra tidligere terrorhandlinger ved å bruke teknologiske virkemidler som Facebook, Twitter og andre sosiale medier. Ved bruk av multimedia som virkemiddel kan budskap markedsføres og lures inn og igjen føre til ubevisst indoktrinering av politisk og religiøs ideologi. I og med at «Internettgenerasjonen» har vokst opp med multimedia og Web2.0-teknologi, kan et kjent format og formidlingskanal usynliggjøre og ta brodden av et voldelig og brutalt innhold/budskap (Torgersen & Sæverot, 2012).

Lyd og bildemedier er kjente virkemidler i militær utdanning og trening. «Train as you fight» er et velkjent militært begrep; bilder og multimedia har unike aktiverende egenskaper ved at de kan skape naturtro gjengivelser av virkeligheten samtidig som de evner å trigge følelser. Bilder kan dessuten brukes uavhengig av språklige barrierer og på tvers av landegrensene. Som en forlengelse av den indirekte pedagogikken kan bilder og multimedia bidra til en pedagogisk vekningsprosess og dermed være gode virkemidler for å trene på uforutsette hendelser og situasjoner. Dette bør dog ikke gjøres med tradisjonell bildeanalyse som metode, men heller ved å legge til rette for den enkeltes frie assosiasjoner og tolkninger, som en døråpner inn til menneskets opplevelser, forståelse og erkjennelse. Bilder og multimedia kan brukes som verktøy for å vekke den enkelte slik at de blir i stand til å avsløre, ta stilling til og erkjenne ekstreme ideologiske budskap mediert via sosiale medier (Torgersen & Sæverot, 2012, 2015a).

Multimedia som virkemiddel er selve bærebjelken i e-læringskurs. E-læringskursene burde derfor ha rom for å legge til rette for indirekte læring og vekking. Selv om det i e-læringskurset KF er konkrete læringsmål, blir det samtidig stilt åpne spørsmål slik som «Hva gjør du?», uten at det nødvendigvis er noen fasitsvar (se eksempel Figur 1 og Figur 4). Proporsjonalitetsprinsippet «innebærer at et angrep mot et ellers lovlig militært mål likevel er ulovlig hvis det forårsaker for stor skade på sivile personer eller gjenstander» (Larsen, 2016). Prinsippet forbyr «angrep som må antas å forårsake tilfeldige tap av sivilpersoners liv, skade på sivilpersoner, skade på sivile gjenstander, eller en kombinasjon av slike følger, som ville være for omfattende i forhold til den forventede konkrete og direkte militære fordel» (Larsen, 2016). Det vil alltid være en grad av uforutsetthet og skjønn inne i bildet når tiltak skal vurderes i ulike situasjoner. Multimedia brukes som virkemiddel for å få brukeren til å leve seg inn i et tenkt scenario, som ikke har noen fasitsvar. Hensikten er å få den enkelte til å forberede seg mentalt, og opparbeide en bevissthet omkring hvordan det vil være å komme opp i situasjoner der det ikke foreligger fasitsvar. På denne måten kan e-læringskurset kommunisere indirekte uten å gi en bestemt retning. Slik kan e-læring på en måte få eleven ut av en slumrende tilstand og til å begynne å reflektere (Torgersen & Sæverot, 2012).

4.4.3 Er e-læringskurset en del av et større opplegg som ivaretar multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset (AK 6c)?

Jeg har beskrevet at det er rom for å legge til rette for indirekte læring og vekking ved bruk av bilder og multimedia som virkemidler i e-læringskurs. Kanskje e-læringskursene også

ville være tjent med å være en del av et større pedagogisk opplegg med rom for indirekte læring?

Kunstpædagogikk med bruk av kunst, foto og andre kunstneriske uttrykk kan være virkemidler for å dyrke frem og vekke deltakernes iboende kompetanse, erfaringsbakgrunn og evne til problemløsning og selvstendige beslutninger. Trening på ukjente situasjoner kan aldri løsrives helt fra kjente eller hypotetiske scenarier. En indirekte tilnærming vil imidlertid kunne sikre at læringen foregår i en relasjon til det ukjente. Gjennom trening, refleksjon og diskusjon vil man kunne si noe om i hvilken grad man har lyktes (Steiro et al., 2015).

Måten vi formidler vår kompetanse og tanker til omverdenen har innvirkning på hvordan vi tenker og hva vi kan reflektere rundt. Eisner bruker begrepet *forms of representation* som begrep på multimodalitet. Skoleverket har lange tradisjoner for å formidle kunnskap via bøker og språk, til tross for at verden vi oppholder oss i er multimodal. Språk og ord greier ikke alltid å fange alle nyansene ved det man ønsker å formidle. Ved å benytte et større register av virkemidler når man skal prestere og vise egen kompetanse, blir også fremstillingen mer nyansert og rik. På denne måten vil prestasjonen føre til dypere og mer generisk læring (Eisner, 1998).

E-læringskurs er multimodale i sin presentasjonsform, men når det gjelder å *prestere* kunnskap multimodalt, kommer de gjerne til kort. E-læringskurs kan dermed være tjent med å være en del av et større opplegg i form av praksis, øvelser, refleksjoner og diskusjoner for å få mulighet til å trene på det man har lært i virkelighetsnære omgivelser og situasjoner.

Krigens folkerett

Noe av bakgrunnen for å velge e-læring fremfor mer tradisjonell undervisning i forbindelse med kurs i Krigens folkerett, var et ønske om å redusere antall timer klasseromsundervisning. Videre ønsket man å standardisere undervisningen innenfor faget. Ved å benytte e-læring ble undervisningen lik for alle og uavhengig av instruktørens kompetanse og tilgjengelige ressurser (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b).

Kursene i Krigens folkerett skal være selvstendige læringsressurser, men kan i tillegg benyttes i kombinasjon med klasseromskurs, som forberedelse til feltøvelser og til internasjonale operasjoner. «Dette fordi KF er et holdningsfag som krever refleksjoner, tid

og øvelse rundt temaet. E-læringskurset KF tenkes som en teoretisk plattform som øvelser, diskusjoner og praksis kan ta utgangspunkt i» (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b, s. 6). Ut over dette er det ikke beskrevet noe om *hvordan* disse refleksjonene, øvelsene, diskusjonene og praksisene skal foregå. Hvorvidt dette vil ivareta multimodale prestasjonsformer er høyst usikkert, men potensielt mulig. I tilfelle må øvelser og praksis legges opp slik at det kan presteres multimodalt og ikke kun verbalt slik som tradisjonelt kan være tilfellet ved refleksjoner og diskusjoner.

Ammunisjonssikkerhet

Før e-læringskurset i ammunisjonssikkerhet ble utviklet, eksisterte det ikke noen utdanning i Forsvaret som ivaretok dette fagområdet. Noe opplæring i ammunisjonstjeneste ble gitt i kombinasjon med opplæring i våpensystemer, slik som i bruk av pistol og rifle. Dette var imidlertid ikke tilstrekkelig for å dekke det som anses som nødvendig kompetanse i Forsvaret (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014b).

Arbeidsgruppen «Ammunisjonskompetanse i Forsvaret» identifiserte et behov for å etablere et kurs innen generell ammunisjonssikkerhet for alt personell i Forsvaret. En slik obligatorisk utdanning ville omfatte flere tusen personer årlig. E-læring ble derfor vurdert til å være en lønnsom metode for å nå bredt ut. Forsvaret ville samtidig unngå kostnader forbundet med undervisning i klasserom, samt bruk av instruktører (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014b).

Forsvaret ønsket et e-læringskurs som også kunne benyttes som repetisjon i etterkant av kursgjennomføringen. Det ble i tillegg vurdert å utarbeide en enkel digital applikasjon med de viktigste momentene, som personellet for eksempel kunne benytte under øvelser, eller liknende. Dette ble det ikke noe av (Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte, 2014b). Ut over dette ble det ikke lagt opp til noen form for praktiske oppgaver eller øvelser i etterkant, der den enkelte kunne «prestere» og vise innlært kompetanse. Økonomiske forhold var avgjørende for valget av e-læring som undervisningsform i ammunisjonssikkerhet. Likeledes fremstår økonomien som avgjørende for fraværet av et større opplegg rundt e-læringskurset.

Grunnleggende CBRNM-vern

Grunnleggende CBRNM-vern utdanning er delt i to moduler, en e-læringsmodul og en praktisk modul med prosedyrer for grunnleggende CBRNM-vern. Utdanningen er obligatorisk for alt personell i Sjøforsvaret. For å få godkjent hele utdanningen må man

bestå e-læringskurset, samt delta på den praktiske modulen. Den praktiske delen varer i 2-3 timer og består av scenariobasert undervisning. Målet for modulen er å «gi elevene praktiske kunnskaper innen personlig CBRNM-vern, samt kunnskap om hvordan man kan håndtere en CBRNM-hendelse. I tillegg blir det gjennomført tetthetskontroll av personlig vernemaske» (Sjøforsvarets sikkerhetssenter, 2009, s. 1). Under kursets faglige innhold listes faglige minimumskrav, eksempelvis; «utføre en øyeblikkelig individuell dekontaminasjonsøvelse», samt «kjenne igjen, kommunisere og bruke CBRN-alarmer og signaler» (2009, s. 1). Her gis elevene anledning til å prøve seg og prestere i praktiske øvelser.

Det foreligger ikke noen dokumentasjon omkring valg og utvikling av e-læring. Dette vil således ikke bli beskrevet her.

4.5 Analysekategori digital tilstand

Som beskrevet innledningsvis i avsnitt 1.3.1, viser en sammenlikning av DT og DTF i DTFA at den digitale tilstanden i UH-sektoren og Forsvaret er svært ulik. I UH-sektoren er det utfordringer knyttet til å benytte eksisterende verktøy og infrastruktur på en pedagogisk og effektiv måte. Utfordringene i Forsvaret er knyttet til grunnleggende rammebetingelser som digitale verktøy og infrastruktur, samt at forankring ikke er på plass. Mangelen på ledelsesforankring har ført til en tilfeldig satsing på utvikling og bruk av digitale verktøy til undervisning og læring, hovedsakelig drevet frem av ildsjelers private midler og løsninger.

En forutsetning for å kunne utvikle gode e-læringsprogrammer er at nødvendige rammebetingelsene er på plass. Til tross for flere føringer gitt fra strategisk nivå om å satse på ADL og digital læring, har ikke dette ført til konkrete handlinger nedover i organisasjonen (Erichsen, 2015). ADL-seksjonen ved FHS valgte derfor i DTFA å anbefale tiltak for å utbedre situasjonen og fremme den digitale tilstanden i Forsvaret (Erichsen, 2015, s. 16-19). Anbefalingene kan med fordel skrives om til å være generelle anbefalinger og rammebetingelser som må være på plass for å kunne utvikle e-læringskurs og andre digitale læringsressurser i Forsvarssektoren. Jeg benytter en omskrevet versjon av disse anbefalingene som analysekriterier for å vurdere rammebetingelser for utvikling av e-læringskurs (ref. analysekriterier 7 a, b og c, avsnitt 4.1).

4.5.1 Forankring (AK 7a)

Synliggjøring av teknologibasert læring og nettbasert undervisning i kommende langtidsplaner, budsjetter og strategiske dokumenter,

Det er paradoksalt at det allerede i 2008 ble gitt føringer i Iverksettingsbrev for forsvarssektoren (IVB) 2009-2012 om å satse på «ny og relevant teknologi» og fleksible kompetansetiltak (Forsvarsdepartementet, 2008, s. 90) uten at dette har blitt fulgt opp og gjenspeiles i konkrete handlinger nedover i organisasjonen (Erichsen, 2015, s. 1)».

Likeledes ble det i «Forsvarssjefens plan for utvikling av nettverksbasert forsvar (NBF), Del 2 – Plan» fra 2011 under punkt «4.3.4 Delmål3. 4 - Et fullintegret og helhetlig kompetansestyringssystem», beskrevet at «[...]må Forsvarets ansatte også videreutvikle sine kunnskaper og ferdigheter gjennom relevante og effektive læringsystemer. Forsvaret har en rekke systemer og spredte løsninger som ivaretar behov for læring, men uten at mulighetene i eksisterende løsninger er optimalt utnyttet, herunder ADL[...], [...]intranett, internett osv.[...]»(Forsvaret, 2008, s. 23,24).

Styrende dokumenter for Forsvaret, her eksemplifisert ved IVB 2009-2012 og Forsvarssjefens NBF-plan, er tydelige på behovet for nye læringsverktøy og -systemer. Dokumentene må imidlertid følges opp av konkrete strategier og gjenspeiles i avdelingenes virksomhetsplaner. Hvis dette skal skape effekt nedover i organisasjonen, med økt bruk av digitale verktøy og fleksible utdanningsformer, er det viktig at det settes av tilstrekkelige øremerkede midler og prioriterte ressurser.

4.5.2 Digital infrastruktur og digitale verktøy (AK 7b)

Digital ugradert læringsplattform, samt Internett, tilgjengelig for alle ansatte

Tilgjengeligheten for verktøy som skal benyttes til å produsere og distribuere digitale læringsressurser har også innvirkning på hvilken type læringsressurser som utvikles. I DTF kommer det frem at seks av 17 skolemiljøer i Forsvaret i varierende grad bruker ugraderte systemer til å produsere og distribuere digitalt læringsinnhold. Ved spørsmål om hvorfor ugraderte læringsplattformer eller liknende verktøy ikke benyttes mer, svarer en av informantene: «Det er jo ikke noe alternativ når du ikke har internett» (Storakeren, 2014, s. 5).

Ved flere av Forsvarets avdelinger er det ikke tilgang til Internett. Årsaken er at Internett ses på som et velferdsgode og ikke som nødvendig infrastruktur. Instruktører og fagpersonell ved mange av skolene må derfor forholde seg til meget rigide regler rundt lagring og distribusjon av læringsmateriell på gradert plattform. I mange tilfeller er

klasseromsundervisning støttet av PowerPoint den eneste reelle muligheten (Storakeren, 2014).

Det eksisterer miljøer i Forsvaret som har implementert egne ugraderte plattformer for produksjon og distribusjon av digitale læringsressurser. Noen informanter har betalt serverløsninger fra egen lomme, da de ser hvilken verdi dette har for elevene deres. Forsvaret har en felles gradert læringsplattform. Denne har imidlertid ikke alle personellgrupper, for eksempel vernepliktige, tilgang til. Den graderte læringsplattformen har heller ikke tilsvarende funksjonalitet som den ugraderte plattformen, og kan kun benyttes til å distribuere og logge aktivitet i e-læringskurs. Gitt at ikke alle ansatte har tilgang til den graderte læringsplattformen, at den ikke kan nå hjemmefra og at den kun kan benyttes til å distribuere og logge e-læringskurs, fører dette til at mange skolemiljøer legger mye energi og egeninnsats i å bygge egne ugraderte læringsmiljøer (Storakeren, 2014).

Et ugradert læringsmiljø med tilgang til Internett oppleves av de ansatte som viktig. Dette gir langt større fleksibilitet enn en gradert læringsplattform, spesielt ved at man ikke er avhengig av en gradert datamaskin for å få tilgang til lærestoff (Storakeren, 2014).

Forsvaret har inngått en fireårig rammeavtale med firmaet itslearning om en ugradert læringsplattform for Forsvaret. Mangelen på fullfinansiering fører imidlertid til at ikke alle ansatte i Forsvaret har tilgang til plattformen. Den enkelte avdeling eller skolemiljø må selv betale lisensene for sine ansatte. Med dagens stramme budsjetter tar ikke alle avdelinger seg råd, har råd eller evner å se nytten av et slikt verktøy (Storakeren, 2014).

Min egen erfaring tilsier at manglende tilgang til ugradert læringsplattform også har en annen uheldig konsekvens: På grunn av behovet for å effektivisere undervisningen og spare penger, velger mange å «digitalisere» undervisningen. Mangelen på tilgang til ugradert læringsplattform, samt et behov for å logge kursgjennomføringen, fører ofte til at valget faller på utvikling av e-læringskurs. At e-læring velges er følgelig ikke nødvendigvis av pedagogiske årsaker, men fordi det er den eneste mulige form for digital læringsressurs som kan distribueres til flest mulig ansatte og samtidig logges. Dersom en ugradert løsning hadde vært tilgjengelig, ville flere hatt mulighet til å bygge digitale læringsressurser og fag i læringsplattformen. Mangel på digital kompetanse og forståelse, samt en systemtro på at obligatorisk gjennomføring av e-læringskurs automatisk fører til læring, har nok også innvirkning.

Jeg opplever at det ville være mer hensiktsmessig å vurdere andre digitale læringsressurser, slik som videoleksjoner, websider og pdf-filer. Disse kan være vel så bra pedagogisk sett. Kvalitetssikring av kunnskapen kan i stedet skje ved hjelp av evaluering. Utvikling av gode e-læringskurs er ressurskrevende og fordrer et stort antall brukere for å være lønnsomt. Halvgode, obligatoriske e-læringskurs fører bare til negative holdninger til e-læring og gir dårligere læringsutbytte.

Tilgjengelige verktøy for utvikling av multimodale digitale lærings- og evalueringsressurser

Mangel på øremerkede midler til utvikling av digitalt læringsinnhold fører til at ikke alle avdelinger har anledning til å investere i programvare for eksempel å utvikle e-læringskurs og opplæringsvideoer. Mange må ta til takke med de verktøyene som er tilgjengelig via Forsvarets graderte plattform, FISBasis B. Av de 17 ulike skolemiljøene som ble intervjuet i DTF, benytter 15 miljøer FISBasis B til produksjon og lagring av læringsinnhold. Informantene i DTF gir uttrykk for at de gjerne skulle ha benyttet seg av andre typer verktøy. At de kun har tilgang til FISBasis B, tvinger dem til å forholde seg til verktøyene som er tilgjengelig der (Storakeren, 2014). FISBasis B, har svært strenge regler for hvilken programvare som kan installeres. Prosessen med å få inn nye verktøy er lang og kronglete. Tidligere var det kun PowerPoint og verktøy for enkle skjermopptak, først uPerform og senere Snagit, som var tilgjengelig. I desember 2015 ble i tillegg verktøyet Camtasia installert, med mulighet for å redigere video, samt å gjøre mer avanserte skjermopptak. Dette er en veldig positiv utvikling. Nå er det faktisk mulig å produsere og redigere egne opplæringsvideoer, samt at det kan utvikles jobbstøtte til applikasjoner og applikasjonsopplæring. I januar 2015 sendte ADL-kontoret inn en forespørsel om installering av forfatterverktøyet Articulate Storyline på FISBasis B. Dette viste seg dessverre å bli for kostbart. Articulate Storyline ville gjort det mulig å lage relativt avanserte e-læringskurs, samt applikasjonsopplæring uten å måtte flytte Camtasia-filer og skjermdump fra graderte til ugraderte maskiner. Dagens løsninger blir tidkrevende og tungvinte. Med Articulate Storyline på samme sted som applikasjonene det skal lages opplæring til, nemlig gradert side, ville produksjonen blitt langt mer effektiv og overkommelig. Dette ville igjen skape bedre betingelser for å utvikle gode e-læringskurs i Forsvaret.

I Articulate Storyline er det rom for multimodale aktiveringsformer, men begrensede multimodale prestasjonsformer. Dette innebærer at man kan legge inn multimedia i form av videoer, bilder og animasjoner for å aktivere kunnskap. Brukeren må uansett krysse av

for rett svaralternativ. Med kreativitet i kursutviklingen kan godt svaralternativene være formet som grafikk i stedet for tekst. Uansett vil læringen bestå i å gjenkjenne riktig svar fremfor mer generiske evalueringsformer. Hvorvidt dette er ønskelig avhenger som tidligere nevnt hva slags prestasjon man øver for (se avsnitt 1.5.1).

Felles plattform for lagring, deling og gjenbruk av digitale læringsressurser

Skal Forsvaret satse på å utvikle og bruke digitale læringsressurser, vil det raskt føre til et behov for lagringsplass. Å skulle lagre alt på Forsvarets ugraderte plattform er ingen god løsning på lang sikt. Plattformen kan om noen år bli erstattet av et annet LMS. Anskaffelse av en felles server for lagring av læringsressurser, et såkalt Learning Content Management System (LCMS), vil kunne understøtte behovet for deling og gjenbruk av digitale læringsressurser i Forsvaret, ved at man har ett felles sted for lagring (Erichsen, 2015).

4.5.3 Kompetanseheving (AK 7c)

Forankring hos ledelse og synliggjøring i strategiske dokumenter er viktig. Like viktig er tilgjengelige verktøy. Man må imidlertid ikke glemme den siste og avgjørende faktoren, nemlig opplæring. Det hjelper lite med forankring og flotte verktøy hvis ingen vet hva de skal brukes til og hvordan de skal utnyttes. For at engasjerte ildsjeler, instruktører, studenter og andre ansatte med behov for digitale læringsressurser skal kunne ta i bruk digitale verktøy i undervisning og læring, er kompetanseheving en forutsetning.

Teknisk og pedagogisk bruk av digitale verktøy

I «IVB til forsvarssektoren 2013-2016» beskrives det at: «FHS skal i perioden etablere undervisningskompetanse innenfor avansert distribuert læring (ADL) for å støtte Forsvarets trenings- og opplæringsinstitusjoner innenfor dette fagområdet» (Forsvarsdepartementet, 2014, s. 129).

Som en respons på dette oppdraget, utvikler ADL-seksjonen ved FHS et «konsept for digital verktøykasse» som skal ferdigstilles og implementeres innen utgangen av 2016. Det utvikles undervisningsopplegg for både nettlærere og for utviklere av e-læringskurs. Gjennom å lære opp instruktører til å bli nettlærere, vil disse igjen kunne lære opp andre. Den samme «train-the-trainers»-tankegangen gjelder også for utviklere av e-læringskurs. Frem til nå har Forsvaret satt bort mesteparten av utviklingen av e-læringskurs til profesjonelle firmaer. Nå ønsker Forsvaret i større grad å utvikle kurs selv. Av kursene som

er benyttet i arbeidet med denne avhandlingen er KF og AMS utviklet av profesjonelle firmaer, mens CBRNM er utviklet ved Sjøforsvarets skole på Haakonsværn.

ADL-seksjonen utvikler også egne fagsider, samt en digital ADL-håndbok i form av en webside på Internett og Intranett. Her skal det gis informasjon om de ulike kursene som tilbys. Håndboken skal også gjøre læringsressurser tilgjengelig i form av hjelp-til-selvhelp, samt via lenker til ressurser på Internett. Det vil bli mulig å lese seg opp på ulike temaer, samt se og dele eksempler på hva andre har utviklet. Etter hvert er det også ønskelig å etablere et diskusjonsforum. Målet er å heve kompetansenivået blant Forsvarets ansatte, slik at flest mulig evner å ta i bruk ADL i egen organisasjon.

Kompetansemiljøer og arenaer for utveksling av ideer og erfaringer

De som har lyktes med utvikling av digital læring, rapporterer om hvor stor betydning såkalte «kompetente andre» har for egen suksess (Storakeren, 2014). For å gi ildsjeler og miljøer som har lyktes et bedre grunnlag for samarbeid og erfaringsdeling, bør Forsvarets utdanningsavdelinger i større grad jobbe på tvers av forsvarsgrener og organisasjoner. Ved å opprette kompetansemiljøer og arenaer, både i og på tvers av forsvarsgrener, åpnes muligheter for å utveksle ideer og erfaringer. Det er også viktig med tilgjengelige oversikter over Forsvarets ressurspersoner med spesiell kompetanse innenfor områder som for eksempel video, animasjoner og e-læring. Implementering av ADL-seksjonens «konsept for digital verktøykasse» vil kunne være med på å utvikle slike kompetansemiljøer.

ADL-seksjonen har siden 2005 arrangert en årlig ADL-konferanse der fagmiljøer og industri har møttes for å dele kunnskap, erfaringer og knytte kontakter. Dette har vist seg å være en nyttig arena for kompetansedeling og opprettelse av kompetansemiljøer. Konferansen ble fra og med 2013 utvidet til å være en nordisk militær konferanse i samarbeid med Danmark, Finland og Sverige⁵.

Dokumentere, synliggjøre og premiere gode eksempler for å inspirere og vise frem hva som er mulig.

«Det er typisk norsk å være god!» sa vår daværende statsminister Gro Harlem Brundtland i sin nyttårstale 1. januar 1992. Både i undersøkelsene til Norgesuniversitetet og Forsvaret kommer viktigheten av å dokumentere og synliggjøre de gode eksemplene frem.

⁵ <http://nordicadl.com/>

Synliggjøring viser andre hva som er mulig, men fungerer også som en gulrot for å lokke frem de mindre synlige eksemplene (Norgesuniversitetet, 2014; Storakeren, 2014). Den årlige ADL-konferansen kan være et mulig sted å starte, ved for eksempel å arrangere en konkurranse om «årets digitale læringsressurs» eller «årets ildsjel». Det må bli typisk norsk å være god; vi må løfte frem de gode eksemplene og vise andre hva som er mulig. Forhåpentligvis kan også ADL-seksjonens fagside være med på et digitalt løft i Forsvaret.

5 Diskusjon

Avhandlingens problemstilling er *hva innebærer IEF og multimodalitet i teori og praksis, relatert til et utvalg av Forsvarets e-læringskurs?* Jeg vil her diskutere problemstillingen ved å ta utgangspunkt i utledete forskningsspørsmål (se avsnitt 1.6.1).

5.1 På hvilken måte er IEF og multimodalitet ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret?

IEF tilsier at det bør være samsvar mellom presentasjonsform, aktiveringsform og prestasjonsform (Torgersen, 1998, s. 33). Jeg finner det derfor naturlig å starte med å diskutere e-læringskursenes presentasjonsform ved å ta for meg resultatene fra analysen; *På hvilken måte er Mayers multimedieprinsipper ivaretatt i e-læringskursene?* (Analysekriterie (AK) 1).

5.1.1 Presentasjonsform

Resultatene fra analysen (avsnitt 4.2) viser at CBRNM utpeker seg i negativ forstand ved at kurset med ett unntak bryter (AK 1a) samtlige av Mayers multimedieprinsipper. Unntaket er *temporal contiguity* som sier at fortellerstemme skal synkroniseres i tid med tilhørende grafikk. Da det ikke benyttes fortellerstemme i kurset, hverken bryter eller oppfyller kurset dette prinsippet. CBRNM er det eneste e-læringskurset som ikke er utviklet av profesjonelle kursutviklere, men av ansatte ved Sjøforsvarets skole på Haakonvern. Dette understreker betydningen av hvor viktig rett kompetanse er for utvikling av gode e-læringskurs og synliggjør behovet for kompetanseheving innenfor multimedieprinsippene og utvikling av multimediebaserte e-læringskurs.

KF derimot, viser bare ett brudd på prinsippet *redundancy*, ved at det som introduksjon til hver modul benytter case med fortellerstemme og redundant tekst (se eksempel Figur 21). Fortellerstemmen og teksten understøttes av illustrerende bilder, musikk og lyder, noe som kan være brudd på prinsippet *modality*.

I *teorikapitlet* stiller jeg spørsmål ved om KF i det hele tatt bryter med prinsippet om *redundancy*, da *redundancy principle 2* tilsier at bruk av redundant tekst på skjerm i visse tilfeller ikke vil føre til overbelastning av den visuelle/ikoniske kanalen. Et aktuelt tilfelle er når hastigheten på presentasjonen ikke er så rask og det derved er nok tid til rådighet for å prosessere den billedlige informasjonen (Clark & Mayer, 2011, s. 141, 142). På en annen side kan den samlede kognitive belastningen av både visuell/ikonisk kanal (i form av bildekarusell og tekst) og auditiv/verbal kanal (i form av samtidig fortellerstemme, musikk og lyder) være til hinder for optimal prosessering og dermed være et brudd på prinsippet om modalitet. Den redundante teksten er antakelig der som støtte for etterfølgende flervalgsspørsmål, men kunne med fordel blitt vist først etter presentasjonene (suksessivt), og samtidig med spørsmålene.

KF er ellers utviklet i henhold til resterende prinsipper (AK 1b).

AMS er utviklet i henhold til prinsippene og har ingen eksempler på brudd på disse.

5.1.2 Aktivatorer og samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform

Mitt første analysekriterium for kategorien «IEF» er *Hvilke aktivatorer er benyttet i e-læringskursene for å huske og gjenfinne innlært informasjon* (AK 2). Resultatene (avsnitt 4.3.1) viser at, bortsett fra to spørsmål i KF, som benyttet ett bilde hver i tilknytning til tekstbaserte flervalgsspørsmål (se eksempel Figur 25), er alle slutt-testene tekstbaserte flervalgsspørsmål (se eksempler Figur 26 og Figur 27).

I tillegg viser analysen at det er lite eller intet *samsvar mellom presentasjonsform og aktiveringsform* (AK 3) i KF og AMS (avsnitt 4.3.2). CBRNM hadde størst samsvar, da kurset hovedsakelig er basert på tekst (og redundant fortellerstemme). Grafikken som benyttes har ikke noen direkte tilknytning til innholdet. E-læringskursene viser derimot større samsvar i uformelle oppgaver underveis. KF og AMS har tekstbaserte oppgaver med tilhørende relevant grafikk. AMS har i tillegg et videobasert scenario der bruker skal stoppe videoen når personen i videoen har feil framgangsmåte (Figur 28).

Samlet sett vil jeg hevde at IEF er best ivaretatt i CBRNM, i og med at kurset i all hovedsak er tekstbasert. På en annen side viser analysen at kurset ikke kommer spesielt godt ut med tanke på å tilfredsstillere Mayers multimedieprinsipper. Jeg opplever at CBRNM ville vært tjent med å følge Mayers prinsipper og i større grad basert seg på grafikk i kombinasjon med fortellerstemme, samt resterende prinsipper.

5.1.3 Multimodale prestasjonsformer

Eisner (1998) beskriver viktigheten av multimodalitet i læring og når man skal kommunisere og fremvise kunnskap. Et tredje analysekriterium for IEF er om *e-læringskursene gir rom for multimodale prestasjonsformer* (AK 4). Resultatene (se avsnitt 4.3.3) viser at det ikke gis rom for dette. Den eneste prestasjonsformen i kursene er å krysse av for riktig flervalgsspørsmål. Å la *e-læringskursene være en del av et større opplegg som ivaretar multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset* (AS 6c) er et av analysekriteriene for kategorien «Uforutsette hendelser». Det er samtidig en løsning på utfordringen med å gi e-læringskursene rom for multimodale prestasjonsformer. Jeg vil komme tilbake til dette under neste forskningsspørsmål (se avsnitt 5.2). En annen løsning er å benytte seg av multimodale digitale evalueringsformer. Dette stiller samtidig krav til visse rammebetingelser for å være et mulig alternativ, noe jeg vil komme tilbake til under siste forskningsspørsmål (se avsnitt 5.4).

5.1.4 Oppsummering

På hvilken måte er da IEF og multimodalitet ivaretatt i e-læringskurs i Forsvaret? Mayers prinsipper er i varierende grad ivaretatt i e-læringskursene. Tekstbaserte flervalgstester blir brukt som testform og aktiveringsmetode. Samsvar mellom aktiverings- og prestasjonsform og således ivaretagelse av IEF, er tilfeldigvis sammenfallende i CBRNM. CBRNM er kurset med flest brudd på Mayers prinsipper, samt at både innhold og test er tekstbaserte. Dette betyr at sammenfall og ivaretagelse av IEF ikke nødvendigvis sikrer et godt læringsutbytte. Å besvare tekstbaserte flervalgstester innebærer å gjenkjenne riktig svaralternativ. Med andre ord vil det å bli utfordret med multimodale prestasjonsformer gi dypere og mer generisk læring. Målet må derfor være *både* å støtte Mayers prinsipper *og* IEF. For å få til dette innenfor rammene av e-læringskurs er man nødt til å se etter andre alternativer enn tekstbaserte flervalgstester.

Bollnow (1969) beskriver vekking i pedagogisk forstand. Vekking setter i gang prosesser for å rive mennesket ut av en stagnert og slumrende tilstand (s. 56). Torgersen & Sæverot trekker dette videre til å omhandle digital vekking. De mener at en digital vekking er nødvendig for at samfunnet skal evne å kjenne igjen og agere mot digitale trusler (Torgersen & Sæverot, 2012, 2015a). Multimedia er i så måte et viktig virkemiddel, for å spre og markedsføre slike trusler. Samtidig er multimedia også et viktig pedagogisk verktøy for å trene opp evnen til å oppdage og beskytte seg mot digitale trusler.

Som skrevet innledningsvis (avsnitt 1.1) trenger Forsvaret kompetanse på å mestre slike uforutsette hendelser. Dette bringer diskusjonen over til mitt neste forskningsspørsmål.

5.2 Hvilken betydning har IEF og multimodalitet på hvordan digitale opplæringsprogrammer i Forsvaret bør designes, i lys av opplæring, for å møte uforutsette hendelser?

For å besvare dette forskningsspørsmålet vil jeg diskutere resultatene fra analysen som omhandler uforutsette hendelser.

Gjør e-læringskursene Forsvaret bedre rustet til å møte uforutsette hendelser (AK 6)? E-læringskursene beskriver/formidler ikke direkte noe som kan tydeliggjøre hva det uforutsette kan være i organisasjonen (AK 6a). Jeg antyder likevel i analysen at det faglige innholdet i alle e-læringskursene innehar en viss grad av uforutsetthet. I tillegg kunne kursene vært tjent med å bruke begrepet «det uforutsette» i forbindelse med det faglige innholdet, som en bevisstgjøring av, og som eksempler på uforutsette hendelser. Dette åpner opp for indirekte læring (AK 6b) og bruk av multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskursene (AK 6c).

Selv om *grad av planlagt uforutsetthet* er en viktig didaktisk faktor i den indirekte pedagogikken, er det en utfordring å ta hensyn til dette når man skal designe opplæringsprogrammer i Forsvaret. Analysen (avsnitt 4.4.2) viser at det i e-læringskursene er tydelig definerte læringsmål. Variasjon i grad av ukjenthet på innholdet, graden av varsling på forhånd, samt hvilke eller hvor mange «hint» deltakerne skal få om at en hendelse er under opptrapping, er ikke mulig, gitt at e-læringskursene er statiske læringsenheter.

Dette betyr at definisjon av læringsmål antakelig er den eneste faktoren som er mulig å tilpasse innenfor rammene av et e-læringskurs. Samtidig kan dette være en utfordring på grunn av at e-læringskursenes statiske natur står i kontrast til det dynamiske i å ikke ha definerte læringsmål. Hvordan skal man kunne utvikle e-læringskurs uten læringsmål eller med dynamiske læringsmål? Er det i det hele tatt mulig å trene på å møte uforutsette hendelser via e-læringskurs og digitale medier?

Analysen viser at en mulig løsning er å finne i bruken av multimedia som virkemiddel. Multimedia kan benyttes for å få brukeren til å leve seg inn i tenkte scenarier. På denne måten kan han/hun forberede seg mentalt, og opparbeide en selvbevissthet på hvordan det vil være å komme opp i situasjoner der det ikke foreligger noen fasitsvar. Dette betyr at selv

om e-læringskurs har definerte læringsmål, kan de allikevel gi rom for indirekte kommunikasjon og pedagogisk og digital vekking, med refleksjon og selvbevissthet som målsetting (Steiro et al., 2015; Torgersen & Sæverot, 2012, 2015a).

Tredje analysekriterie under kategorien «Uforutsette hendelser» spør om *e-læringskurset er en del av et større opplegg som ivaretar multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset* (AK 6c)? Spørsmålet er samtidig en mulig løsning på utfordringen med å gi rom for indirekte læring, multimodale prestasjonsformer, samt ivaretagelse av IEF.

Analysen viser at kun CBRNM er del av noe større opplegg med rom for multimodale prestasjonsformer. Kurset har en påfølgende 2-3 timers praktisk modul med grunnleggende scenariobaserte CBRNM-vern-prosedyrer (avsnitt 4.4.3). Oppdragsbeskrivelsen for KF (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b) viser at e-læringskursene er tenkt som selvstendige læringsressurser. I tillegg *kan* de benyttes som en ressurs i undervisningssituasjoner og som forberedelse til feltøvelser og internasjonale operasjoner. Kursene *kan* også være en teoretisk plattform for øvelser, diskusjoner og praksis (Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet, 2005b). Derimot finnes det ingen beskrivelse av *hvordan* e-læringskursene eventuelt skal benyttes. Eventuell ivaretagelse av multimodale prestasjonsformer vil i så tilfelle være tilfeldig.

Med utgangspunkt i forskningsspørsmålet, hvilken betydning har IEF og multimodalitet på hvordan digitale opplæringsprogrammer i Forsvaret bør designes, i lys av opplæring, for å møte uforutsette hendelser, vil en mulig løsning være å legge til rette for bruk av multimodale presentasjons – og prestasjonsformer som virkemidler både i og utenfor e-læringskursene. Både med tanke på å vekke deltakeren til refleksjon og selvbevissthet rundt uforutsette hendelser som kan oppstå, men også for å gi rom for grad av planlagt uforutsetthet, som er en viktig didaktisk faktor i den indirekte pedagogikken.

5.3 På hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG?

Analysen viser (avsnitt 4.3.4) at FPG beskriver at det skal være samsvar mellom presentasjonsform og prestasjonsform. Tydeligst kommer dette frem under overskriften «Evaluering». Der står det at: «Deltakerne skal få mulighet til uttrykke sine tilegnede kunnskaper, ferdigheter og holdninger på ulike former og måter, ikke bare under innlæringen, men også ved evalueringen.». Videre presiserer FPG: «Det skal være balanse og samsvar mellom innlæringsprosess og evalueringsform.» (Torgersen, 2006, s. 36). Det kommer også frem at FPG under overskriften «arbeidsmåter» legger til rette for varierte og effektive innlærings- og evalueringsmåter (Torgersen, 2006, s. 31).

På den ene siden står at det skal være balanse og samsvar mellom innlæringsprosess og evalueringsform, men på den andre siden så kommer det kanskje ikke tydelig nok frem hva dette innebærer? Selve IEF-begrepet er ikke benyttet i dokumentet. En pedagogisk begrunnelse for hvorfor det skal være balanse og samsvar finnes ikke. Det finnes heller ikke noen didaktiske eksempler på hvordan læringsopplegg med samsvar mellom læring og evaluering, eller presentasjon og prestasjon for å bruke begreper fra IEF, kan se ut.

Med utgangspunkt i forskningsspørsmålet; *på hvilken måte er IEF gjort synlig i FPG*, kan man altså si at IEF er synlig, men ikke synlig nok. I praksis betyr dette at FPG kan være tjent med en tydeliggjøring av begrepet IEF, både med en beskrivelse av hvorfor det skal være balanse og samsvar. I tillegg bør det gis eksempler på hvordan dette skal benyttes i praksis.

Nå skal det sies at FPG representerer et grunnleggende syn på pedagogikk i Forsvaret. Dokumentet viser således ikke til noen konkrete metoder. Grunnsynets prosjektrapport påpekte denne mangelen og oppfordret allerede ved utgivelsen til opprettelsen av et prosjekt for å utarbeide Forsvarets pedagogiske metodeverk, med konkrete forslag til planleggingsmodeller og praktiske forslag til undervisnings- og treningsmetoder (Bergh & Torgersen, 2006). Forsvarets pedagogiske metodeverk ble aldri noe av. En revisjon av FPG er imidlertid på trappene i form av et prosjekt med målsetting å gi ut FPG som smartbok. Samtidig skal det utarbeides tilhørende praktiske forslag til undervisnings- og treningsmetoder.

5.4 Hvilke rammer setter forfatterverktøy på bruk av multimedia i evaluering?

Analysen viser at det er enkelte begrensede muligheter for å lage multimodal evaluering i Articulate Storyline. Evalueringen, enten med eller uten bruk av grafikk, kan bestå av å velge mellom ulike svaralternativer. Prestasjonen vil dermed kun bestå i å gjenkjenne riktig svaralternativ. Dette betyr at rom for mer generiske evalueringsformer ikke finnes innenfor rammene av dette forfatterverktøyet.

Når det er sagt, trenger ikke nødvendigvis forfatterverktøyet å sette rammene for bruk av evaluering i forbindelse med utvikling av e-læringskurs. Slik det kommer frem av analysen og diskusjon rundt de to første forskningsspørsmålene, er et opplegg rundt selve e-læringskurset med muligheter for multimodale evalueringsformer en god løsning. Dette er både for å ivareta IEF, men også for å bli bedre i stand til å møte uforutsette hendelser.

Samtidig forutsetter dette at visse rammebetingelser er på plass. Som det kommer frem av både avhandlingen og analysen har Forsvaret store utfordringer knyttet til rammebetingelsene for utvikling av e-læring og digitale læringsressurser. Jeg har beskrevet behov for forankring og økt handlekraft hos ledelsen, tilgjengelig digital infrastruktur og nødvendig kompetanseheving. Uten disse rammebetingelsene på plass blir det igjen opp til ildsjeler og tilfeldigheter hvordan den digitale tilstanden og utvikling av nødvendige digitale læringsressurser skal forvaltes.

Med utgangspunkt i forskningsspørsmålet vil jeg hevde at Articulate Storyline setter trange rammer for bruk av multimedia i evaluering. Andre opplegg rundt selve e-læringskurset, med muligheter for multimodale evalueringsformer, blir derfor viktige. Dette forutsetter imidlertid nødvendige rammebetingelser i form av forankring, digital infrastruktur og verktøy, samt kompetanseheving blir prioritert i Forsvaret.

5.5 Hovedfunn

Mitt utgangspunkt var problemstillingen: *Hva innebærer IEF og multimodalitet i teori og praksis, relatert til et utvalg av Forsvarets e-læringskurs?* Mine hovedfunn er som følger: Det er viktig å ivareta både Mayes multimedieprinsipper og IEF. Ivaretagelse av IEF ved å bruke både tekstbaserte e-læringskurs og tekstbaserte flervalgstester undergraver Mayers prinsipper og gir ingen god evaluerings- og prestasjonsform. Forsvarets behov for kompetanse til å mestre uforutsette hendelser fordrer bruk av multimediale virkemidler. Dette gjøres både for å vekke deltakeren, men også for å gi rom til planlagt uforutsetthet og indirekte pedagogikk. I og med at forfatterverktøy kan sette trange rammer for utvikling av multimodale evaluerings- og prestasjonsformer, er det viktig å ha gode multimodale opplegg rundt e-læringskursene. Å synliggjøre, tydeliggjøre og eksemplifisere bruk av IEF i FPG, vil være med på å gi informasjonseffektformlen bedre forutsetninger. Gode rammebetingelser i form av forankring hos ledelsen, digital infrastruktur og verktøy, samt nødvendig kompetanseheving, er også forutsetninger for utvikling av gode opplæringsprogrammer i Forsvaret. Hvis ikke disse rammebetingelsene kommer på plass blir det fortsatt opp til ildsjeler og tilfeldigheter hvordan den digitale tilstanden og utvikling av nødvendige digitale læringsressurser skal forvaltes. Antall brudd på multimedieprinsippene i CBRNM understreker samtidig betydningen- og synliggjør viktigheten av nødvendig kompetanse og kompetanseheving.

6 Avslutning

Bakgrunnen for denne studien var min opplevelse av manglende refleksjon rundt evalueringsform og metode i utviklingen av e-læringskurs i Forsvaret. Jeg opplever et noe instrumentelt syn på læring i Forsvaret. Om dette er bevisst eller ubevisst skal være usagt. Det synes å eksistere en oppfatning av at man kan teste kunnskap og verifisere læring ved å bruke enkle flervalgstester. Jeg har i avhandlingen ønsket å diskutere dette forholdet for muligens å få endret Forsvarets praksis og oppnå en mer pedagogisk evalueringsform i e-læringskursene. Avhandlingen kan i så måte være et lite, men forhåpentligvis nyttig bidrag, da det eksisterer lite norsk forskning- på bruk av grafikk og multimedia i evaluering, samt omkring kognitive teorier og multimedia

Jeg har i avhandlingen rettet kritikk mot IEF (avsnitt 1.5.5), hvor jeg diskuterer det jeg oppfatter som et noe tynt og flertydig teorigrunnlag. Jeg stiller spørsmål til at forskningsgrunnlaget for både IEF og ES er basert på gjenkalling og gjenkjenning, og stiller meg kritisk til hvorvidt dette kan overføres til andre lærings- og testsituasjoner.

Er det nødvendig med samsvar mellom innlæringsform og testform? Kanskje samsvar mellom læringsform og prestasjonsform er mer viktig enn sammenhengen mellom læringsform og aktiveringsform? Hvilken innvirkning har egentlig en cross-channel representation på valg av aktiveringsform? Hvis det har skjedd en konvertering er det ikke sikkert samsvar mellom aktiveringsform og læringsform spiller noen rolle. Muligens er læringskonteksten viktigere enn modaliteten, i hvert fall hvis vi skal tro ES.

Tatt i betraktning Eisners *forms of representation*, virker det som om det viktigste er multimodalitet, samt samsvar mellom læringsform og prestasjonsform. Hva så med flervalgstester? Kan besvarelse av tekstbaserte flervalgsspørsmål regnes som prestasjon? E-læringskurs og flervalgstester kan være hensiktsmessige med tanke på gjenkalling og gjenkjenning av kunnskap. Når det er snakk om mer generisk kunnskap og overføring av læring er prestasjon viktig. Her kan multimedia være et nyttig verktøy for å skape engasjement og virkelighetsnære situasjoner. Forfatterverktøy gir ikke nødvendigvis rom for multimodal prestasjon. Det er derfor viktig å sørge for multimodale prestasjonsformer utenom e-læringskurset. Med en økende satsing og utvikling innenfor multimodal digital evaluering, behøver ikke prestasjonen være analog. I henhold til ES er konteksten viktig, mest med tanke på gjenfinning, men også i forbindelse med overføring til ukjente og uforutsette situasjoner.

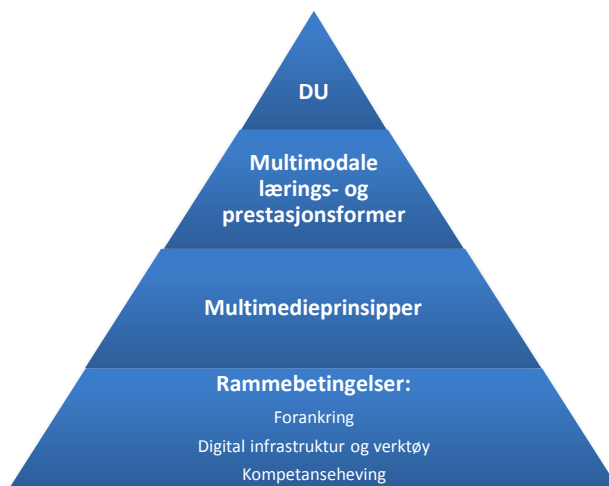
Norgesuniversitetets undersøkelse av den digitale tilstanden i UH-sektoren viste en økende satsning på digitale evalueringsformer (Norgesuniversitetet, 2014). Selv Forsvaret, herunder Forsvarets høyskole, Sjøkrigsskolen og Forsvarets ingeniørhøgskole prøver i disse dager ut digitale eksamensformer. Dette krever igjen nevnte nødvendige rammebetingelser. Samtidig trengs det også mer forskning rundt eksamen og vurderingsformer. Jeg har tidligere nevnt Arild Raaheims bok «Eksamensrevolusjonen» med 40 konkrete eksempler på alternative vurderingsformer. Quellmalz et. al (2012) diskuterer hvordan man skal evaluere grunnleggende kunnskaper og ferdigheter som studenter trenger å mestre det 21. århundre og viser til eksempler på kreativ bruk av digitale verktøy for å skape realistiske og virkelighetstro prestasjonsformer. Men det trengs mer forskning for å fremme gode multimodale og virkelighetsnære lærings- og prestasjonsformer. Samtidig er gode rammebetingelser viktig. Både med tanke på å gjøre lærerne og skolene til *digitale innfødte* (Prensky, 2001), samt å gjøre skolehverdagen multimodal både med tanke på læring og prestasjon (Eisner, 1998).

Hvis det viser seg å være hold i IEF, bør man kunne stille seg kritisk til validiteten av mye av forskningen som er gjort på multimedialæring. Eisner har kanskje rett i at forskning kan være tjent med større grad av multimodalitet. Dette krever multimodal *literacy* både hos mottaker og sender, som igjen krever klare og nødvendige rammebetingelser.

Denne avhandlingen har beskrevet utfordringer ved innføring og bruk av teknologi som verktøy for læring. Dette viser hvor viktig det er å sette pedagogikken og den lærende i sentrum for utviklingen. Samtidig er det viktig å støtte seg til forskningsbaserte multimedieprinsipper når man skal designe multimediebaserte læringsprogrammer.

Vi må ha i bakhodet at det er mange grensetilfeller, hvor prinsippene ikke nødvendigvis er gyldige (Broek et al., 2014; Clark & Mayer, 2011, s. 141-142; Kalyuga, 2012; McCrudden et al., 2014; Pastore, 2012; Reinwein, 2012; Samur, 2012; Torgersen, 2012). Videre vil individuelle preferanser kunne overstyre prinsippene. Dette kan ha en negativ innvirkning på både motivasjon og dernest også læringseffekt (Pastore, 2014). Min avhandling kun tatt for seg fem av i alt 20 forskningsbaserte multimedieprinsipper, og representerer således ikke hele bredden av multimedieprinsippene. Utfallet av analysen på bakgrunn av alle prinsippene, kunne således ha blitt noe mer nyansert og detaljert (Mayer, 2014a). Variasjon i uttrykksmåter gir også variasjoner i inntrykk og måter å tolke og forstå noe på (ref avsnitt 2.4). Det er ingen garantier for at andre tolker budskapet slik det er tenkt formidlet. Multimodal kompetanse eller *literacy* kan imidlertid gi budskap og tolkning bedre forutsetninger.

Jeg har i masteravhandlingen stilt spørsmål ved bruk av e-læring og digitale medier som verktøy for å trene mennesker i å mestre uforutsette hendelser. Multimedia har vist seg å inneholde gode virkemidler for å vekke den lærende og for å gi rom for planlagt uforutsetthet og indirekte pedagogikk. Avhandlingen sier noe om muligheter og begrensninger ved bruk av e-læring og multimedia til dette formålet. Muligens kan avhandlingen være til nytte for andre etater som jobber med opplæring innenfor samme



Figur 30; Forsvarsrelatert IKT-pedagogisk rammemodell

Det bør forskes videre på teorigrunnet for IEF for å bringe større klarhet i forholdet mellom de ulike faktorene. Ved å benytte aksjonsforskning som metode kan videre forskning og utvikling, innenfor bruk av multimodale digitale virkemidler til presentasjon og prestasjon internt i Forsvarssektoren, være en nyttig vei videre.

Nytt situasjonsbilde fra Forsvarssektoren (i henhold til modellen):

Olaf sitter på kontoret i Oslo, Gunnar ved sin PC i Mali og Nina om bord på KNM Fridtjof Nansen. De jobber alle i Forsvaret og tar e-læringskurset Krigens folkerett. En fortellerstemme understøttet av grafikk, animasjoner og interaktive, reflekterende oppgaver leder deg gjennom kurset. Så testen: tradisjonelle tekstbaserte flervalgsspørsmål. I etterkant av e-læringskurset deltar Olaf på en øvelse der temaet er uforutsette hendelser og etiske dilemmaer i internasjonale operasjoner. Gunnar gjennomfører en modul i Second Life der han får brynt seg på etiske dilemmaer i virtuelle omgivelser. Til faglig støtte benytter han et oppslagsverk i form av en app i Krigens folkerett. Nina logger seg på Forsvarets ugraderte læringsplattform der hun diskuterer etiske problemstillinger med andre studenter og leverer i tillegg en multimediebasert presentasjon i mappeinnleveringen.

tema.

Jeg vil summere opp mine funn gjennom en modell (Figur 30). Nødvendige rammebetingelser legger grunnlaget for å utvikle multimodale lærings- og prestasjonsformer i henhold til Mayers multimedieprinsipper. Dette danner igjen et fundament for å gjøre Forsvaret i stand til å oppdage, møte og mestre uforutsette hendelser.

7 Litteraturliste

- Atkinson, Richard C, & Shiffrin, Richard M. (1968). Human Memory: A Proposed System and its control Processes. *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 2, 89-195.
- Ayres, Paul, & Sweller, John. (2014). The Split-Attention Principle in Multimedia Learning. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 206-226). New York: Cambridge University Press.
- Baddeley, Alan. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), 829-839.
- Bates, AW Tony. (2005). *Technology, e-learning and distance education*: Routledge.
- Bergh, Johan, & Torgersen, Glenn-Egil. (2006). Prosjektrapport for Forsvarets Pedagogiske Grunnsyn (FPG). Oslo: Forsvarets skolesenter.
- Bollnow, Otto Friedrich. (1969). *Eksistensfilosofi og pedagogikk*. Oslo: Fabritius.
- Broek, GSE, Segers, Eliane, & Verhoeven, Ludo. (2014). Effects of text modality in multimedia presentations on written and oral performance. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(5), 438-449.
- Butcher, Kirsten R. (2014). The Multimedia Principle. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (s. 174-205). New York: Cambridge University Press.
- Case-studie. (2016). *Stor norske leksikon* Hentet fra <https://snl.no/case-studie>
- Clark, Ruth Colvin, & Mayer, Richard E. (2011). *E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco: Pfeiffer.
- Eikeseth, Unni. (2013, 11.04.2013). Åtvarar mot blind tru på digitale læremiddel, *NRK viten*. Lastet ned fra <http://www.nrk.no/viten/overdriven-tru-pa-digital-teknologi-1.10979048>
- Eisner, Elliot W. (1997). The promise and perils of alternative forms of data representation. *Educational researcher*, 26(6), 4-10.
- Eisner, Elliot W. (1998). *The kind of schools we need: personal essays*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Erichsen, Gunhild von Porat. (2015). *Digital tilstand 2014. Anbefalinger for Forsvaret*. Forsvaret: Forsvarets høgskole, Seksjon for ADL.
- Erstad, Ola. (2005). *Digital kompetanse i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Fiorella, Logan, Vogel-Walcutt, Jennifer J, & Schatz, Sae. (2012). Applying the modality principle to real-time feedback and the acquisition of higher-order cognitive skills. *Educational Technology Research and Development*, 60(2), 223-238.
- Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet. (2005a). *Krigens folkerett kurs 1 - for alt personell* Hentet fra <https://forsvaret.itslearning.com/ContentArea/ContentArea.aspx?LocationID=23&LocationType=1&ElementID=43507#>
- Forsvarets kompetansesenter for internasjonal virksomhet. (2005b). *Oppdragsbeskrivelse; Felles e-læringskurs i krigens folkerett for Forsvaret*. Norsk lysningsblad: Forsvaret.
- Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte. (2014a). *Ammunisjonssikkerhet* Hentet fra <https://forsvaret.itslearning.com/ContentArea/ContentArea.aspx?LocationID=23&LocationType=1&ElementID=43507#>
- Forsvarets kompetansesenter for logistikk og operativ støtte. (2014b). *Treningsbehovsanalyse sikkerhetsopplæring ammunisjon*. Forsvaret.
- Forsvarsdepartementet. (2012). *Kompetanse for en ny tid*. [Oslo]: [Regjeringen].
- Gall, James E. (2004). Reviewed work(s): Multimedia learning by Richard E. Mayer and The Cognitive Style of PowerPoint by Edward R. Tufte. . *Educational Technology Research & Development*, 52(3), 87-90.

- Garner, Ruth, Gillingham, Mark G, & White, C Stephen. (1989). Effects of 'seductive details' on macroprocessing and microprocessing in adults and children. *Cognition and instruction*, 6(1), 41-57.
- Gilje, Øystein. (2014). Læring og undervisning med digital medier. I Janicke Heldal Stray & Line Wittek (Red.), *Pedagogikk – en grunnbok* (s. 369-388). Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Hartman, Frank R. (1961). Single and multiple channel communication: A review of research and a proposed model. *Audiovisual communication review*, 9(6), 235-262.
- Huddleston, John, & Pike, Jonathon. (2008). Seven key decision factors for selecting e-learning. *Cognition, Technology & Work*, 10(3), 237-247.
- Imsen, Gunn. (2005). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Issa, Nabil, Mayer, Richard E, Schuller, Mary, Wang, Edward, Shapiro, Michael B, & DaRosa, Debra A. (2013). Teaching for understanding in medical classrooms using multimedia design principles. *Medical education*, 47(4), 388-396.
- Kalyuga, Slava. (2012). Instructional benefits of spoken words: A review of cognitive load factors. *Educational Research Review*, 7(2), 145-159.
- Kalyuga, Slava. (2014). The Expertise Reversal Principle in Multimedia Learning. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 576-597). New York: Cambridge University Press.
- Kalyuga, Slava, Chandler, Paul, & Sweller, John. (2000). Incorporating learner experience into the design of multimedia instruction. *Journal of educational psychology*, 92(1), 126.
- Kalyuga, Slava, & Sweller, John. (2014). The Redundancy Principle. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 247-262). New York: Cambridge University Press.
- Kirke utdannings- og forskningsdepartementet. (2000). *Ny handlingsplan for IKT i norsk utdanning*. Lastet ned fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/Ny-handlingsplan-for-IKT-i-norsk-utdanning/id422256/>.
- Koschmann, Timothy. (1996). Paradigm shifts and instructional technology: An introduction. *CSCLE: Theory and practice of an emerging paradigm*, 1-23.
- Krumsvik, Rune Johan. (2007). Digital kompetanse i Kunnskapsløftet. I Rune J Krumsvik (Red.), *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen* (s. 64-94). Oslo: Universitetsforlaget.
- Krumsvik, Rune Johan. (2016). *Digital læring i skole og lærerutdanning*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kuhn, T. S. . (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Program for digital kompetanse. Strategiplan for 2004-2008*. Lastet ned fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/program-for-digital-kompetanse/id502075/>.
- Larsen, Kjetil Mujozinovic. (2016). Proporsjonalitetsprinsippet. *Store norske leksikon*. Lastet, fra <https://snl.no/proporsjonalitetsprinsippet>
- Li, Yap Wei, Mai, Neo, & Tse-Kian, Neo. (2013). *Using Mayer's Design Principles in Online Learning Modules: Implementation in a Student Centered Learning Environment*. Paper presentert ved Informatics and Creative Multimedia (ICICM), 2013 International Conference on.
- Lu, T. (2008). *Effects of Multimedia on Motivation, Learning and Performance: The Role of Prior Knowledge and Task Constraints*. (Doktoravhandling), The Ohio State University, The Ohio State University. Lastet ned fra <https://books.google.no/books?id=nQprhHM-SI4C>
- Lynggaard, Kennet. (2015). Dokumentanalyse. I S. Brinkmann & L. Tanggaard (Red.), *Kvalitative metoder: En Grundbog* (2 utg., s. 153-167). København: Hans Reitzel.
- Mayer, Richard E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayer, Richard E. (2014a). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

- Mayer, Richard E. (2014b). Cognitive Theory of Multimedia Learning. I Richard E Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 279). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, Richard E., & Fiorella, Logan. (2014). Principles for Reducing Extraneous Processing in Multimedia Learning: Coherence, Signaling, Redundancy, Spatial Contiguity, and Temporal Contiguity Principles. I Richard E Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 279-315). New York: Cambridge University Press.
- McCrudden, Matthew T, Hushman, Carolyn J, & Marley, Scott C. (2014). Exploring the boundary conditions of the redundancy principle. *The Journal of Experimental Education*, 82(4), 537-554.
- Nielsen, Jakob. (2000). *Designing web usability: [the practice of simplicity]*. Indianapolis, Ind.: New Riders.
- Norgesuniversitetet. (2014). Digital tilstand 2014. Lastet ned 10.01.2016, 2014, fra https://norgesuniversitetet.no/files/dt2014_handout09_lm.pdf
- Paas, Fred, & Sweller, John. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (s. 27-42). New York: Cambridge University Press.
- Paivio, Allan. (2007). *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pastore, Ray. (2012). The effects of time-compressed instruction and redundancy on learning and learners' perceptions of cognitive load. *Computers & Education*, 58(1), 641-651.
- Pastore, Ray. (2014). Multimedia: Learner Preferences For Multimedia Learning. *Journal of Multimedia Processing and Technologies*, 5(4), 134-142.
- Prensky, Marc. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Quellmalz, Edys S., Timms, Michael J., Buckley, Barbara C., Davenport, Jodi, Loveland, Mark, & Silbergliitt, Matt D. (2012). 21st century dynamic assessment. *Technology-based assessments for 21st century skills: Theoretical and practical implications from modern research*, 55-90.
- Raaheim, Arild. (2016). *Eksamensrevolusjonen. Råd og tips om eksamen og alternative vurderingsformer*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Reinwein, Joachim. (2012). Does the modality effect exist? And if so, which modality effect? *Journal of psycholinguistic research*, 41(1), 1-32.
- Salomon, Gavriel, & Perkins, David. (2005). Do technologies make us smarter? Intellectual amplification with, of and through technology. *Intelligence and technology: The impact of tools on the nature and development of human abilities*, 71-86.
- Samur, Yavuz. (2012). Redundancy effect on retention of vocabulary words using multimedia presentation. *British Journal of Educational Technology*, 43(6), E166-E170.
- Simon, Herbert A. (1996). *The sciences of the artificial*: MIT press.
- Sjøforsvarets sikkerhetssenter. (2009). *Grunnleggende CBRNM-vern: Praksis*.
- Sjøforsvarets sikkerhetssenter. (2012). *Grunnleggende CBRNM-vern* Hentet fra <https://forsvaret.itslearning.com/ContentArea/ContentArea.aspx?LocationID=23&LocationType=1&ElementID=43507#>
- Skaalvik, Einar M. (1977). *Læremidler og undervisningsformer: psykologisk grunnlag for og metodisk bruk av AV-midler*. Oslo: Universitetsforlaget.
- St.meld. nr. 30 (2003-2004). (2004). *Kultur for læring*. Lastet ned fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/988cdb018ac24eb0a0cf95943e6cdb61/no/pdf/s/stm200320040030000dddpdfs.pdf>.
- Steiro, Trygve, Torgersen, Glenn-Egil, & Sæverot, Herner (2015). Den fjerde vei - indirekte dannelse mot det uforutsette. I Glenn-Egil Torgersen (Red.), *Pedagogikk for det uforutsette* (s. 297-309). Bergen: Fagbokforlaget.
- Storakeren, Michelle. (2014). *Digital tilstand i Forsvaret. En kvalitativ studie av bruken av teknologi i læringsammenheng i Forsvaret*. Forsvaret: Forsvarets høgskole, Seksjon for ADL.
- Sæbø, Egil. (2014). Et bilde kan ikke si et kløyva ord. Hentet fra <http://egilsaebøe.photium.com/et-bilde-kan-ikke-si>

- Sæverot, Herner, & Torgersen, Glenn-Egil (2013, 03.06.2013). Digital forføring, *Kronikk, Klassekampen*, s. 1.
- Tamim, Rana M, Bernard, Robert M, Borokhovski, Eugene, Abrami, Philip C, & Schmid, Richard F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning a second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational research*, 81(1), 4-28.
- Tessem, Liv Berit. (2014a, 13.03.2014). Digital dynamitt i Drammen, *Aftenposten*. Lastet ned fra <http://www.aftenposten.no/fakta/innsikt/Digital-dynamitt-i-Drammen-7498332.html>
- Tessem, Liv Berit. (2014b, 19.03.2014). "Jeg hadde aldri forventet at Norge var så avansert", *Aftenposten*. Lastet ned fra <http://www.aftenposten.no/fakta/innsikt/Jeg-hadde-aldri-forventet-at-Norge-var-sa-avansert-7503615.html>
- Tessem, Liv Berit. (2014c, 16.03.2014). Læreren flipper og elevene tagger, *Aftenposten*. Lastet ned fra <http://www.aftenposten.no/fakta/innsikt/Lareren-flipper-og-elevene-tagger-7498897.html>
- Thomas, Gary. (2016). *How to do your case study* (2nd ed. utg.). Los Angeles: Sage.
- Torgersen, Glenn-Egil. (1994). *Læringens anatomi* (Vol. 1994-8). Halden: Høgskolen.
- Torgersen, Glenn-Egil. (1998). Læring med IT. *Teori og metode for undervisning med informasjons-og kommunikasjonsteknologi. Opplysningsfilm.*
- Torgersen, Glenn-Egil. (2006). *Forsvarets pedagogiske grunnsyn: med fokus på læring*. Oslo: Forsvarets skolesenter.
- Torgersen, Glenn-Egil. (2012). *Multimedielæring: læringsutbytte fra multimedia vs. analog tekst og betydningen av individuelle forskjeller i kortidsminnekapasitet.* (Doktorgradsavhandling, Psykologisk institutt), Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim.
- Torgersen, Glenn-Egil (Red.). (2015). *Pedagogikk for det uforutsette*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Torgersen, Glenn-Egil, & Sæverot, Herner. (2012). Danningens nye ansikt i risikosamfunnet – digital vekking mot virtuell terrorisme. *Norsk Filosofisk tidsskrift*, 47(03), 170-179.
- Torgersen, Glenn-Egil, & Sæverot, Herner. (2015a). Digital vekking i risikosamfunnet og fremtidens skole. I Glenn-Egil Torgersen (Red.), *Pedagogikk for det uforutsette* (s. 339-349). Bergen Fagbokforlaget.
- Torgersen, Glenn-Egil, & Sæverot, Herner. (2015b). Strategisk didaktisk modell for det uforutsette. I Glenn-Egil Torgersen (Red.), *Pedagogikk for det uforutsette* (s. 317-338). Bergen: Fagbokforlaget.
- Torgersen, Glenn-Egil, & Vavik, Lars. (2004). *Forskningsmetode i IKT-pedagogik: om å drive FoU i pedagogisk bruk av IKT: en studie-og aktivitetsbok for lærere og ledere i skole og opplæring*. Stjørdal: Læringsforlaget DA.
- Travers, Robert MW. (1967). *Research and theory related to audiovisual information transmission*: U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education.
- Tulving, Endel, & Thomson, Donald M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological review*, 80(5), 352.
- Tyner, Kathleen. (1998). *Literacy in a digital world* Mahwah: NJ: Erlbaum.
- Universitetet i Agder. (2015). Prosjekt Digital eksamen. Lastet ned 11.01, 2016, fra <http://www.uia.no/om-uia/prosjekt-digital-eksamen>
- University of California, Department of Psychological & Brain Sciences. (2015). Richard Mayer. Lastet ned 05.03, 2015, fra <https://www.psych.ucsb.edu/people/faculty/mayer>
- Utdanningsdirektoratet, [UD]. (2006). Kunnskapsløftet. Lastet ned 15.04, 2016, fra <http://www.udir.no/Lareplaner/Kunnskapsloftet/>
- van Gog, Tamara. (2014). The Signaling (or Cueing) Principle in Multimedia Learning. I Richard E. Mayer (Red.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (s. 263-278). New York: Cambridge University Press.
- Yin, Robert K. (2014). *Case study research : design and methods* (5th ed. utg.). Los Angeles, California: SAGE.
- Østerud, Svein. (2004). *Utdanning for informasjonssamfunnet: den tredje vei*. Oslo: Universitetsforlaget.