

# DOKUMENTANALYSE AV DISKURSEN OM INNFØRING AV PROGRAMMERING I SKOLEN

Andreas Neverdahl

**OSLOMET**

**Master i IKT-støttet læring**

**OsloMet – Storbyuniversitetet**

**Institutt for grunnskole og faglærerutdanning**

**November 2019**

## 1.1 SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven har som mål å foreta en dokumentanalyse rundt diskursen som har ført til, eller er i ferd med å føre til innføringen av programmering som en obligatorisk del av grunnskolen.

Bakgrunnen eller utgangspunktet for analysen er den nye digitaliseringsstrategien Kunnskapsdepartementet la frem høsten 2017, der programmering som kompetanse var nevnt eksplisitt. Før dette var programmering i skolen noe som fagorganisasjoner og IKT-industrien generelt både nasjonalt og på verdensbasis snakket opp i media og poengterte behovet for. I den norske skolen har derimot dette vært forbeholdt enkelte lærere eller skoler som allerede satt på kompetansen og ressursene nødvendig for å prøve dette ut i praksis.

Den nye digitaliseringsstrategien legger vekt på å plassere ansvar på en mer tydelig måte enn det har blitt gjort til nå med de generelle ferdighetene fordelt over en rekke fag. Kort tid etter denne nye strategien ble publisert åpnet første rundt med høringer fra Utdanningsdirektoratet vedrørende programmering som et nytt kjerneelement i matematikkfaget, noe som vekket sterke reaksjoner fra flere aktører både i form av svar på denne første og etterfølgende høringer såvel som kronikker og artikler i media.

Oppgaven tar for seg flere av de mest aktuelle aktørene som utgjør bakgrunnen for diskursen og de som selv er interessenter. Noen utenlands men hovedsakelig innenlands, da det er den norske diskursen som er i fokus. En ser på blant annet rollen til amerikanske P21, europeiske DigComp, norske IKT Norge og IKT-senteret, i tillegg til mer frittstående aktører fra både IKT-industrien og høyere utdanning.

Disse aktørene og tekstene er funnet hovedsakelig ved hjelp av nøsting i identifiserte monumenttekster, og de som virker å være oftest referert til har fungert som et nytt utgangspunkt for videre nøsting til et bilde av de mest aktuelle er dannet. Blant de mer fremtredende tekster i diskursen, i tillegg til Udir-høringene, blir det sett på blant annet Ludvigsenutvalgets Fremtidens skole og Udir-bestillingen Teknologi og programmering for alle.

**Nøkkelord:** Dokumentanalyse, programmering, koding, algoritmisk tenkning, digitalisering, digitaliseringsstrategi, digital kompetanse, digitale ferdigheter, 21st century skills, fagfornyelsen, ludvigsenutvalget, stofftrengsel.

# INNHALDSFORTEGNELSE

---

1.1	Sammendrag .....	2
2	Innledning.....	5
2.1	Status - Hvor står vi i dag?.....	5
2.2	Veien videre.....	6
	Fem områder med særlige utfordringer .....	6
3	Metode og Teori:.....	8
3.1	Dokumentanalyse som metode .....	8
3.1.1	Fordelen ved dokumentanalyse .....	10
3.1.2	Mulige utfordringer eller problemstillinger ved bruk av dokumentanalyse .....	10
3.1.3	Hva er en kilde for dokumentanalyse?.....	11
3.2	Datainnsamling.....	11
3.2.1	Grå litteratur.....	12
3.3	Prosessen.....	13
4	Interessenter .....	14
4.1	Seymour Papert.....	14
4.1.1	Abstrakt og upersonlig kunnskap får oss til å mislike utdanning .....	15
4.1.2	Noen fremstillinger av idéer er mer sterkere enn andre .....	16
4.1.3	Personlige og konkrete fremstillinger med databehandling .....	16
4.1.4	Utdanning burde være tilrettelegging, ikke opplesing.....	17
4.2	Arven etter Papert: Teknologiens lovnader .....	18
4.3	21st Century Skills .....	20
4.3.1	The Partnership for 21st Century Learning - P21 .....	21
4.3.2	Målet med P21 .....	21
4.3.3	Teoretisk grunnlag.....	21
4.3.4	Kompetansegrunnlag .....	21
4.3.5	Pedagogisk tilnærming .....	22
4.3.6	Programmering og algoritmisk tenkning som ferdighet i det 21. århundret.....	22
4.4	DigComp (EU) .....	23
4.5	P21 og DigComp - Agenda og partiskhet.....	25
4.6	Norske aktører.....	26
4.6.1	Ludvigsenutvalget.....	26
4.6.2	Udir .....	28
4.6.3	Høyskoler / Universitet.....	31
4.6.4	IKT-senteret / IKT i praksis.....	32

4.6.5	IKT Norge .....	33
4.6.6	Fagforbundene .....	34
4.6.7	LKK .....	35
4.6.8	Individuelle aktører .....	35
5	Diskusjon .....	37
5.1	Diskursens ulike representasjoner .....	37
5.1.1	Overførte ferdigheter fra programmering .....	37
5.1.2	Programmering som en nødvendig ferdighet .....	38
5.1.3	Alternative representasjoner .....	38
5.2	Tekstenes agenda .....	39
6	Konklusjon .....	40
6.1	Fremtidig forenlighet? .....	40
6.2	Videre forskning .....	40
7	Referanser .....	42

## 2 INNLEDNING

---

De siste årene har det vært stadig sterkere uttrykk for et ønske om mer programmering og kodekompetanse i den norske skolen. For eksempel ble det like før regjeringen i 2017 kom med sin nye digitaliseringsstrategi ropt varsko om at Norge begynner å henge etter i forhold til flere andre europeiske land og er i ferd med å bli en “teknologi-sinke” (Nordseth, 2017). Knappe to uker senere kom så denne digitaliseringsstrategien for de neste årene, der nettopp programmering er blant de punktene som blir nevnt og vil få økt fokus (Kunnskapsdepartementet, 2017). Konsekvensene av denne politikken har vist igjen i flere dokumenter og beslutninger i senere tid, blant annet i arbeidet med fagfornyelsen. Dette skiftet ble riktignok ikke gjort i en håndvending, og det ligger mye forskning på både større områder som digital kompetanse i skolen og digital kompetanse i livet generelt, så vel som mer spesifikke rammeverk der blant annet programmering er spesifikt nevnt. Samtidig har det også vært kritiske stemmer til både for stor grad av digitalisering i skolen samt måten det blir gjort på, eller foreslått gjort i fremtiden. Også her et eksempel fra media:

*“Eksperter mener det er idioti at koding skal inn i skolen: - Skyldes ikke noe annet enn mangel på kunnskap” (Røise, 2018)*

Denne oppgaven har som mål å gjøre en analyse av de relevante dokumentene som har påvirket denne diskursen som har ledet mot implementeringen av programmering i skolen. Av dette skal jeg trekke frem de fremtredende representasjonene i diskursen, og dermed låne begreper fra diskursanalysen. Oppgaven er tenkt å gi en form for historisk tilbakeblikk på starten av programmering i skolen, og har dermed et noe amerikansk fokus i starten før det i nyere tid vil handle mer om også den europeiske og etterhvert norske diskursen. Hensikten er ikke å nødvendigvis finne en faglig begrunnelse eller belegg for regjeringens politikk, eller med andre ord gjøre en faglig vurdering eller konklusjon vedrørende beslutningen om selve innføringen. Den skal heller belyse diskursen som har ført oss hit og identifisere de ulike sidene, stemmene og motivasjonene bak. Det vil bli presentert noe av den bakenforliggende teorien og de største aktørene i den internasjonale bevegelsen, men hovedfokus for analysen vil avgrenses til innenlands.

### 2.1 STATUS - HVOR STÅR VI I DAG?

På ungdomstrinnet ble det for noen år siden satt i gang et pilotprosjekt med programmering som valgfag for å øke programmeringskompetansen i skolen, men også angivelig for å heve mattekunnskapene til elevene (Mauren, 2015). Dette forsøket er treårig, og skal etter planen være ferdig i 2019. Da er det allerede bestemt at faget skal bli permanent som valgfag til de skoler som ønsker det, og eventuelle interesserte skoler som ikke er med i forsøksprosjektet kan nå på eget initiativ starte opp før dette.

Per i dag er det foreløpig ingen klare føringer fra det offentlige om programmering fra 1. til 7. klasse, men Lær Kidsa Koding (LKK), en frivillig interesseorganisasjon som jobber for større interesse og kompetanse for programmering blant unge, foreslår programmering som et nyttig verktøy for flere eksisterende læreplanmål (LKK, 2019a). De har også en skisse for årsplan for eget programmeringsfag, men det påpekes at dette fordrer at skolene både har timer og ressurser til overs. Et tiltak som derimot er noe mer utbredt er det LKK kaller for Kodetimen, et “konsept for å introdusere programmering i løpet av én skoletime” (LKK, 2019b). Her bidrar LKK med lærestoff tilpasset alle klassetrinn for en enkelt time, og som ikke krever noe videre digital kompetanse fra skolene eller lærere.

Programmering i skolen er derimot noe som i nyere tid stadig har vært tatt opp i norske medier, og da særlig av bransjeorganisasjoner som Tekna og NITO (NTB, 2016; Kristensen & Pedersen, 2016). I forbindelse med arbeidet med fagfornyelsen 2020 er det også kommet tydelige signaler om at programmering skal inn i skolen, først i form av å være et av flere kjerneelement i matematikkfaget før det tilsynelatende ble nedgradert til en subkompetanse som premiss for andre kjerneelementer (Utdanningsdirektoratet, 2017a). Dette er også et tema som har engasjert flere aktører, det være seg bransjefolk fra IKT-industrien eller akademikere, med sterke meninger både for og imot, i tillegg til innvendinger mot selve måten det blir innført på.

## 2.2 VEIEN VIDERE

I september 2017 kom kunnskapsdepartementet med en digitaliseringsstrategi for grunnsopplæring gjeldende 2017 til 2021. I denne blir det pekt på behovet for å ruste elever for et fremtidig arbeidsmarked og å lære å håndtere og leve med de utfordringer og muligheter en kan møte i den digitale hverdagen. Den sier at dagens elever må "forberedes til livslang læring, til å tenke nytt og til å anvende det de har lært i nye og ukjente sammenhenger" (Kunnskapsdepartementet, 2017).

### Fem områder med særlige utfordringer

Elevers kompetanse gir i dag et stabilt læringsutbytte, men det er fremdeles et stort potensiale for forbedring på dette området. Den hevder at selv om majoriteten har god digital kompetanse er det likevel for mange som går ut av grunnskolen uten et godt nok grunnlag for videre utdanning og arbeidsliv. Her er angivelig en av fire på 9. trinn så svake at de vil kunne få problemer i framtida. Det argumenteres med at selv om stadig mer av fritida til dagens ungdom på i en eller annen form blir viet til digitale verktøy, er det mye ønsket kompetanse en ikke får tilegnet seg ved fritidsbruk.

Lærerens kompetanse blir satt som en forutsetning for å kunne få en god effekt av eventuelle IKT-tiltak, og her mener departementet at det er alt for lite opplæring på feltet i lærerutdanningene. Også videre i arbeidslivet er det liten opplæring i pedagogisk bruk av IKT.

Det tredje problemområdet er gode læremidler, som i dag i for stor grad blir basert på analoge læremidler og dermed ikke kan god nok dra nytte av alle fordeler ved det digitale mediet. Her skal det være et stort potensiale som er lite utnyttet, og som trengs tiltak for forbedring.

Sikker infrastruktur blir oppgitt som det fjerde, som skyldes det departementet kalle lav bestillerkompetanse. Valg av dårlige løsninger kan gå ut over sikkerhet, personvern, stabilitet og lignende, som igjen kan "føre til at IKT oppleves som en tidstyv for lærerne og bruk av digitale virkemidler velges bort".

Det siste punktet med utfordringer er forskning og utvikling. Det pekes på et behov for forskningsbasert kunnskap, noe som tar tid. Da de enkelte skoler ikke nødvendigvis har mulighet eller ressurser til å vurdere større mengder forsknings og praksisbasert kunnskap, er det ønsket "gode fagmiljøer som sammenstiller og formidler kunnskap om positive og negative effekter av pedagogisk bruk av IKT og om hvordan IKT kan bidra til bedre læring til sektoren".

Mer relatert til programmering så nevnes fremdeles digitale ferdigheter som en av de fem grunnleggende ferdigheter, som i dag, men at det skal bli mer tydelig hvilke fag som har hovedsak for utviklingen. Teknologi blir også trukket frem som et eget kompetanseområde, som inkluderer både kunnskap som alle skal ha såvel som spesialisert kompetanse som vil være tilgjengelig i form av valgfrie programfag. Strategien sier her at "det er viktig at elever forstår både samfunnsmessige konsekvenser av digitaliseringen, og hvordan teknologiene fungerer". Det blir fremmet et ønske om at elever skal lære en algoritmisk tenkemåte, hvordan et problem kan brytes ned til enkle logiske

steg slik at det kan løses av en datamaskin. Som en videreføring av dette ønskes det at elevene skal lære programmering utover de valgfrie programfag som finnes i dag. Både teknologi, programmering og algoritmisk tenkemåte skal vurderes hvordan de i fremtiden kan gå inn i læreplaner for fag, da særlig med tanke på matematikk og naturfag. Det endelige målet i denne sammenhengen er at “alle elever skal få kjennskap til hvordan teknologi og ulike programmer fungerer og spiller sammen gjennom opplæringen”.

Samtidig med dette strategidokumentet gikk regjeringa ut med en pressemelding der de ga nettopp programmering ekstra oppmerksomhet. Statsminister Erna Solberg sier her at “Vi vil at forståelse for koding og teknologi skal inn i læreplanene allerede fra barneskolen. Med denne strategien peker vi inn i et nytt tiår for norsk skole”. Pressemeldingen avsluttes med punktvis forslag fra regjeringen tatt fra hovedtrekkene i den nye strategien. Om elevenes læring og skolens innhold foreslår regjeringen følgende:

- Teknologi og koding inn i skolens læreplaner
- Valgfag i koding permanent ordning fra 2019
- Nasjonalt forsøk med koding som programfag i videregående
- Plikt til universell utforming av digitale læremidler
- Spre kunnskap om bruk av teknologi og digitale læremidler for elever med særskilte behov
- Stimuleringstilskudd for å utvikle nye, digitale læremidler i fag- og yrkesopplæringen

Pressemeldingen gjengir med andre ord for det meste bare de viktigste punktene fra digitaliseringsstrategien. Sitatene fra statsministeren, derimot, kan tolkes som at programmering kanskje vil kunne få enda større prioritet enn selv det dokumentet gir uttrykk for, da nettopp programmering er blant de punktene som blir trukket frem av både statsminister og kunnskapsministeren. Samtidig er det verdt å merke seg at selv om selve strategien har vært under arbeid i en lengre periode, ble både denne og medfølgende pressemelding sluppet under en måned før stortingsvalget 2017, så uttalelsene kan også følgelig være noe preget av valgkampen.

Rundt samme periode ble derimot første skisse til det som kalles kjerneelementene sluppet. Dette skulle være et forarbeid til fagfornyelsen i 2020 og danne utgangspunktet for det viktigste innholdet i fagene (Utdanningsdirektoratet, 2017b). Allerede her kunne en se at programmering inn i matematikken var satt som premiss, og at kjerneelementgruppa hadde som oppgave å implementere og gjøre plass til dette snarere enn å vurdere selve innføringen av programmeringen. Dette gjenspeiler det strategidokumentet fra regjeringen sa om å klarifisere de faglige ansvarsrollene til hvert av fagene, men viser at det allerede nå var godt på vei.

### 3 METODE OG TEORI:

---

Denne oppgaven har som mål å foreta en gjennomgang av de tekster som har preget diskursen rundt innføring av programmering i skolen. Som metode vil jeg i hovedsak benytte meg av dokumentanalyse, men med enkelte elementer og begrep lånt av diskursanalyse, særlig i forbindelse med innsamling av relevante tekster. Oppgaven vil ikke ta for seg meningen bak teksten, som i en diskursanalyse, men diskursen vil bli belyst og momenter herfra vil bli tatt frem. Utover dokumentanalysen, eller som en del av den, vil det i diskusjonsdelen trekkes frem de ulike meningene, eller det Neumann (2001) i diskursanalyser kaller for ulike representasjoner eller virkelighetsoppfatninger.

#### 3.1 DOKUMENTANALYSE SOM METODE

Samfunnsforskning er noe som blir gjort for å finne et svar eller forklaring på et spesifikt samfunnsfenomen. Det innebærer systematisk innsamling av data om et slikt fenomen i den hensikt å finne eller forstå mønster eller regelmessigheter i det. En av de vanligere metodene for en slik innhenting av data er spørreundersøkelser, og gjerne supplementert av dybdeintervju og deltakerobservasjon, og færre samfunnsforskere tenker på å gjenanalysere allerede eksisterende data (Hakim, 1982).

Selv om slike metoder er godt utprøvd, er de ikke de eneste tilgjengelige, og heller ikke alltid de mest hensiktsmessige. En annen forskningsmetode som ofte kan være underutnyttet, eller gjerne som et supplement til mer konvensjonelle samfunnsundersøkelser, er analyse av dokumenter som inneholder informasjon om fenomenet en ønsker å forske på (Bailey, 1994). Dokumentanalyser i seg selv som en samfunnsvitenskapelig metode kan ofte være et viktig forskningsverktøy. Det kan også være en uvurderlig del av flere former for triangulering, en kombinasjon av metoder ved studie av det samme fenomenet (Bowen, 2009). For å finne en konvergens eller bekreftelse vil en ofte bruke minst to ulike ressurser ved å bruke ulike datakilder og metoder. Hensikten med triangulering er å få en samling av bevis som sammen gir forskningen kredibilitet (Bowen, 2009). Å bekrefte funn på tvers av datasett kan redusere innvirkningen til partiskhet ved å sammenligne informasjon som er samlet inn ved hjelp av ulike metoder.

Før selve dokumentanalysen kan gjennomføres må en gå gjennom en planleggingsprosess for å kunne forsikre seg om pålitelige resultater. O'Leary laget for eksempel en åttetrinns prosess han mener burde gjennomgås ikke bare i forbindelse med rene dokumentanalyser, men alle former for tekstanalyser (2014):

1. Lag en liste over tekster å utforske
2. Vurder hvordan en vil tilnærme seg tekster med tanke på språklige eller kulturelle barrierer
3. Anerkjenn og adresser partiskhet
4. Utvikle nødvendige ferdigheter for forskningen
5. Vurder strategier for å forsikre kredibilitet
6. Kjenn dataene en søker etter
7. Vurder eventuelle etiske problemstillinger
8. Ha en backupløsning

En forsker kan gjerne bruke en overflod av ulike tekster til bruk i forskningen, men det mest vanlige vil nok være bruken av skriftlige dokumenter (O'Leary, 2014). En har spørsmålet om hvor mange dokumenter en forsker bør samle inn. Bowen foreslår at et stort utvalg av dokument er å foretrekke, selv om spørsmålet burde være mer om kvaliteten på dokumentet enn på mengden (Bowen, 2009).



O’Leary introduserer også to større utfordringer en bør ta stilling til når en begynner en dokumentanalyse. Det første er partiskhet, både hos forfatteren eller skaperen av dokumentet så vel som forskeren selv (2014). Forskeren må vurdere subjektiviteten hos forfatteren og den personlige partiskheten en kan ta med seg i forskningen. Bowen legger til at forskeren først må evaluere det opprinnelige formålet til dokumentet, som for eksempel den tiltenkte leseren (2009). En bør også vurdere hvorvidt forfatteren var et førstehånds vitne, eller om han eller hun brukte sekundære kilder. Videre bør en også vurdere om dokumentet var anmodet av andre, redigert, og/eller anonymt publisert (Bowen, 2009). O’Learys andre utfordring er det “uvitende” beviset eller *latente innhold* i dokumentet. Med latent innhold vises det til den stil, tone, agenda, fakta eller meninger som finnes i dokumentet. Dette er et viktig første skritt som forskeren må ha i bakhodet (O’Leary, 2014). Bowen legger her til at dokumenter bør bli vurdert for dets fullstendighet, med andre ord hvor selektiv eller omfattende dets data er. Et annet svært viktig poeng når en evaluerer dokumenter er ifølge Bowen å ikke anse dataene som nødvendigvis absolutt presise, nøyaktige, eller som fullstendige nedskrivninger av faktiske hendelser (Bowen, 2009). Disse problemene eller utfordringene er oppsummert i en annen åttetrinns prosess av O’Leary (2014):

1. Samle inn relevante tekster
2. Utvikle en organiserings- og administrasjonsordning
3. Lag kopier av originalen for notering
4. Vurder autentisiteten av dokumentet
5. Utforsk dokumentets agenda og partiskhet
6. Utforsk bakgrunnsinformasjon (tone, stil og formål)
7. Still spørsmål om dokumentet (Hvem lagde det, hvorfor og når?)
8. Utforsk innholdet

Trinn åtte viser til det å utforske det “vitende” beviset, eller det faktisk innholdet i dokumentet, og O’Leary gir to teknikker for å få til dette (2014). En er intervjuteknikken. I dette tilfellet vil forskeren behandle dokumentet som en respondent eller informant som forsyner forskeren med relevant informasjon. Forskeren stiller spørsmål for så å fremheve svaret fra teksten. Den andre teknikken er å notere tilfeller der forskeren kvantifiserer bruken av enkelte ord, fraser eller konsepter (O’Leary, 2014). Kort forklart bestemmer forskeren hva det søkes etter for så å dokumentere og organisere hyppigheten og mengden av tilfeller i dokumentet. Informasjonen blir deretter organisert i det som er relatert til de sentrale spørsmålene i forskningen (Bowen, 2009). Bowen påpeker at noen eksperter har innvendinger mot denne formen for analyse, og sier at den skjuler tolkningsprosessen i tilfelle ved intervjutranskripsjoner. Han minner oss derimot på at dokumenter inneholder en rekke ulike typer, og at innholdsanalyse kan være svært nyttig for å male et større oversiktsbilde (2009). Ifølge Bowen (2009) er innholdsanalyse dermed brukt som en slags første-skrifts dokumentgjennomgang som kan gi en forsker måter å identifisere meningsfulle og relevante utdrag.

I tillegg til innholdsanalyse, nevner også Bowen tematisk analyse, som en kan se på som en form for mønstergjenkjenning i dokumentets data (2009). En slik analyse tar de fremvoksende temaer og gjør dem om til kategorier brukt for videre analyse, noe som gjør det til en nyttig metode for forankret teori. Det inkluderer nøye og fokusert lesing og gjenlesing av data, så vel som koding og konstruksjon av kategorier (Bowen, 2009). De fremvoksende koder og tema kan også bidra til å integrere data som er innsamlet av ulike metoder. Bowen oppsummerer det generelle konseptet ved dokumentanalyse som en prosess for “evaluating documents in such a way that empirical knowledge is produced and understanding is developed” (2009, s. 33). Det er ikke bare en prosess for å sette opp en samling av

sitater som får fram hva en forskeren ønsker, forskeren må opprettholde en høy grad av objektivitet og følsomhet for at resultatene fra dokumentanalysen skal være pålitelig og gyldig (Bowen, 2009).

### 3.1.1 Fordelen ved dokumentanalyse

Det er flere grunner til at forskere velger å bruke dokumentanalyse. For det første kan dokumentanalyse være en effektiv måte å samle inn data, da dokumenter er lett håndterbare og en praktisk ressurs. Dokumenter er vanlige og kommer i en rekke former, noe som gjør dokumenter både lett tilgjengelige og en pålitelig kilde til data. Å innhente og analysere dokumenter er ofte både en mer kostnadseffektiv og mindre tidkrevende metode enn å foreta egen forskning eller eksperimenter (Bowen, 2009). I denne oppgavens tilfelle ville det krevd en betydelig mengde intervju og undersøkelser for å få inn samme mengde data som et grundig dokumentetsøk og medfølgende nøsting tilfører. Videre er dokumenter mer stabile og lite reaktive datakilder, noe som vil at de kan bli lest og gjennomgått flertallige ganger og forbli uendret av forskerens påvirkning eller forskningsprosess (Bowen, 2009).

Dokumentanalyse blir ofte brukt på grunn av alle de ulike måtene den kan støtte og styrke forskning på. Den kan bli benyttet på en rekke ulike forskningsområder, enten som den primære metode for datainnsamling, som her er tilfelle, eller som et tillegg eller en støtte til andre metoder. Dokumenter kan gi supplerende forskningsdata, noe som kan gjøre dokumentanalyse til en nyttig og gunstig metode for det meste av forskning. Dokumenter kan bidra med bakgrunnsinformasjon og en bred dekning av data, og er dermed hjelpsom ved kontekstualisering av ens forskning innenfor dets emne eller felt (Bowen, 2009). Dokumenter kan også inneholde data som ikke lenger kan bli observert, bidra med detaljer som informanter har glemt, og kan følge endringer og utviklinger. Slik analyse kan også peke ut spørsmål som bør stilles, eller på situasjoner som må observeres, noe som gjør dokumentanalyse til en måte å forsikre deg at forskningen er kritisk og omfattende (Bowen, 2009).

### 3.1.2 Mulige utfordringer eller problemstillinger ved bruk av dokumentanalyse

Ulempene med å bruke dokumentanalyse, om ikke nødvendigvis begrensninger, er potensielle utfordringer som en bør være klar over ved bruk av metoden. Den første er at dokumenter ikke nødvendigvis er lagd med en forskningagenda i tankene, noe som vil si at det ikke alltid vil gi all den nødvendige informasjonen en trenger for å svare på ens forskningsspørsmål. Det setter et krav om en viss grad av undersøkende ferdigheter, da dokumenter noen ganger bare gir en liten mengde nyttig data, eller ikke noe i det hele tatt. Andre dokumenter kan være ufullstendige eller dataene kan være unøyaktige eller inkonsekvente. Noen ganger kan det også være mangel eller knapphet på dokumenter, noe som kan føre til mer leting eller behov for flere dokumenter enn først planlagt (Bowen, 2009). Videre kan noen dokumenter være lite eller ikke tilgjengelig. Av disse grunnene er det viktig å evaluere kvaliteten av ens dokumenter å være forberedt på enkelte utfordringer eller hull når en starter på dokumentanalyse.

En annen utfordring å være oppmerksom på fra starten, og å huske på underveis, er den potensielle partiskheten, både i dokumentet og hos forskeren. Både Bowen og O'Leary sier at det er viktig å evaluere og undersøke nøye hvor subjektive både dokumentene selv og din forståelse av deres data er for å beholde kredibiliteten av din egen forskning (2009, 2014).

Grunnen til at disse utfordringene er nettopp utfordringer og ikke ses på som begrensninger er at de relativt lett kan unngås ved å ha en entydig prosess som innehar evaluerende trinn og tiltak, som tidligere nevnt over og eksemplifisert ved O'Learys to åttetrinns prosesser. Så lenge en starter dokumentanalysen vitende om hva metoden innebærer og har en klar prosess planlagt, vil fordelene

ved dokumentanalyse sannsynligvis i stor grad veie opp for mengden utfordringer en kan møte underveis.

### 3.1.3 Hva er en kilde for dokumentanalyse?

Et dokument er ifølge Scott (1990) enkelt forklart en skriftlig tekst. Dokumenter er produsert av personer eller grupper gjennom deres hverdagslige praksis og er rettet utelukkende for deres egne praktiske behov (Scott, 1990). De har blitt skrevet med en hensikt og basert på bestemte antagelser og presentert på en gitt måte eller stil, og i dette henseende må forskeren være fullt klar over dets opprinnelse, hensikt og opprinnelig tiltenkt mottaker for dokumentet (Grix, 2001). Disse dokumentene er heller ikke lagd først og fremst for forskningens formål, men forekommer naturlig som konkrete eller delvis permanente objekter som indirekte forteller oss om den sosiale verden til personene som skapte disse dokumentene (Payne og Payne, 2004). Et dokument, ulikt tale, kan ha en uavhengig eksistens i forhold til forfatteren, og en eksistens utover konteksten til dens produksjon (Jary og Jary, 1991).

For å finne relevante dokumenter for analyse kan det være hensiktsmessig å finne det Neumann (2001) i diskursanalyser kaller for relevante handlinger på feltet, noe som kan være både skriftlige tekster eller uttalte meninger, men som jeg i dokumentanalysen vil begrense til rene tekster. I mengden av slike tekster skiller han mellom primær- og sekundærmateriale, der førstnevnte gjerne kommer fra ledende aktører på feltet. Starter man med sekundærmaterialet vil man etterhvert kunne gjenkjenne enkelte tekster det oftere henvises til enn andre, noe som gjør det mulig å nøste fra disse tekstene igjen og dermed kunne manøvrere seg oppover i 'hierarkiet'. I denne prosessen vil en ifølge Niels Åkerstrøm Andersen kunne identifisere tekster som virker som knutepunkt i diskursen, noe han kaller for monumenter (Neumann, 2001). Her vektlegger han hvor viktig det er å ha god monumentkritikk, som ved lignende metode som i kildekritikken være kritisk i utvelgelsen av disse monumentene da disse kan få en stor rolle i avgrensingen av diskursen.

Videre må en være forsiktig med å velge hvilke tekster man konsentrerer seg om ut fra hvilke det er mest bråk rundt. Dette vil kunne føre til en privilegiering av den mest dominante representasjonen da den gjerne er mest høyløst, men det kan også være konflikt selv uten bråk, da enkelte utfordrere kanskje ikke fanges opp. I vårt tilfelle kan det kanskje tenkes at enkelte motstemmer mot programmering i skolen eller IKT i skolen generelt kan ha en tendens til å av og til forsvinne litt i bråket, nå som den digitale utviklingen er såpass i vinden som den har vært de siste årene. En grunn til å studere også disse mer marginale representasjonene er at det ofte finnes det Neumann kaller pionertekster som foreligger som opphav til en gitt representasjon. Hvor disse tekstene har sitt opphav vil også påvirke hvilken gjennomslagskraft den får i diskursen og i danning eller utvikling av representasjoner. En artikkel i et obskurt fagtidsskrift vil følgelig ha mindre gjennomslagskraft enn en eller annen tekst publisert av en større aktør, for eksempel i en landsomspennende eller internasjonal avis eller annen stor plattform.

## 3.2 DATAINNSAMLING

I min tilnærming til oppgaveteksten har jeg tatt utgangspunkt i digitaliseringsstrategien for grunnopplæringen som regjeringen kom med i september 2017. Det finnes flere av det Neumann (2001) vil kalle primærtetekster som har kommet både før og etter denne, men som jeg vil komme tilbake til i presentasjonen av aktører og senere i oppgaven har jeg vurdert det dithen at flere av de tidligere tekstene, som enten har ledet frem mot denne (som for eksempel Ludvigsenutvalgets 'Fremtidens skole') eller er videreføringer innenfor det samme tankesettet. Denne har jeg derfor brukt som en indikasjon på hvor vi står i dag, da både med hensyn til skolens tilnærming til programmering ved tidspunktet for dokumentets publisering og dagens fremtidige planer for

programmering i skolen. Selv om det ikke oppgis noen kilder eller referanser i dokumentet, har jeg vurdert det som sannsynlig at en bestillingsrapport fra Utdanningsdirektoratet som ble publisert august 2016 også har spilt en rolle i utformingen av den nye strategien. Flere av de samme konklusjoner som kommer frem i rapporten er gjengitt i regjeringsdokumentet, og rapporten har dermed fungert som en kilde for mye av den nøsting som har blitt gjort under leting etter litteratur som kan ha vært aktuell i diskursen.

Ut fra dette dokumentet og annen relevant litteratur på feltet har jeg forsøkt å identifisere signifikante interessenter og andre aktører med betydelig påvirkningskraft i diskursen, og gjort rede for deres teorier, tilnærminger og eventuell litteratur relevant for oppgaven. Underveis i nøstingen og gjennomgang av litteraturen fikk jeg styrket oppfatningen av hvilke tekster eller aktører som var vesentlige i diskursen og ble oftere referert enn andre, såkalte monumenter. Grunnet fagområdets natur anså jeg det som mer hensiktsmessig å ta utgangspunkt i noen av de større aktørene i diskursen og presentere disse, og i en del tilfeller anvende flere tekster fra disse i analysen heller enn å ta for seg en enkelt tekst om gangen. Når det for eksempel er snakk ulike rammeverk for digitalisering er relevant informasjon og tekster da gjerne spredt utover flere sider og mindre dokumenter på en nettside fremfor enkle lengre dokumenter og rapporter som de jeg har brukt fra Udir og Kunnskapsdepartementet. I løpet av denne prosessen ble det også etterhvert mer tydelig hvilke representasjoner eller meninger som gikk igjen (eller dominerte), men denne identifiseringen kommer jeg tilbake til i analysen, etter gjennomgang av interessenter og aktører.

### 3.2.1 Grå litteratur

I nyere tid har internett kommet opp som en essensiell kilde til informasjon for alle (Gelfand & King, 1998). Det har for mange blitt den første kilden en henvender seg til når en trenger informasjon om noe. I vitenskapelige miljøer er forskere nå utrustet med en moderne kilde til vitenskapelige artikler og metadata-forskningsverktøy. Vitenskapelige samfunns tilstedeværelse på nett, diskusjonsfora og blogger drevet av kjente forfattere utgjør en viktig kilde på oppdatert vitenskapelig informasjon (Response required, 2010). Mesteparten av denne informasjonen på ulike nettsamfunn, blogger og diskusjonsfora er derimot ansett som 'grå' avdefinisjonen av grå litteratur.

Grå litteratur er ofte definert som

*"information produced on all levels of government, academics, business and industry in electronic and print formats not controlled by commercial publishing i.e. where publishing is not the primary activity of the producing body." (Fourth International Conference on Grey Literature, 1999)*

Generelt er publikasjoner av grå litteratur ofte ansett som flyktige av natur og mangler gjerne bibliografisk kontroll som sted og dato for publisering, detaljer om forfatter og utgiver. Dette kan gjøre det vanskelig å indeksere og kategorisere denne litteraturen. Den grå litteraturen er ofte henvist til som 'litteratur på rømmen' (engelsk: fugitive literature), da det bare er delvis publisert og gjerne vanskelig å lokalisere (Denda, 2002) (van Raan, 2001). Grå litteratur inkluderer blant annet rapporter, avhandlinger, saksbehandlingsdokumenter og statlige styringsdokumenter. Grå litteratur, selv om den ikke nødvendigvis er grundig fagfelleurdert, er likevel en viktig informasjonskilde (Osayande, 2012). Den kan på mange måter komplementere annen forskning, For eksempel kan det ved starten av et forskningsprosjekt gi førstehånds informasjon om et gitt problem (Soule & Ryan, 1999) (Farace, 2005).

Et viktig poeng i denne sammenhengen er at som om grå litteratur som oftest ikke er fagfellevurdert kan den likevel gjerne være skapt av forskere og vitenskapsfolk i deres respektive felt og være av høy kvalitet og detalj (van Raan, 2001). Ifølge Soule og Ryan (1999) er grå litteratur i ferd med å bli en vanlig form for informasjonsutveksling da det er mer betimelig tilgjengelig enn litteratur publisert av kommersielle informasjonskilder. Videre består grå litteratur av fokusert, dyptgående og oppdatert informasjon om hvilket som helst emne (Vaska et.al., 2010).

Flere forskere har for lengst sett betydningen av grå litteratur. Seymour (2010) peker på den grå litteraturens utradisjonelle publiseringsprosess har med seg mange fordeler:

*“speedy distribution, presentation of abundant amounts of data, in-depth analyses, consideration of a range of methodological and theoretical issues using sizable datasets, and avoidance of many of the stifling political hurdles and time delays of traditional publishing” (s228)*

La Fleur og Rupp (2004) trekker oppmerksomheten til betydningen av grå litteratur i den vitenskapelige prosessen ved å si at

*“quest for scientific knowledge is an evolutionary process in which every increment of new knowledge adds to, modifies, refines, or refutes earlier findings” (2004, avsnitt 1).*

Selv når leteverktøy har beveget seg fra det trykte til elektronisk er det fremdeles vanskeligere å finne grå litteratur enn mer tradisjonelle publikasjoner som for eksempel bøker og artikler i tidsskrifter (Gelfand, 2006; Okoroma, 2011). Grå litteratur kan være publisert på obskure nettsider som ikke er godt nok indeksert, eller kan være arkivert i større oppbevaringssteder uten den nødvendige metadataen for å hjelpe i søk. En rekke forfattere har poengtert utfordringene knyttet til å søke opp grå litteratur. Chowdappa, Devi, Ramasesh, og Shyamala (2011) fant at forskere var interessert i grå litteratur og etterspurte veiledning på hvordan en kunne finne denne. Ifølge Schöpfel, Le Bescond, og Prost (2012) kan graden av sporbarhet, eller hvor lett noe er å finne avhenge av god metadata.

Også i denne oppgaven vil en viss andel av dokumentmengden være en slik grå litteratur, men da i hovedsak tekster som har dukket opp ved nærmere undersøkelse av allerede identifiserte aktører.

### 3.3 PROSESSEN

Med hensyn til åttetrinnsmodellene til O’Leary (2014) kan det nå være hensiktsmessig å gå igjennom noen av punktene han mente en burde ha i tankene. I den første lista er det hovedsaklig de første tre punktene som vurderes som relevant for denne oppgaven, da punkt fem kan knyttes med punkt tre, og punkt fire og seks oppleves som allerede dekket av egen tidligere utdanning.

#### 1. Lag en liste over tekster å utforske

Her har jeg valgt å gå delvis bort fra O’Learys modell, og som nevnt valgt å bruke regjeringens dokument som utgangspunkt for nøsting. Under forarbeidet har denne vist seg som et godt utgangspunkt for videre nøsting, noe som indikerer dets status som en god sekundærtekst, og ikke minst viser den status og ståsted til en ledende aktør i den norske diskursen. Videre vil jeg også som nevnt over i enkelte tilfeller ta for meg aktører som en helhet, der dokumentmengden har vist seg å bli veldig stor i omfang, med varierende mengde data per dokument.

#### 2. Vurder hvordan en vil tilnærme seg tekster med tanke på språklige eller kulturelle barrierer

Da feltet digital teknologi og især programmering er såpass moderne og allerede gjennomsyrrer store deler av det vestlige samfunn i hverdagen, vurderes det som mindre sannsynlig at kulturelle barrierer vil være en nevneverdig faktor. Språklige barrierer derimot vil kunne gi enkelte utfordringer, da veldig mye av dokumentmengden har vært engelskspråklig. Det akademiske språket, i den grad det regnes som en språklig og ikke kulturell barriere, sammen med datatekniske og pedagogiske begreper kan ha ført til enkelte egne oversettelser som kanskje ikke alltid er like treffende eller fanger originalteksten fulle opprinnelige mening.

### 3. Anerkjenn og adresser partiskhet

Det er naturlig at jeg personlig innehar et visst engasjement for programmering i skolen, all den tid jeg selv har valgt nettopp dette som tema. For å adressere dette har jeg drevet utvidet leting etter kritiske røster og fått med tekster som representerer disse stemmene. Argumentene for er mye av de samme som underbygges av forskjellige aktører og tekster, men motstemmene er noe mer varierte i innhold. Dette kommer vi tilbake til i diskusjonsdelen, hvor fremtredende av representasjonene blir et ledd i adressering av mulige agendaer og partiskhet.

## 4 INTERESSENER

---

I diskursen de siste årene har en sett en rekke såkalte stakeholders, eller interessenter. I denne oppgaven vil jeg definere interessenter som aktører som har egeninteresse av å fremme den representasjon hen eller de tilhører. I så måte står ikke nødvendigvis en interessent i seg selv alene bak en større representasjon, men fremstår som en kilde til fremtredende tekster tilhørende en av disse representasjonene. Hvorvidt enkelte av disse aktørene er aktive interessenter vil bli tatt nærmere i ettersyn i diskusjonen.

I andre rekke har vi noen utvalgte utenlandske aktører, som selv med klar påvirkningskraft ikke selv tar en aktiv del i den norske diskursen, men enten danner utgangspunktet eller har andre former for koblinger til den norske diskursen. Den første av disse kan nok basert på antall referanser i andre dokumenter ses på som en betydelig aktør med en viss påvirkningskraft, selv om han ikke lever den dag i dag. Seymour Papert og hans arv vil i så måte danne et bakteppe for mange av de teorier og dokumenter som følger.

### 4.1 SEYMOUR PAPERT

Seymour Papert (1928-2016) var en matematiker og en av de første pionerer for kunstig intelligens. I tillegg er han ansett som en banebrytende tenker når det gjelder databruk og pedagogikk for barn (Stager, 2016). Som matematiker førte hans samarbeid med Jean Piaget ham til å vurdere hvordan man kan bruke matematikk til å forstå hvordan barn lærer og tenker. Han var med på å lage programmeringsspråket Logo, det første programmeringsspråket for barn, hvor man med matematiske instruksjoner kunne få en skilpadde til å forflytte seg rundt i et rom. Han har også blant annet forfattet "Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas" (1980), hvis navn har inspirert tittelen på LEGOs roboter, LEGO Mindstorms, som en hyllest til Papert.

Den sentrale forutsetningen for Paperts idèer om læring er at vi konstruerer kunnskap. Hans påstand handler ikke om at vi bokstavelig talt gjør dette med brikker, kode eller papir, men at vår læreprosess som mennesker er en gjentagende og akkumulerende prosess, ikke en hvor vi bare absorberer ferdiglagt kunnskap. Dette er tydelig påvirket av Piagets læringsteorier, men Papert bygget noe videre på dette:

*“Constructionism - the N word as opposed to the V word - shares constructivism's connotation of learning as "building knowledge structures" irrespective of the circumstances of the learning. It then adds the idea that this happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity, whether it's a sand castle on the beach or a theory of the universe.”*  
(Papert & Harel, 1991, s. 2)

Dette fokuset på læring gjennom skaping heller enn det mer generelle kognitive potensialet mente Papert kunne hjelpe oss å forstå hvordan idèer blir til og forandrer seg når de får uttrykt seg gjennom forskjellige medier. Foruten Piaget er det også en del fellestrekk med en annen konstruktivist, John Dewey. Dewey kalte denne tilnærmingen “learning by doing”, og selv om han levde en god stund før den moderne digitale tidsalder anses han fremdeles som aktuell i dag (McDermott, 1981).

Papert mente at Deweys nye metoder for progressiv utdanning og begrunnelser for disse var helt korrekte, begrunnet i det faktum at ingen så langt har kunnet tilbakevise disse påstandene. Han beklaget seg over at begeistringen for Deweys metoder har lagt seg, ifølge ham selv i den grad at de nå bare er vinduspynt mens skolene fortsetter i sine gamle vaner (Papert, 1996a).

Fra dette kommer Paperts sentrale kritikk av moderne utdanning: den antar at sluttproduktet for akademisk oppdagelse, for eksempel Newtons  $F = ma$ , er noe meningsfullt og lettfordøyelig for den menneskelige hjernen. Papert avviser dette, og faktisk mente han at Newton selv bare forsto sin egen andre lov rent matematisk etter et helt tiår med andre fremstillinger av sine idèer. Så hvorfor skulle da noen andre oppnå den samme intuisjonen bare ved å møte den ferdige formelen? (Papert, 1980)

Papert argumenterte videre at vitenskapsfolka og ingeniørene som selv er avhengige av Newtons formel ikke absorberte den direkte inn i sinnet, men heller måtte utvikle deres egen forståelse av formelens mening og betydning ved å bygge på deres tidligere kunnskap, som for eksempel deres erfaringer med å sykle eller spille biljard. Flere kan nok kjenne seg igjen i en situasjon hvor en sitter i klasserommet og prøver å forstå matematikken bak en formel eller et problem, for så å få en slags åpenbaring når en finner den rette ikke-matematiske fremstillingen av idèen, som har en kobling til noe annet som en allerede forstår. Først da kan en knytte ens tidligere kunnskap til Newtons formelle fremstilling. Dette er Paperts ‘konstruksjon’ av kunnskap i aksjon.

Dette betyr derimot ikke at Papert mente at vitenskapens formelle betegnelser ikke var nyttige, men at de ikke er direkte nyttige for læring. I stedet foreslo Papert at utdanning må gjøre rom for gjentagende utvikling og forbedring av idèer. Det vil si at vi alle konvergerer mot  $F = ma$ , men bare etter å ha begynt med flere skjøre men nyttige teorier om forholdet mellom masse og akselerasjon, litt som Newton selv gjorde på sin vei for å oppdage det.

#### **4.1.1 Abstrakt og upersonlig kunnskap får oss til å mislike utdanning**

Et nøkkelpunkt i Paperts kritikk av moderne utdanning er at ved å lære de akademiske formelle fremstillingene av kunnskap vil elevene kunne begynne å mislike læring. Papert mente at ved å lære å memorere og behandle  $F = ma$ , fullstendig adskilt fra dets betydning i verden og i en persons liv, førte til at lærerne i bunn og grunn ble tvunget til å snakke usant til elevene om dets relevans. Han klaget over at lærere rundt i hele verden jevnlig må argumentere med at “denne formelen er viktig og verdifull for deg”, når lærerne vet at den ikke er det, og ikke engang tror den er verdifull for dem selv. Papert mente at dette bedraget svekker forholdet mellom lærer og elever, og til slutt svekke tilliten og respekten til utdanningsinstitusjoner.

Videre var Papert kritisk til utdanningsinstitusjoners motstand mot det uunngåelige behovet for at barn avgrensner og forbedrer sine teorier om ulike idèer over tid. Papert mente at dersom det er sant at man lærer ved rett og slett å 'debugge' ens oppfatninger, så burde skolen være et sted der debugging blir sett på som grunnleggende, oppfordret og støttet. I stedet, på grunn av en besettelse av å lære den kunnskapen akademikerne ser på som *mest rett*, får elevene et inntrykk av at det finnes "rett" kunnskap og "feil" kunnskap fremfor bare nyttig personlig kunnskap som skal forbedres. Akkurat som lærernes usannheter om relevanse svekker læring, så Papert på utdanningens motstand mot å støtte den repeterende konstruksjon av kunnskap som en ugyldiggjøring av barns naturlige læreprosess.

#### **4.1.2 Noen fremstillinger av idèer er mer sterkere enn andre**

Papert argumenterte at i stedet for å lære vår "mest korrekte" form for kunnskap til barn - Newtons  $F = ma$  - burde vi skape fremstillinger av disse idèene som er lettere å koble til barns tidligere kunnskap og lettere disponert av barn for å fange deres interesse. Paperts utforskning av denne idèen var Logo, et programmeringsspråk designet for å utvikle barns gryende teorier om geometri ut fra allerede utviklede personlige erfaringer fra egosentrisk posisjon, bevegelse og kommandoer. Papert observerte at hvert barn har erfaringer med hvor de er i et rom, hva det vil si å bevege seg i rommet, og hva det vil si å fortelle andre hvordan de skal bevege seg i rommet. Papert mente at å gi barn en betegnelse som utnyttet denne universelle kunnskapen ville gjøre dem i stand til å bygge mer robuste og intuitive teorier om geometri som er sterkere enn våre matematiske teorier om geometri. Disse teoriene ville selvsagt være midlertidige og etter hvert erstattet med bedre mer formelle teorier, men Papert mente denne mer personlige konstruksjonen av kunnskap ville hindre barn i å skape et motvilje for geometri. De ville kanskje til og med like det.

Logo var i korte trekk et enkelt nødvendig programmeringsspråk som kommanderte en skilpadde til å bevege og snu seg i et rom, og tegne linjer etterhvert som det gjorde dette. Sånn sett var det ganske simpelt, men Papert brydde seg ikke så mye om hva det var som et programmeringsspråk som hvilke *idèer* språket inneholdt, og hvordan disse idèene kunne hjelpe barn å skape nye idèer om geometri.

Papert så ikke på Logo som den eneste sterke fremstillingen. For ham var det bare et eksempel passende for geometri og fysikk for å illustrere et større poeng om hvordan noen fremstillinger er sterkere enn andre for læring. Han så for seg en verden hvor hundrevis av sterke fremstillinger strakk seg over all slags kunnskap, nøyte skapt av forskere og pedagoger som personlige sterke fremstillinger fungerende som inngangsport for alt menneskeheten har lært.

#### **4.1.3 Personlige og konkrete fremstillinger med databehandling**

Papert så et problem med fremstillinger som Logo-skilpadden: de var fremdeles for abstrakte. Du kunne ikke gå inn i et klasserom, la folk kommandere hverandre til å oppføre seg som Logo-skilpadden, og styrke hver elev til å utforske geometriens verden på personlige meningsfulle måter. Barn ville stått rundt og ventet, ute av stand til å utvikle sine egne idèer, mens de som engasjerte seg mest hadde all moroa. Det ville ikke oppskaleres og det ville ikke vært personlig, for hva enn den skilpadda hadde tegnet ville vært sosialt bestemt, ikke bestemt personlig.

Med en datamaskin derimot, kunne verden definert av Logo-skilpadda bli simulert ikke bare for hver enkelt elev, men også simulert med mer gjengivelse og høyere fart, som ga en output et barn personlig kunne oppleve som meningsfullt. En kunne skrive kommandoer for skilpadda og umiddelbart se resultater, i stedet for å måtte forestille seg effekten, eller vente på at et menneske skulle skape effekten på elevens vegne. En kunne også skrive ens egne programmer som produserte personlig relevant output, og utforske en verden gjort mulig av Logos store idèer rundt egosentrisk



posisjonering. For Papert var derfor personlige datamaskiner det perfekte medium for å engasjere elever med solide fremstillinger.:

*Before we had computers there were very few good points of contact between what is most fundamental and engaging in mathematics and anything firmly planted in everyday life. But the computer - a mathematics-speaking being in the midst of the everyday life of the home, school, and workplace - is able to provide such links. The challenge to education is to find ways to exploit them. - (Papert, 1980, s. 47)*

Men det var ikke bare datamaskiner som Papert så på som nødvendige for å realisere hans visjon. Det var også *databehandling*, og særlig konkrete uttrykk for systematiske prosedyrer, som vi nå kaller algoritmer. Papert så algoritmer som beskrivelse av handlinger i verdenen og et middel for å reflektere over handlinger. Ved å oppmuntre elever til å skrive ned algoritmer som en del av deres læring mente han at vi kunne hjelpe dem med å lære å reflektere konkret over sine idèer og akselerere deres kunnskapskonstruksjon.

På grunn av denne kraften i algoritmer, klagde Papert over at skoler underviste så mye om tall men så lite om prosedyrer. Han så for seg en verden hvor barn lærte like mye om algoritmisk tenkning som de gjorde om numerisk tenkning i håp om at det å tenke som en datamaskin, kombinert med kraftigere fremstillinger for å gjøre den tenkningen mer eksplisitt, ville være veien til bedre læring i alle fag.

#### **4.1.4 Utdanning burde være tilrettelegging, ikke opplæring**

Noen av de største kritikere av Paperts idèer var lærere selv: de kunne ikke forstå en verden uten pensum, pedagogikk, læringsmål og vurderinger. Papert svarte med en visjon om utdanning som tilrettela for *bricolage*, som er konstruksjon av nye ting ut fra det som er tilgjengelig, nemlig den kunnskapen barnet har tilgjengelig:

*“But ‘teaching without curriculum’ does not mean spontaneous, free-form classrooms or simply “leaving the child alone.” It means supporting children as they build their own intellectual structures with materials drawn from the surrounding culture.”*  
(Papert, 1980, ss. 31-32)

Paperts syn på lærere var derfor ikke noen som presenterer kunnskap og veileder elevenes tilegnelse frem mot kunnskapen, men noen som forstår et barns tidligere kunnskap og intuitivt ser mulighetene for å bygge på denne eksisterende kunnskapen på en måte som fører til en dypere forståelse av et konsept. Papert gikk enda lenger, og argumenterte at fordi barn må se kunnskap som relevant for å kunne det, så må pedagoger også forstå kulturene som barn er en del av. Dette krevde at lærere og forskere innen pedagogikk måtte være mer enn bare eksperter i et fag: det krevde at de var eksperter i den sosiale verden deres barn lever i, slik at de kunne lage kulturelt meningsfulle fremstillinger av idèer. Her viker Papert noe fra Piaget og konstruktivismens syn på læreren som en organisator og tilrettelegger, og heller mer mot Vygotskys syn på læreren som en stillasbygger og medierende hjelper (Imsen, 2005).

Det er verdt å merke seg at en del av disse grunnleggende idèene til Papert ble publisert for en god stund siden (for eksempel *Mindstorms* fra 1980), og tiden har forandret seg betraktelig siden den gang. Programmering i skolen har eller er i ferd med å gjøre et comeback i skoler over hele verden, som vi skal mer inn på senere, og med Paperts syn på datamaskiner som verktøy for kreativt uttrykk og sosialt samspill. Det er skapt en ny interesse for å lære og undervise programmering gjennom hele grunnskolen, og en av de mest fremtredende utviklingene i den sammenheng har vært et ønske om en algoritmisk tankegang som har blitt definert som alle aspekter ved det å designe systemer, løse

problemer og forstå menneskelig atferd, noe som fremhever datateknologiens bidrag (Wing, 2006, s. 6). Begrepet algoritmisk tenkning ble først brukt av Papert når han kommenterte datateknologiens tverrfaglige natur og dens potensiale for å engasjere elever til å lære seg nye måter å tenke på (Papert, 1996b). Dette fokuset på å gå utover selve maskineriet og legge vekt på potensialet i datamaskiner for å hjelpe barn å tenke algoritmisk er nå også forfektet av flere medieteoritikere - blant andre Douglas Rushkoff (2010), som har kalt koding for intet mindre enn den nye tekstkompetansen for det 21. århundret.

## 4.2 ARVEN ETTER PAPERT: TEKNOLOGIENS LOVNADER

Datamaskinens evne til å konstruere symbolske representasjoner innen et gitt område har allerede forandret hvordan vi ser på arbeidet med kunnskap. I *The Mind's New Science* foreslo Howard Garner at datamaskinens fremtog var ved kjernen av den kognitive revolusjonen innen psykologi. Entusiaster som Papert (1980) spådde at datamaskiner ville gjøre det mulig for elever å konstruere og teste hypoteser rundt mer komplekse systemer. Han mente at å introdusere slike maskiner i skolene ville drastisk endre forholdet mellom lærer og elev. Lærere ville måtte bli tilretteleggere for elevenes kreativitet, på tvers av disipliner, og være i stand til å veilede læringen mot det tiltenkte målet samtidig som det skapt rom for eksperimentering. Arbeid med datamaskiner ville gjøre elevene i stand til å skape og teste egen kunnskap. Det ville utvide kommunikasjonsnettverk, gi umiddelbar tilgang på informasjon og fasilitere nye former for kreativt uttrykk. Paperts arbeid innledet en mengde forventninger til hvordan datamaskinen kunne forvandle klasserommet i samme grad som den allerede hadde forvandlet den akademiske verden. Papert så også datamaskinens forvandlingskraft ville møte motgang (Papert & Harel, 1991). Kreftene bak "instruksjonismen" organiserte grunnskoler rundt en passiv disiplinær kunnskap og oppfordret passive læringsprosesser basert på absorbering av kunnskap. Den instruksjonistiske modellen tilsier at skoler ble designet for å kontrollere læringsopplevelsen, at lærere er teknikere som deler ut kunnskap og at elever blir målt og veid ut fra i hvilken grad de presterer relativt til denne modellen. Denne modellen har vist seg å være svært motstandsdyktig. Forskere som Larry Cuban fant at instruering i flere skoler ser overraskende lik ut som instruering for 20, 50 og til og med 100 år siden (Cuban, 1986; 2001). Grunnskoler har reagert på nye teknologier i hovedsak på to måter: Velge inn verktøy som styrker eksisterende praksiser (Powell, Farrar, & Cohen, 1985), eller minimere trusselen av forstyrrende teknologi gjennom marginalisering eller forbud (Christensen, Johnson, & Horn, 2008). Det kan se ut som at Paperts drøm om forvandlingskraften fra bruk av datamaskiner for læring kanskje har blitt noe avsporet av prioriteringene til skolenes organisatoriske modell.

Trendene som ledet 90-tallets tilnærminger til teknologisk forandring i skoler ble preget av to dominerende trender. For det første forsøkte massive investeringer av offentlige ressurser å gi universell tilgang på teknologi i skoler. For det andre skapte forsøksinvesteringer høyt profilerte eksempler på hvordan bruke teknologiene for progressive instrueringspraksiser. Sammen skulle disse forholdene starte revolusjonerende endringer innen klasseromspraksiser. Den direkte konsekvensen av disse investeringene resulterte derimot i skuffende små forandringer i nevnte praksiser (Cuban, 2001).

Likevel tok datamaskinen utdanningsverdenen med storm på 90-tallet. Skoler brukte økende mengder av sine midler på datamaskiner, nettverk, internettilgang og andre digitale teknologier. For å bruke USA, landet Papert tilbragte mesteparten av sitt akademiske liv i, som eksempel:

De Amerikanske myndighetene brukte mer enn 8 milliarder dollar på utdanningsteknologi mellom 1995 og 2000 (U.S. Department of Education [DOE], 2000). En rapport fant at i bare 1998 alene gikk 2,7% av alle utgifter innen utdanning til teknologi (Anderson & Becker, 2001). Forholdet mellom

elever og datamaskiner i offentlige skoler gikk fra 25:1 i 1988 til 5:1 i 2000 (Cuban, 2001; Twining, 2002). Prosentandelen av offentlige skoler med internettilgang steg fra 35% i 1994 til 97% i 2000 (National Center for Educational Statistics, 2001). Samtidig med alle disse investeringene gikk en nasjonal komité inn for minst en tredobbel økning i offentlige utgifter til teknologi og tilhørende tjenester (President's Committee of Advisors on Science and Technology & Panel on Educational Technology, 1997). Teknologiens opplevde rolle i 90-tallets blomstrende økonomi førte til en tilsynelatende uimotståelig aksept for å gjøre skolene om til teknologidrevne institusjoner.

En annen trend var å bruke offentlige bevilgninger på å skape eksempler på oppskalerbar høykvalitetsimplementering av teknologi i klasserommet. Becker og Ravitz (2001) mente at undervisning i klasserommet kunne forandres dersom lærere fikk erfaring med bruk av datamaskiner og ble mer forpliktet til en progressiv tilnærming til instruering. *The National Science Foundation* og andre private stiftelser kom med betydelige investeringer til læreplansprosjekter for å fremme en slik progressiv tilnærming til læring (Bruer, 1993). Konstruktivistiske matte og vitenskapsprosjekter, som Vanderbilt's Jasper Woodbury Math Curriculum Project (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997), UC Berkeleys Thinker Tools Inquiry Project (White & Frederiksen, 1995), og Northwestern og University of Michigan's Learning Technologies for Urban Schools (D'Amico, 2005) utviklet innovativt og teknologibasert faglig materiell og muligheter for utvikling av lærerprofesjonen. Disse prosjektene hadde betydelig innvirkning på samarbeidende skoler og lærere, men moderat rekkevidde utover deltakerene. For å bygge bro mellom disse progressive øyene av innovativitet og typiske skolepraksiser ble det etterspurt flere muligheter for profesjonell utvikling for å hjelpe å integrere disse teknologiene inn i den daglige undervisningspraksisen (Office of Technology Assessment, 1995). Beslutningstagere håpte at denne kombinasjonen av innovativt materiale og læringsmuligheter ville øke investeringene i teknologisk infrastruktur og føre til utbredte forandringer innen både undervisning og læring (US DOE, 2000).

Til tross for disse investeringene og de fagplanmessige innovasjonene forble den jevne klasseromspraksisen på 90- og tidlig 2000-tall mer eller mindre uendret. Larry Cuban (2001) drøftet hvordan tradisjonell læring og lærepraksis ble opprettholdt selv i Silicon Valley-skolene, som var plassert i miljøer som var gjennomsyret av datateknologi. I de fleste skoler var elevenes databruk begrenset til 30-60 minutter per dag, i datarom utenfor klasserommet. Noen klasserom hadde datamaskiner bakerst i rommet for supplementerende læringsaktiviteter, og kun noen få grupper med lærere klarte å integrere maskinene inn i den dagligdagse undervisningen. Den mest vanlige datamaskinbruken av elever, ifølge en studie av fjerdeklassinger, var å spille mattespill eller pugge og øve-programmer (National Assessment of Educational Progress, 2003). Tilgang på teknologi førte ikke til en endring, og selv når lærere kjente til innovative praksiser hadde de vanskeligheter med å innføre nye ideer i eksisterende klasserom (Kleiner & Lewis, 2003). Denne klasseromspraksisen forble ikke bare uendret, de verktøy som ble implementert i større skala, som programvare til matte og lesing, hadde heller liten effekt på elevenes læring (Dynarski et al., 2007). Fra et klasseromsperspektiv kunne det enn så lenge se ut som at instruksjonisme hadde vunnet og Paperts drøm ville forbli uoppfylt.

Noe som var med å gi nytt liv i Paperts ideer var når begrepet hans algoritmisk tenking ble tatt opp igjen. Papert innførte først begrepet i boka *Mindstorms* i 1980, hvor han refererte til algoritmisk tenking i hovedsak som forholdet mellom programmering og tenkeferdigheter. Han mente at elevenes konstruksjoner, når iverksatt gjennom programmering med LOGO, kunne tilrettelegge tenking på tvers av flere disipliner. I motsetning til Papert vektlegger flere av de nyere definisjonene på algoritmisk tenking i det 21. århundret konsepter som ofte er involvert når en programmerer eller er en del av datavitenskapen. Jeanette Wing, forskeren som av flere er sett på som den ansvarlige for

at algoritmisk tenking som begrep ble kjent igjen, oppdaterte denne definisjonen. Hun definerer algoritmisk tenking som å løse problemer, designe systemer og forstå menneskelig atferd ved å trekke i de grunnleggende datavitenskapelige konseptene (Wing, 2006). Hun mener at algoritmisk tenking, på samme måte som lesing, skriving og regning burde bli lagt til ethvert barns analytiske evne. Senere oppdaterte hun igjen definisjonen sammen med Cuny og Snyder (2010) med:

*“Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (s1)*

I begge tilfeller setter hun ord på en visjon om at alle kan dra nytte av å lære å bruke de grunnleggende datavitenskapelige prinsipper, konsepter og tilnærminger.

Noe forskning i senere år har fokusert på utfordringer relatert til undervisning og læring av de ferdigheter, konsepter og praksiser relevant til algoritmisk tenking (AT) (Grover & Pea, 2013). Mange flere land enn Norge (som vi kommer tilbake til senere i teksten) har tatt grep for å inkludere AT i læreplaner, for eksempel det nye faget “Computing” i England (Department for Education, 2013), en ny læreplan med stort fokus på AT i Australia (Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority, 2015) og digital kompetanse i Finland (Opetushallitus, 2014) og Sverige (Skolverket, 2017). Til tross for den økende anerkjennelsen av AT, er det liten grad av enighet rundt nøyaktig hva dette begrepet omfatter (Brennan & Resnick, 2012). Diskusjonen rundt dette er fremdeles på et så tidlig stadium at den er fremdeles et stykke fra å kunne forklare hva AT er (Kalelioglu, Gülbahar, & Kukul, 2016). Mangelen på en slik universell definisjon (Weintrop et al., 2016) er utfordrende når en ønsker å integrere AT i utdanningen. Som Selby & Woolard (2013) påpeker, er designingen av en konsekvent læreplan vanskelig å gjennomføre uten å vite hva AT innebærer. ‘Hvordan en skal undervise’ er meningsløst uten å vite ‘hva en skal undervise’.

I England publiserte Royal Society (2012) en innflytelsesrik rapport om betydningen av algoritmisk tenking. AT var i denne rapporten definert som:

*“the process of recognising aspects of computation in the world that surrounds us, and applying tools and techniques from Computer Science to understand and reason about both natural and artificial systems and processes” (s.29)*

Royal Society argumenterte for større oppmerksomhet mot datavitenskap læreplanen for grunnskolen. Dette fokuset på AT er som sagt ikke nytt, men det er indikasjoner på at internettets fremtog, økende båndbredde, utviklingen med digitale media på tvers av plattformer, fremveksten av spilling og sosiale media, tilgjengeligheten på bedre digitale verktøy og programvare alle kan ha vært med på å blåse nytt liv i interessen rundt algoritmisk tenking. Nyere arbeid på feltet tyder på å være inspirert av Paperts ideer, men har også et merkbart preg av det 21. århundre, og bygger på det fremskritt som har skjedd de siste tiårene.

### 4.3 21ST CENTURY SKILLS

Flere grupper har bedt om at elever må lære seg 21st Century Skills, eller ferdigheter for det 21. århundret. Som svar har noen organisasjoner utviklet, som en del av deres institusjonelle varemerke, rammeverk for det nye århundrets innhold og prosesser som lærere burde formidle som en del av elevenes undervisning. Selv om disse ferdighetene i seg selv ikke er nye, så var det før nylig at pedagoger og beslutningstakere ble enige om at de skulle bli eksplisitt inkludert i standarder for akademisk innhold, og undervist sammen med vanlig akademisk pensum. Til tross for en utbredt enighet om disse ferdighetenes betydning er det derimot tilsynelatende uenighet angående *hvilke*

bestemte ferdigheter som er av betydning for å være forberedt til høyere utdanning og fremtidig karriere.

#### 4.3.1 The Partnership for 21st Century Learning - P21

Ferdigheter for det 21. århundre består av konkrete ferdigheter som er essensielle for suksess i en stadig økende mengde jobber rundt omkring i verden. En av de fremtredende aktørene på dette feltet er Partnership for 21st Century Learning, eller P21, med sitt rammeverk som innbefatter de såkalte 4 C-er, nemlig Creativity & Innovation, Critical thinking and Problem solving, Communication og Collaboration (P21, 2016). Dette rammeverket er en modell for å innarbeide ferdigheter for det 21. århundret inn i læring. Det ble utviklet av et samarbeid mellom blant andre US Department of Education, Apple, Microsoft og Cisco. Denne koalisjonen er kjent som Partnership for 21st Century Learning. Det ble først publisert i 2006 og har blitt kontinuerlig oppdatert siden den gang.

#### 4.3.2 Målet med P21

Dette rammeverket ble laget for å kombinere et sett med ferdigheter som legger vekt på ferdigheter for det 21. århundre, og for å hjelpe lærere med å lære bort disse ferdighetene. Det bruker grunnleggende akademiske fag som et middel for å lære livs- og karrierenødvendige ferdigheter, læring- og innovasjonsferdigheter, og informasjons- og mediaferdigheter. Disse ferdighetene gjør elever i stand til å være mer forberedt for dagens meget kollaborative og innovasjonsfokusede arbeidsliv. Av denne grunn er utfallet av elever i dette rammeverket ofte omtalt i form av den fremtidige innvirkningen det vil ha å si for eleven når de skal søke jobb.

P21 har en fordel av å være et veldig generelt rammeverk. Det dekker mange fag og mange potensielle strategier for å trene opp lærere og påvirke elevens utfall. Dets brede base gjør det tilpasningsdyktig for aktiviteter både i og utenfor skole.

#### 4.3.3 Teoretisk grunnlag

Mye av grunnlaget for P21s rammeverk kommer fra en tro om barn trenger de rette muligheter og veier for å oppnå ferdigheter for fremtidige karrierer. Koalisjonen ble dannet i et forsøk på å bedre kunne forberede barn på de utfordringer den moderne arbeidende verden, og dette rammeverket er motivert av et ønske om en utdanning rettet mot høyere utdanning og karriere. De ferdigheter som P21 lister opp blir ansett som svært viktige i arbeidslivet i de fleste sektorer.

Stiftelsen mener at dagens arbeidsmiljøer er mer komplekse, slik at elever må være i stand til å integrere den tradisjonelle akademiske kjernen med tverrfaglige ferdigheter som bedre reflekterer denne kompleksiteten. De vil oppnå disse ferdighetene ved å integrere kjernefaglig innhold med tverrfaglige tema, og engasjere til aktiviteter som fremmer kreativitet, kritisk tenkning, kommunikasjon og kollaborering (4C).

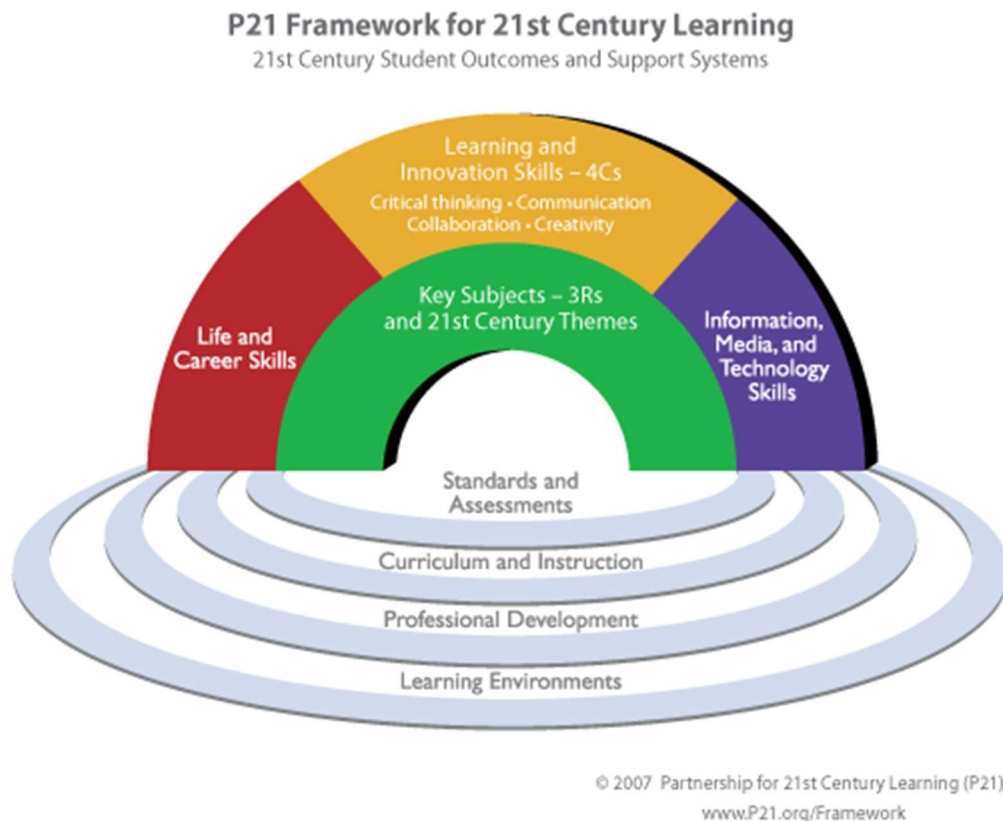
#### 4.3.4 Kompetansegrunnlag

De akademiske kjernefagene består av tradisjonelle fag (språk, matematikk, naturfag, historie og lignende) så vel som en rekke tverrfaglige emner som global bevissthet, finans, økonomi med mer.

P21 anbefaler at instruksjon i disse fagene innlemmer muligheter for elevene til å også oppnå ytterligere kompetanse som er kritisk for det 21. århundret:

- **Læring og innovasjon** (de såkalte fire C-er) er kreativ tenkning, kollaborasjon, kommunikasjon, og kritisk tenkning og problemløsning. Disse ferdighetene ble valgt på grunn av deres bruk i komplekse arbeidsmiljøer.

- **Informasjon-, media- og teknologiske ferdigheter** er verktøy som elever vil lære å mestre både digitalt og ikke digitalt. Media blir brukt som et kreativt verktøy, men også som et objekt som kan bli evaluert for nøyaktighet, effektivitet og etiske betraktninger.
- **Ferdigheter knyttet til liv og karriere** er de vaner og tenkemåter som elever burde utvikle når de lærer av dette rammeverket. Noen av disse ferdighetene er interne mens andre er basert på interaksjoner med andre. Disse ferdighetene består av blant annet å kunne motta tilbakemeldinger, arbeide i grupper og tilpasse seg forandring.



#### 4.3.5 Pedagogisk tilnærming

Dette rammeverket er hovedsakelig rettet mot innblanding i skolen, men det kan også anvendes i aktiviteter utenom skolen.

Støttesystemer er den delen av P21-rammeverket som er designet til å gi lærere verktøy til å påvirke elevenes utfall. De inkluderer retningslinjer for vurdering, profesjonell utvikling og læringsmiljø for å sørge for at lærere er forberedt på å jobbe innenfor rammeverket. Disse systemene er designet til å oppfordre lærere til å lage undervisning og vurdering basert på hovedfagene, mens de inkluderer teknologi og problembasert læring i timene for å hjelpe elevene med å utvikle sine ferdigheter for det 21. århundre.

#### 4.3.6 Programmering og algoritmisk tenkning som ferdighet i det 21. århundret

Selv om programmering og algoritmisk tenkning ikke nevnes så ofte eksplisitt i P21-rammeverket, er det av ordlyden på de ulike ferdighetene for det 21. århundret ikke vanskelig å se for seg sammenhenger mellom disse nevnte ferdighetene og ulike sider ved arbeid med programmering og algoritmisk tenkning generelt.

P21 har laget en oversikt der de mest sentrale ferdighetene blir paret sammen med noen konsepter og retningslinjer fra K12CS, et eget rammeverk for datateknologi i grunnskolen:

Det poengteres derimot at når det gjelder læring i det 21. århundret er datateknologi ikke bare en mulighet til å utvikle ferdigheter som kreativitet og problemløsning, men også et såpass grunnleggende emne at det burde sidestilles med mer tradisjonelle språklige og vitenskapelige fag (som for eksempel matematikk og naturfag) (P21, 2017).

## 4.4 DIGCOMP (EU)

Også her i Europa har digital kompetanse blitt identifisert som en av de nødvendige kompetanser for livslang læring (European Commission, 2006). Tidligere var det derimot ikke en felles enighet om hva disse ferdigheter, kunnskaper og holdninger var, og ikke vitenskapelig belegg for å si hvilke kompetanser skulle være del av enhver borgers digital kompetanse. For å adressere dette problemet og for å skape et felles språk mellom utdanningsverdenen og arbeidsmarkedet utviklet og publiserte Europakommisjonen i 2013 det som nå er kjent som 'European Digital Competence Framework for Citizens', også kjent som og heretter henvist til som DigComp (Ferrari, 2013). DigComp peker ut og beskriver 21 ulike kompetanser, gruppert i fem områder (som vi skal se på senere) som behøves for å bruke digital teknologi på en selvstendig, kritisk, samarbeidende og kreativ måte for å oppnå mål relatert til arbeid, læring, fritid, inkludering og deltakelse i vårt digitale samfunn.

I 2010 begynte Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS) fra Europakommisjonen å utvikle DigComp på forespørsel fra generaldirektoratet for utdanning og kultur (EAC), og deretter generaldirektoratet for sysselsetting, sosiale spørsmål og inkludering (EMPL). Etter en utvikling på to år, med samarbeid og kontrollprosesser som involverte over 120 eksperter og interessenter fra hele Europa. Viktige kilder for inspirasjon til denne utviklingen skal ha vært blant annet Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), European Qualification Framework (EQF) og eCompetence-rammeverket, som ga fire av DigComp-rammeverkets fem dimensjoner (European Commission, 2010).

DigComp er det europeiske rammeverket for digital kompetanse for alle borgere. Målet er å skape en felles forståelse for alle de digitale kompetanser en borger behøver for å delta i dagens samfunn: Vite hvordan en finner, vurderer og bruker informasjon, hvordan kommunisere gjennom ulike kanaler, hvordan skape og dele digitalt innhold, og hvordan bruke teknologi på en sikker og rett måte i dagliglivet, inkludert i jobbsammenheng.

DigComp skiller ut fem større områder, eller dimensjoner, av digital kompetanse, som til sammen er delt opp i 21 kompetanser:

1: Informasjon og data literacy	Kommunikasjon og samarbeid	Skaping av digitalt innhold	Sikkerhet	Problemløsning
1.1 Leting, søking og filtrering av data, informasjon og digitalt innhold	2.1 Samhandling via digital teknologi	3.1 Utvikle digitalt innhold	4.1 Beskytte enheter	5.1 Løse tekniske problemer
1.2 Evaluering av data, informasjon og digitalt innhold	2.2 Deling via digital teknologi	3.2 Integrere og raffinere digitalt innhold	4.2 Beskytte personlig data og personvern	5.2 Identifisere behov og teknologiske responser
1.3 Håndtering av data, informasjon og digitalt innhold	2.3 Engasjement som borger via digital teknologi	3.3 Opphavsrett og tillatelser	4.3 Beskytte helse og trivsel	5.3 Bruke digital teknologi kreativt
	2.4 Samarbeid via digital teknologi	3.4 Programmering	4.4 Beskytte miljøet	5.4 Identifisere gap i egen digital kompetanse
	2.5 Nettetikette			
	2.6 Håndtere sin digitale identitet			

(European Commission, 2019)

Europakommisjonen har i senere tid ansett utviklingen av digital kompetanse som en strategisk handling for å øke den aktive digitale deltagelsen blant borgerne. Derav "å øke digital literacy, kunnskap og inkludering" som en av de syv grunnpillarer i Digital Agenda for Europe (DAE) i strategien for Europa 2020 (European Commission, 2014). Målet er å øke nivået på digital kompetanse og redusere mengden i befolkningen som ikke benytter seg av nye teknologier og ikke surfer på nettet. Av denne grunn har Eurostat Community hvert år foretatt undersøkelser rundt bruken av IKT-relaterte ferdigheter og kompetanser for å kunne analysere trender innen digital kompetanse fordelt på alder, kjønn og variabler i utdanningen i 27 europeiske land (Eurostat, 2017). Denne forskningen har dog fokusert på de operasjonelle kompetanser knyttet til teknologisk og kognitiv adgang til den digitale sfæren. Ifølge UNESCO (2013) går det digitale skillet utover den fysiske, materielle og tekniske tilgjengeligheten - det er nå et økende skille mellom de som er i stand til å finne, behandle, skape og spre informasjon og kunnskap ved hjelp av teknologiske verktøy på en innovativ og effektiv måte, og de som ikke kan.



#### 4.5 P21 OG DIGCOMP - AGENDA OG PARTISKHET

Med den industrielle tyngden denne organisasjonene har i ryggen, med store merkenavn som selv har en åpenbar agenda, er det tydelig at begge disse organisasjonene selv også jobber for å fremme programmeringen i skolen, så vel som digital teknologi generelt. Hva gjelder partiskhet er det følgelig nærliggende å se for seg en viss grad av subjektivitet i tekstene, men imellom noen av de mer reklamepregete dokumentene og informasjonsbrosjyrene er det også tynge akademiske bidrag. På denne fronten er det også omfattende samarbeid og overlapp med både flere akademiske institusjoner og andre mindre organisasjoner, også norske, som vi vil komme tilbake til.

## 4.6 NORSKE AKTØRER

### 4.6.1 Ludvigsenutvalget

En kanonisk tekst, eller såkalt monument i denne diskursen er utredningen Fremtidens skole som kom i 2015. Denne ble laget av et utvalg ledet av Sten Ludvigsen på oppdrag for regjeringen fra 2013, og går mye igjen i henvisningene fra andre tekster i den norske diskursen.

Utredningen skulle fungere som et kunnskapsgrunnlag for fremtidige avgjørelser innen fagfornyelse og kompetanser samfunnet trenger for fremtiden:

*“Grunnoppfølringen skal bidra til å utvikle elevenes kunnskap og kompetanse slik at de kan bli aktive deltakere i et stadig mer kunnskapsintensivt samfunn. Samtidig skal skolen støtte elevene i deres personlige utvikling og identitetsutvikling.” (NOU, 2015:8, s. 8)*

På grunn av stadig raskere utvikling innen etnisk, kulturelt og religiøst mangfold og IKT for å nevne noen, har utvalget satt frem fire kompetanseområder anbefaler som grunnlag for fagfornyelsen: fagspesifikk kompetanse; kompetanse i å lære; kompetanse i å kommunisere, samhandle og delta; og kompetanse i å utforske og skape.

Innen den *fagspesifikke kompetansen* er det fagets metoder og tenkemåter som er viktige byggesteiner, som kritisk tenkning og problemløsning, enten det er faglige eller hverdagslige problemer. Programmering nevnes ikke spesifikt, men i tråd med det å være rustet for fremtiden skrives det at “teknologiutviklingen virker inn på alle fag, og digital kompetanse må komme til uttrykk i alle skolefagene” (NOU, 2015:8, s. 10).

Under kompetanse for å lære, eller *å kunne lære*, er metakognisjon i fokus, at elevene skal kunne “planlegge, gjennomføre og vurdere egne lærings- og arbeidsprosesser” (ibid) ved å ta i bruk egne strategier. Utviklingen i teknologien og samfunnet generelt skjer i økende tempo, og dette krever ifølge utvalget at fremtidige arbeidstakere er i større grad i stand til å fornye kunnskap og har god omstillingsevne, noe som forutsetter god lærekompetanse. Utvalget legger vekt på dybdelæring som tett knyttet med kompetansen for å lære, og de mener dette er like viktig for utvikling av kompetanse for å lære i alle fag.

*“Å lære noe grundig og ikke overfladisk krever en aktiv involvering fra elevens side, men det er skolens ansvar å legge til rette for god læring.” (NOU, 2015:8, s. 11)*

Med andre ord må det legges til rette enten ved å sette av tid til fordypning, individuelt tilpassede utfordringer og veiledning. Samtidig poengterer de at dette ikke innebærer at hver elev skal gå i dybden i alt, men gi eleven valgmuligheter.

Det *å kunne kommunisere, samhandle og delta* innebærer et større fremtidig behov for å kunne kommunisere på ulike måter i samfunnet og arbeidslivet, og utvalget anbefaler derfor en fortsettelse av det å ha både lesing, skriving og muntlig kompetanse som en del av alle fag. Samtidig sies det ikke noe om digital kompetanse i forbindelse med kommunikasjon, utover å mestre alle former, men det påpekes at den stadig økende teknologiske utviklingen stadig skaper nye former for både kommunikasjon, samhandling og samarbeid

Det siste kompetanseområdet, *å kunne utforske og skape*, dreier seg blant annet om å kunne ta i bruk kritisk tenkning og problemløsning, bruke vitenskapelige metoder og kreativitet og innovasjon.

*“For å kunne bidra til nytenking, innovasjon og omstilling i arbeidslivet, og for å håndtere fremtidige samfunnsutfordringer, mener utvalget at skolen må legge til rette for at elevene utvikler evne til å utforske, se nye muligheter og utvikle nye løsninger. Å ha kompetanse som gjør at man kan skape noe, alene eller sammen med andre, er viktig for den enkelte, både i skolen, i arbeidslivet og på andre arenaer.”  
(NOU, 2015:8, s. 10)*

I forbindelse med fagfornyelsen identifiserer utvalget en utfordring de kaller *stofftrenghet*, en konsekvens av at nye temaer og kompetanser stadig har blitt tatt inn uten at noe annet har blitt tatt ut. Dette mener de motarbeider den ønskede dybdelæringen, og det stilles spørsmål ved hvor mange fagområder skolefagene bør bestå av. Det anbefales å ha færre kompetansemål enn det som er tilfelle i dag, men som er mer lik i utformingen enn det som nå er tilfelle.

*“For at fagfornyelsen skal foregå på en systematisk og kunnskapsbasert måte, anbefales det at den baseres på:*

- *elevenes forutsetninger for læring,*
- *pedagogisk, didaktisk og fagdidaktisk forskning,*
- *hva som er relevante fagområder og kompetanser for fremtiden,*
- *horisontal og vertikal sammenheng i læreplanverket, og*
- *bredden i skolens formålsparagraf.” (NOU, 2015:8, s. 12)*

Når denne fornyelsen skal starte, anbefaler utvalget at fagområdene ses i sammenheng, fremfor å jobbe med de enkelte fag fra begynnelsen. Her er for eksempel matematikk, naturfag og teknologi et område, mens språkfagene er et annet. De ønsker at det blir lagt mer til rette for tverrfaglig samarbeid innenfor disse fagområdene, både med kompetansemål som overlapper eller styrker hverandre, mer fleksibilitet i timefordelingen og et generelt økt fokus på det felles ansvaret disse fagene har.

#### **4.6.1.1 Digitalisering og digital kompetanse**

Utvalget erkjenner at den teknologiske utviklingen fører til endringer i flere av vitenskapsfagene som bør få konsekvenser for hvilken digital kompetanse elevene skal utvikle i fagene. Flere av disse tilhørende kompetansene innunder den digitale kompetansen har ikke noen klar fagtilhørighet, som det eksemplifiseres med kompetansen om henholdsvis verktøy og sikkerhet. Verktøykompetanse innebærer kunnskap og ferdigheter knyttet til den praktiske bruken av både systemer og programvare (for eksempel til redigering av tekst, lyd eller bilde), som vil være nødvendige i de fleste fag der digitalt utstyr benyttes. Sikkerhetskompetanse i forbindelse med det digitale vil være det å kunne beskytte seg selv og egen informasjon i den digitale sfæren. På tross av slike kompetansers tverrfaglige natur anbefaler utvalget at ansvaret for disse plasseres tydelig i ett eller noen få fag. Samtidig sier de også at vil være viktig å følge med på hvilke digitale verktøy som er fremtredende i hvert fag da dette vil legge føringer for hva elevene bør lære i fagene. Dette kommer som et motpunkt til den feilprioriteringen de mener dagens skole har med for stor vektlegging av verktøyaspektet av den digitale kompetansen i forhold til integreringen av disse verktøyene og mediene i det elevene skal lære.

#### **4.6.1.2 Motiv og agenda**

Som en tekst anmodet av Stortinget kan den forventes å være åpen om sitt motiv, noe den i og for seg er da anmodningen i seg selv er en del av dette motivet. Videre presenterer de også

utvalgets mandat, hvor deres agenda kommer frem. Ved at fremtidens elever skal klargjøres for de fremtidige kompetansekrav i samfunn og arbeidsliv, samtidig som samfunnet utvilsomt er i en kontinuerlig teknologisk utvikling, er det rimelig å anta at utvalget bevisst eller ubevisst har en agenda for å øke den teknologiske kompetansen i skolen.

Personene i utvalget består av en gruppe personer fra ulike bakgrunner, men akademisk tyngde går igjen, og innehar både pedagogisk og naturvitenskapelig kompetanse. Foruten et styremedlem i Telenor er ingen andre med en åpenbar tilknytning til andre teknologiorganisasjoner eller annet som kunne indikere en form for subjektivitet eller særlig partiskhet.

#### 4.6.2 Udir

##### 4.6.2.1 Teknologi og programmering for alle

I januar 2016 startet en gruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet under ledelse av Anders Sanne fra NTNU å jobbe med en rapport som var ferdig og ble levert i august samme år. Som mandat hadde de at

*“Arbeidsgruppa skal foreta en faggjennomgang av teknologi i grunnopplæringen. Gruppa skal levere en rapport som gir beslutningstakere et kunnskapsgrunnlag om hvilken kompetanse fremtidens elever skal ha innenfor teknologi og teknologirelaterte emner. I dette ligger digitale ferdigheter og programmering”*  
(Sanne, 2016, s. 3).

Rapporten svarer på en rekke punkter knyttet til begrepsforklaring, gjennomgang av relevant forskning, analyse av teknologi i dagens skole og sammenligning med andre relevante land og lignende. Til slutt gir de sine vurderinger og anbefalinger i samsvar med sitt mandat.

Rapporten tar utgangspunkt i Papert og de medfølgende dårlige erfaringer med forsøk på innføring av teknologi i skolen, men trekker hvordan begrepet algoritmisk tekning som kompetanse fra programmering nå blir sett på som mer tverrfaglig anvendbar. Samtidig erkjenner de visse svakheter i forskningen på området:

*Resonnementene i denne litteraturen er mer logiske enn empiriske, og de er baserte på en analyse av hvilken kompetanse det er behov for i et arbeidsmarkedet i årene framover. Det er en måte å løfte fram algoritmisk tekning som en kjernekompetanse for det 21. århundre. Det er også spredte forsøk på å studere dette empirisk. For eksempel finner Léon & Robles (2015) at et høyt nivå på algoritmisk tekning gir gode resultater i engelsk. Et tidligere funn er for eksempel at bruken av datamaskiner innen elektronikk kan bidra til mer fleksibilitet og kreativitet i elevprosjekter (Barak, 2005). Men når det gjelder hvordan denne algoritmiske tekningen kan gi generell overføringsverdi, er forskningen for sparsom til å kunne trekke konklusjoner. (Sanne, 2016, s. 24)*

Her rettes det blant annet fokus på det de kaller en moderat vurdering av de digitale ferdigheter i den norske skolen og de demonstrerer dagens elevers lave digitale kompetansenivå:

*I en større undersøkelse om Informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) i skolen, med deltagelse fra over 20 land over hele verden med forskjellige utgangspunkt for læring og digital teknologi i skolen, inngikk en vurdering av elevers digitale kompetanse. International Computer and Information Literacy Study (ICILS 2013) er*

*en komparativ studie der Norge deltok med 2700 elever fra 9. klasse, fordelt på 138 skoler. Resultatene fra studien plasserer det nasjonale gjennomsnittet av norske 9.-klassinger i en gruppe med høyt presterende land, men det er store forskjeller mellom elevene. «Nærmere ¼ av de norske elevene har så svake digitale ferdigheter at de vil ha problemer med å kunne delta fullt ut i skole, yrkes- og samfunnsliv for øvrig» (Hatlevik & Throndsen, 2015). Størstedelen av denne elevgruppen kjenner elementære kommandoer og kan kommunisere digitalt på et elementært nivå, men mestrer for eksempel ikke å lage enkle, digitale produkter og har ikke en forståelse for sikker bruk av IKT. (Sanne, 2016, s. 28)*

Rapportens endelige anbefaling åpner for både inkludering av programmering i andre fag, men særlig å opprette et eget obligatorisk fag for teknologi og programmering. De trekker fram de erfarte utfordringene med teknologi og design som en del av naturfag, hvor selvopplevd lav kompetanse hos lærere har ført til nedprioritering. Som Ludvigsenutvalget ser de utfordringene rundt stofftrengselen i skolen, men mener at heving av den digitale kompetansen er viktig nok til å rettferdiggjøre dette nye faget:

*Det er så stort misforhold mellom den teknologiske virkeligheten elevene møter, og det de lærer på skolen i dag, at det haster med å fornye opplæringen i teknologi. Elevene skal møte framtidens arbeidsliv og fritid med kompetanse til å håndtere teknologi med kreativitet, og de skal oppleve å ha kontroll over sine teknologiske omgivelser. Det er et spørsmål som i siste instans handler om livskvalitet for den enkelte og om økonomisk, demokratisk og samfunnsmessig utvikling for oss alle. (Sanne, 2016, s. 77)*

#### 4.6.2.1.1 Motiv og agenda

Som teksten fra Ludvigsenutvalget er også dette en anmodet tekst, men i dette tilfellet er det Utdanningsdirektoratet som har oppnevnt gruppa og gitt mandatet. Også her er motivet tilsynelatende åpent, men mer fokus på det teknologiske. Det at programmering blir eksplisitt påpekt flere ganger som sidestilt eller en del av de digitale ferdigheter, selv om en kanskje kunne regne med at dette var selvsagt, kan være en påvirkende faktor i tolking av mandatet og dermed avgjørende for motivet:

*«Gruppa skal levere en rapport som gir beslutningstakere et kunnskapsgrunnlag om hvilken kompetanse fremtidens elever skal ha innenfor teknologi og teknologirelaterte emner. **I dette ligger digitale ferdigheter og programmering.***

...

*3. Sammenligne tilbudet av teknologirelaterte fag, **inkludert programmering**, i grunnopplæringen i Norge med tilbudet i noen relevante land (fellesfagene)*

...

*5. Beskrive og vurdere hva digital og teknologisk kompetanse innebærer i det enkelte realfag. **I dette inngår vurderinger av om programmering bør inngå som en del av opplæringen i realfagene.**» (Sanne, 2016, min utheving)*

Personene i gruppa består også her av representanter fra både skole og høyere utdanning, med både pedagogisk, naturfaglig og matematisk kompetanse. I tillegg er Ola Berge, på det tidspunktet fra Senter for IKT i utdanning med, et navn som ofte dukker opp i diskursen rundt programmering eller digital teknologi generelt i den norske skolen og kan tenkes å kunne påvirke gruppas motiver.

#### 4.6.2.2 Høring om kjerneelementer i matematikk

I forbindelse med fagfornyelsen startet Udir med den første av flere høringer vedrørende å utarbeide kjerneelementene i matematikkfaget. Den første skissen fra dette arbeidet ble publisert høsten 2017 for å vise hvor langt dette arbeidet var kommet og for å åpne for innspill fra andre aktører. På dette tidspunktet er innføring av programmering i matematikkfaget allerede gitt som premiss som følge av digitaliseringsstrategien, og kjerneelementgruppen erkjenner utfordringene knyttet til dette, når timetallet samtidig skal forbli det samme. Som en konsekvens av dette blir det foreslått en konsentrasjon, omorganisering og omprioritering av det faglige innholdet i dagens læreplan. Her nevnes tiltak som å få bort spiralprinsippet og tone ned enkelte områder som etter gruppas mening:

*“har fått unødvendig mye plass tidlig i grunnskolen (vi har f.eks. fjernet «måling» og «statistikk» som egne kunnskapsområder og puttet dem inn under et større punkt «Bruk av tall» fordi vi mener at man på denne måten kan legge til rette for læring koblet til gode og sammenfattende eksempler).” (Utdanningsdirektoratet, 2017b)*

Som et av punktene som gruppa vurderer som sentrale i matematikkfaget og “som bør gjennomsyre arbeidet med alle kunnskapsområdene” (Utdanningsdirektoratet, 2017b) har de inkludert den algoritmiske tenkemåten, og påpeker at selv om dette alltid har vært en del av faget er det nå desto viktigere da det danner grunnlaget for programmering.

Dette arbeidet har skapt reaksjoner i fagmiljøet utover de svar gruppa fikk under høringen. Blant annet skrev Dahl, Ranestad & Hole (2017) en kronikk i Aftenposten, noe etter høringsfristen var gått ut. I kronikken går Dahl et al ut mot det at programmering skal inn i matematikkfaget og at debatten i hovedsak dreier seg om *hvordan* og ikke *hvorfor* dette skulle inn. De argumenterer for at å ta inn et nytt emne som programmering i faget vil gå hardt ut over dybdelæringen.

Flere andre aktører har også stilt seg kritiske til dette punktet i sine svar på denne høringen. Fra Matematikdidaktikerne ved Institutt for Lærerutdanning og Skoleforskning, Universitetet i Oslo, trekkes det frem at Ludvigsenutvalget definerte ‘stofftrengsel’ som en av utfordringene i matematikkfaget, og at programmeringen bare vil bidra til å forverre problemene knyttet til dette (Stovner, 2017). Dette blir også påpekt i svaret fra Universitetet i Bergen, som frykter en oppstyking av faget som igjen fører til en risiko for at elevene ikke lenger opplever matematikk som et enhetlig fag. (Lindgren, 2017).

I svaret fra UiB minner de også om at tidligere forsøk med å ta programmeringen inn i matematikkundervisningen ikke ga de svarene en håpet på og at dette er erfaringer en gjør klokt i å lytte på (Lindgren, 2017). Her nevner også Norsk matematikkråd i sitt svar at en bør ta med seg de erfaringer man har fra tidligere innføring av IKT-aktiviteter i skolen, og da særlig utfordringene knyttet til organisering og det udekkede kompetansebehovet som vil oppstå blant lærere (Owren, 2017).

Et annet moment som ble trukket frem som svar på høringen var punktet algoritmisk tenkemåte. Her nevnte Matematikksenteret i sitt svar at de ikke kjente til forskning som støttet bruken av dette begrepet som kjerneelement i faget og foreslo at programmeringen heller burde inngå som en “integrert del av kjerneelementene” (Wæge, 2017). Geir Dahl fra Matematisk institutt, Universitetet i Oslo, underbygger dette med en påstand om at selv om algoritmer blir brukt i innøvingen av regning og forståelsen av dette, vil “algoritmisk tenkning som separat emne i matematikk [...] imidlertid fortrenge og ikke øke fagforståelsen” (Dahl, 2017). Matematikksenteret tar derimot opp problematikken rundt definisjonen av algoritmebegrepet i matematikkfaget og innen programmering. I matematikkfaget skal elevene kunne “utvikle gode problemløsningsstrategier, lære å lete etter mønster, se sammenhenger i faget, og kunne generalisere” (Wæge, 2017), noe

matematikkklærere kan se som et motpunkt til det å lage faste algoritmer, men her sier Matematikksenteret at det å forklare hvordan en har tenkt er det samme som å beskrive sin egen algoritme. Ved å sammenligne hverandres algoritmer kan eleven drive mønsterjakt og generalisering for å finne frem til den algoritmen som fungerer best i en gitt situasjon (Wæge, 2017).

Etter flere runder kom det siste utkastet til kjerneelementer i matematikk i mars 2018. Da var programmering nedgradert fra kjerneelement til å være nevnt som mål underlagt andre kjerneelementer. Under 'Utforskning og problemløsning' ligger programmering definert som et sentralt begrep, og under 'modellering og anvendelser' skal en kunne «bruke programmering til å utforske matematiske modeller» (Utdanningsdirektoratet, 2018a). Til tross for denne 'nedgraderingen' får programmering fremdeles mye fokus, noe gruppa begrunner som følgende:

*Vårt oppdrag har vært å levere et forslag der programmering er en del av matematikkfaget. Vi har lagt til rette for at programmering kan inngå i den vanlige matematikkopplæringen der det tematisk passer inn. For å knytte programmeringen til resten av faget, har vi lagt vekt på «algoritmisk tenkning» (Utdanningsdirektoratet, 2018b)*

Dette forslaget høstet noe av de samme svarene som tidligere. Aktører som Tekna og Abelia var positive, men ønsket større satsing ved å ha programmering som eget fag (Andresen, 2018; Vinje, 2018), mens flere representanter for blant annet høyskoler og universiteter fremdeles var negativ til denne stofftrengselen (Briseid, 2018; Dahl, 2018; Torvanger, 2018). Geir Dahl er igjen aktiv for UiO, og i tillegg til å rette kritikk mot de to første høringsrundene der han mener en overveldende motstand mot programmeringen ikke ble tatt hensyn til, oppsummerer han debatten fra sin side slik:

*Det kan argumenteres godt for at programmering er en viktig kompetanse og at det for mange vil være sentralt i fremtiden. Dette argumentet må imidlertid lede til at programmering innføres som eget fag i hele eller deler av utdanningsløpet, eller at det blir et bredt anlagt valgfag. Det er en svært dårlig løsning både for matematikkfaget og for programmering, at det integreres i skolematematikken.*

[...]

*Vi mener det er viktig å ha Ludvigsenutvalgets tanker om dybdelæring for øyet. Vi vil derfor nok en gang påpeke at det må ryddes plass for at dette kan skje. Programmering må ut av matematikkfaget, primært fordi det ikke er et kjerneelement i matematikk, sekundært fordi det vil føre til fagtrengsel. (Dahl, 2018)*

Denne høringen, eller dens tilsvarende, består i dokumentanalysens henseende av flertallige tekster, men har en del fellestrekk hva angår agenda. Motivet til de forskjellige høringsutspillene eller utkastene virker å være både av informativ hensikt og for å innhente synspunkter til forslagene. Tilsvarende på disse utkastene kom fra alt en rekke forskjellige instanser, hvor både flere utdanningsinstitusjoner og interesseorganisasjoner var invitert til å svare. Agendaen til de aktive partene kommer tydelig frem i svarene, der flere i hovedsak svarer på de punkter som angår dem de representerer på en fordelaktig måte.

#### 4.6.3 Høyskoler / Universitet

På samme måte som flere av interesseorganisasjonene har også de høyere utdanningsinstitusjonene bidratt med innspill, i form av forskning både på egen hånd og som en del av oppnevnte grupper, som for eksempel det tidligere nevnte Ludvigsen-utvalget, de øvrige bestillingsrapportene til Udir og særlig i høringene fra sistnevnte'. Den nevnte kronikken av Dahl et al (2017) er ikke det eneste

eksempelen på forskere fra de høyere utdanningsinstitusjonene som tar opp debatten i media. Nevnte kronikk fikk også tilsvar i samme avis, også denne av representanter fra Universitetet i Oslo:

*“De mener at programmering ikke skal være en del av matematikk på skolen. Men ettersom fag, teknologi og samfunn forandres, må også skolefagene endres. Elevene må lære seg å arbeide med digital teknologi, og de bør få oppleve at det er både gøy, inspirerende og nyttig å lære seg å programmere. Da vil de selv kontrollere teknologien, og ikke bli kontrollert av den.” (Malthe-Sørenssen, Rose, & Tveito, 2017).*

Foruten å ha leder og nestleder i Centre for Computing in Science Education (ved UiO) som medforfattere, er nestleder Sunniva Rose også medlem i kjerneelementgruppen i naturfag og en av bidragsyterne i Ludvigsenutvalget. I så måte må dette tilsvaret anses for å ha noe tyngde.

I 2018 kom Ronny Scherer fra UiO, Fazilat Siddiq fra Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning og Bárbara Sánchez Viveros fra Humboldt-universitetet i Berlin med en metaanalyse der de stiller spørsmålet: “Does computer programming teach students how to think?” (Scherer, Siddiq, & Viveros, 2018). Da den er forholdsvis ny kan det være tidlig å bedømme hvor sentral denne kan være og hvilken innflytelse den kan få, men den berører mange av de bekymringene som flere personer fra de akademiske institusjonene har tatt opp i høringer og rundt i media.

Her ville de altså se på hvorvidt programmering styrket elevens kognitive evner utover selve programmeringsferdighetene. Selv om metaanalysen i seg selv er publisert etter dokumentet denne oppgaven har tatt utgangspunkt i er det aller meste av data fra et tidligere tidspunkt og dermed fremdeles aktuell i diskursen.

Som av en rekke andre trekkes det frem at programmeringsferdigheter er kritisk i utviklingen av den algoritmiske tenkemåten, som de definerer som det å blant annet drive problemløsning og designe systemer innenfor konsepter grunnleggende for datavitenskap. Her fant de flere indikasjoner fra annen litteratur på at en kan forvente positiv overføring fra disse ferdighetene, blant annet problemløsning, kreativitet og modellering. De mente at programmering og for eksempel matematiske ferdigheter deler nok delferdigheter til at denne positive overføring kan eksistere. Samtidig viser analysene at verdien av denne overføringseffekten blir svært redusert når den sammenlignes med en aktiv sammenligningsgruppe som også har tilgang på datamaskin og jobber med andre metoder enn programmering. De konkluderer blant annet med at programmeringsens effekt på kognitive ferdigheter ikke er nevneverdig høyere enn for eksempel sjakkinstruering, arbeidsminnetrening eller arbeid knyttet til dataspill, og dermed er ikke nødvendigvis programmering mer effektiv som metode dersom målet i hovedsak er utvikling av disse kognitive ferdighetene og programmeringskompetansen i seg selv ikke er en prioritet.

Høyskolene og universitetene anses ikke som en enkelt interessant med hensyn til motiv og interesser, da flere av tidligere navngitte aktører herfra ikke nødvendigvis kjemper helt samme sak. Et felles motiv som til en viss grad går igjen er et tilsynelatende ønske om holde litt igjen der teknologiiveren kan virke å ta overhånd, potensielt til skade for andre allerede eksisterende utfordringer, jamfør programmeringen inn i matematikk opp mot dybdelæring.

#### 4.6.4 IKT-senteret / IKT i praksis

Som det ble opplyst om i digitaliseringsstrategien fra regjeringa skulle IKT-senteret fusjonere med Utdanningsdirektoratet i 2018, og sammen bli et nytt direktorat der digitalisering i barnehage og grunnopplæring blir en av kjerneoppgavene (IKT i praksis, 2019).



IKT-senteret, eller *Senter for IKT i utdanningen*, ble først opprettet av Kunnskapsdepartementet i 2010 og har jobbet for økt kompetanse og kvalitet på IKT-bruken i barnehager, grunnskole og lærerutdanningene. Foruten å foreta analyser og kartlegginger av IKT i utdanning fungerte senteret som en ressursbank for å øke den digitale kompetansen både hos elever og lærere. I tillegg til disse områdene så figurerte representanter fra senteret innen forskning på fagfeltet, blant annet Ola Berge som var med i tidligere omtalte bestillingsrapport fra Udir, og Morten Sjøby i Horizon-rapporten 2017 (Freeman, Adams Becker, Cummins, Davis, & Hall Giesinger, 2017). De har også gitt ut undersøkelsen Monitor omtrent annethvert år, som er en kvantitativ kartleggingsundersøkelse for å få indikasjoner på skolens digitale tilstand (Egeberg, Hultin, & Berge, 2016), men publiseringen ser ut til å ha stoppet ved fusjoneringen.

IKT i praksis som senteret ble omdøpt fungerer i hovedsak etter fusjoneringen bare som en åpen ressursbank, der de som vil kan opprette bruker og publisere undervisningsopplegg, omtaler av apper eller lignende.

#### 4.6.5 IKT Norge

IKT Norge er en interesseorganisasjon som påberoper seg nøytralitet og uavhengighet og jobber for markedsvekst og generell verdiskapning for sine medlemmer (IKT Norge, 2019). Ellers består de ansatte, styremedlemmer og øvrige bidragsytere av bransjepersonell fra flere av de store ikt-selskapene involvert i Norge; fra blant annet norske selskaper som Visma, Lyse Energi og Telenor til internasjonale kjemper som Apple, Cisco og Microsoft.

IKT Norge er ikke en arbeidsgiverorganisasjon, men har samarbeidet med andre fagorganisasjoner, blant annet ved bestilling av en spørreundersøkelse fra Respons Analyse om norske arbeidstakers kompetansebehov (Respons Analyse, 2017). Denne førte til både et felles oppslag i media sammen med representanter fra Abelia, Nito og Tekna. Denne fremsto som en bekymringsmelding for den kompetansemangelen som finnes i arbeidslivet, og ble i 2018 fulgt opp med rapporten "Framtidstanken - IKT-næringens forslag til digitale kompetansegrep" (IKT Norge, 2018) og forklares på følgende måte:

*Framtidstanken er utarbeidet av IKT-Norges kompetanseforum, bestående av ledere fra våre medlemsbedrifter i digitale næringer. Dette er innspill til hvordan vi skal imøtekomme kortsiktige og langsiktige digitale kompetansebehov for at Norge skal stå støtt i omstilling og vekst, med en målsetting om at den digitale næringen skal være en bærebjelke for fremtidig verdiskapning. Framtidstanken er våre innspill til hva myndighetene må gjøre, hva utdanningsinstitusjonene må gjøre og hva vi som næring skal gjøre innen denne Stortingsperioden. (IKT Norge, 2018, s. 1)*

Et forslagen i denne rapporten er å "ha teknologiforståelse, tjenesteutvikling og programmering som fag og metode i hele utdanningssektoren og på alle nivå" (IKT Norge, 2018, s. 1). Dette mener de er et premiss for å utvikle digital skaperkraft.

I diskursen om programmering har særlig en av deres ansatte, Torgeir Waterhouse, vært aktiv, men da også i kraft av sin rolle i Lær kidsa koding. Blant annet tilbake i 2016 var Waterhouse, sammen med Jon Haavie (fra Norway Makers) og Rogers Antonsen (Norway Makers og UiO) på banen, da i anledning for å promotere britiske micro:bit som fremtidig verktøy for norske skoler:

*"Å lære å programmere handler om mye mer enn å skape kompetanse til IT-industrien eller at flere skal bli ingeniører. Det handler om å lære seg algoritmisk tankegang og et ekstremt allsidig og tverrfaglig verktøy for å oppnå forståelse og å være kreativ. Programmering både kan og bør flettes inn i alle fag i skolen, og er*

*spesielt viktig for realfagene. Programmering er en enestående måte å skape større forståelse for matematikk på. Ved å programmere får man en direkte erfaring med matematisk modellering, man lærer en konstruktiv måte å tenke på og man får muligheten til å eksperimentere seg frem til kunnskap og lære av sine feil underveis.” (Haavie, Antonsen, & Waterhouse, 2016)*

Dette ble senere understøttet av Heidi Austlid, leder i IKT-Norge:

*“I fjor leverte Ludvigsenutvalget sine anbefalinger til regjeringen – og viste blant annet til at vi trenger en utdanningssektor som gir kompetanse i å lære, kommunisere, samhandle, delta, utforske og skape. Koding som fag i skolen svarer på disse utfordringene, for kodeferdighet gir allmenndannelse for fremtiden. Koding er språk. Barn skal ikke lære å kode fordi alle skal bli programmerere. På samme vis som de ikke lærer å skrive fordi alle skal blir forfattere.” (Austlid, 2016)*

I motsetning til Waterhouse som påpeker at dette “handler om mye mer enn å skape kompetanse til IT-industrien”, bærer Austlids kronikk preg av å hovedsaklig bygge på det samme som senere kommer frem i nevnte rapport med forslag til regjeringen, nemlig industriens kompetansebehov da blant annet innen programmering.

#### 4.6.6 Fagforbundene

NHO blant de aktørene som oftest figurerer i norsk media i forbindelse med programmeringsdiskursen, eller når det gjelder teknologi i skolen generelt. Som interesseorganisasjon for norske bedrifter er de opptatt av å ha nok arbeidskraft også i fremtiden, og jobber derfor aktivt for at dagens unge skal inneha den digitale kompetansen NHO mener vil være nødvendig for at norske bedrifter skal holde seg konkurransedyktige overfor verdensmarkedet. De viser også igjen i form av deres forening for kunnskaps- og teknologibedrifter, Abelia. Hilde Widerøe Wibe, næringspolitisk direktør i Abelia, kom i Aftenposten også med svar til tidligere nevnte kronikk av Dahl et al (2017):

*“De gjør seg til talspersoner mot programmering i matematikken på vegne av “hele” fagmiljøet. Samtidig har de ikke noe alternativ til hvordan programmering skal håndteres i skolen. De velger å ignorere spørsmålet, og svarer heller på noe helt annet. Det er lett å argumentere mot at programmering er en naturlig del av matematikkfaget. Det bør imidlertid ikke hindre at mattetimer brukes til programmering. Programmering må nemlig inn et sted i timeplanen, og matematikk er det mest nærliggende. (Wibe, 2017)*

Etter både pilotprosjektet med programmering som valgfag som nevnt innledningsvis og denne debatten rundt kjerneelementene har det blitt mer aktivitet i media. Blant annet gikk Ole Erik Almlid, viseadministrerende direktør i NHO ut før deres årskonferanse i 2018 og fremmet et ønske om at denne programmeringen som nå var delvis innført måtte bli obligatorisk:

*“– Fag som ikke er obligatoriske, drukner gjerne i andre fag. Dessuten vil et ikke-obligatorisk fag kunne skape forskjeller mellom elever fra ulike skoler. Det ville være utrolig dumt, mener Almlid.  
– Vi mener at timetallet må økes for å være sikker på at dette kommer med, sier han.” (NTB, 2018)*

På dette tidspunktet var som nevnt programmering allerede foreslått som kjerneelement i matematikk, med andre ord å gjøre det obligatorisk. Om Almlid var kjent med dette er uvisst, men

det var fremdeles bare på forslagsstadiet. En av utfordringene utpekt av kjerneelementgruppa var jo nettopp timetallet, som Almlid her foreslår å øke.

#### 4.6.7 LKK

Lær Kidsa Koding! [sic] er en frivillig organisasjon som har lokale klubber landet rundt som jobber i hovedsak for å spre interesse og kunnskap rundt både koding og generell forståelse av det digitale i vårt moderne samfunn. Organisasjonen er for tiden sponset av Samsung og Tekna, i tillegg til at de har koordinatorene i organisasjonen med koblinger til andre interesseorganisasjoner eller aktører (for eksempel Torgeir Waterhouse fra IKT Norge og Simen Sommerfeldt fra Bouvet). Likevel streber de etter å holde en nøytral profil, som de selv skriver på nettsiden sin:

##### *“Verdigrunnlag*

- *Vi har en positiv og konstruktiv holdning til myndigheter og andre aktører.*
- *Vi legger vekt på å ha et raust og konstruktivt miljø. I meningsutvekslinger skal vi holde oss til saklig argumentasjon.*
- *Vi er nøytrale når det gjelder partipolitikk og valg av plattform og teknologi.*
- *Vi er deltagere i det samme prosjektet, som privatpersoner og ikke som representanter for organisasjonen vi tilhører, men vi bringer perspektiver fra våre respektive miljøer.*
- *Vi er opptatt av likestilling og like muligheter, derfor ønsker vi å være et reelt tilbud til alle.” (LKK, 2019c)*

Hovedmålet deres er å få bidra til å øke rekrutteringen til IT-bransjen ved å skape interesse for programmering. I tillegg til å legge til rette for kodeklubber har de også en stor mengde ressurser liggende på nettsiden sin, både i form av oppgaver, undervisningsopplegg og blant annet forslag til læreplan i koding for de som skulle ønske å prøve dette som et eget fag. De holder heller ikke egne kurs sentral, men legger også her til rette for lokale initiativ.

Som aktør i diskursen forholder de seg heller passive, og i den grad personer fra LKK er aktive i forskning eller debatt, er det som oftest i forbindelse med andre verv de innehar. Samtidig er de også en del av nyhetsbildet med jevne mellomrom, for eksempel ved den årlige kodetimen (Jørgenrud, 2015a).

#### 4.6.8 Individuelle aktører

Med den brede interessen temaet programmering vekker har det som nevnt innledningsvis vært mest tydelig støy i diskursen gjennom mediene. Foruten nevnte akademikere og fagorganiserte, har også andre mer frittstående aktører tatt til orde, fra rektorer og lærere til spaltister og andre påvirkere, og representerer også stemmer i diskursen.

Margaret Wente (2017), en anerkjent amerikansk spaltist, henter frem noen eksempler på disse stemmene i en spalte i Kanadiske The Globe and Mail:

*“Coding is a valuable skill – for maybe 2 per cent of the labour force,” writes Alex Usher, who runs Higher Education Strategy Associates, a consulting firm. “What the rest of us need is digital literacy and proficiency. Being able to write software is not the issue: Rather, it is the ability to apply and use software productively that is the issue.*

[...]

*Paul Bennett is no fan either. He's an educational consultant in Nova Scotia. He suspects that coding is just another in a long line of education fads that come and go with depressing regularity. "Most regular math teachers fear that coding will further erode classroom time for math and do little or nothing to prepare students for true computer programming, AP-level computer science, or a STEM career," he writes." (Wente, 2017)*

John C. Dvorak, en annen amerikansk spaltist, legger mindre imellom i New York Times:

*"A child should be developing basic human skills. So called "computational thinking" is not one of them. A second grader should be running around, throwing a ball, scratching out drawings, learning fine motor skills and developing normal interpersonal social skills. Being hunched over a computer screen coding in some kiddy language to supposedly develop computer literacy is insane." (Dvorak, 2014)*

Her til lands har blant andre pedagogene Torgersen & Sæverot stilt seg et sted imellom de forrige nevnte. De poengterer ressursene som brukes på nytt teknologisk utstyr i den norske skolen, men kritiserer arbeidet rundt den pedagogiske bruken av dette i fagene:

*"Tidlig fant vi ut at det var særlig to ting som det i Norge politisk sett ikke var god tone å forske på:*

*1) Måling av faktisk læringsutbytte fra digitale læremidler, og 2) Utvikle praktiske undervisningsmetoder for bruk av IKT i fag og emner, slik at læringsutbyttet blir bedre for alle." (Torgersen & Sæverot, 2018)*

Dette blir også nevnt i Geir Dahl sitt svar til Udir-høringen (Dahl, 2017), der han trekker frem innføringen og bruken av grafiske kalkulatorer i videregående skole og frem til dagens bruk av GeoGebra. Her pekes det på det gjentagende argumentet om at det som var før var mislykket, men at det nåværende er løsningen, støttet opp av press fra IKT-sektoren. Dette fører ifølge Dahl til at middelet som skulle øke læring heller blir til et mål på kompetanse.

## 5 DISKUSJON

---

En ser på et tidlig stadiet at den norske diskursen består av et edderkoppnett av aktører som både produserer tekster sammen i ulike konstellasjoner og danner tilsynelatende nye grupper med enkelte forfattere fra forskjellige organisasjoner som 'låner seg bort' til hverandre. Dette er med på å danne et bilde av en dominerende agenda, der det lille man ved første øyekast legger merke til av støy i diskursen ikke nødvendigvis beror på uenighet om de større prinsippene men heller skyldes noe ulike syn på metode og fokus. En konsekvens av dette er dog at de fleste av de dominerende nasjonale og internasjonale aktørene i diskursen som tidligere er omtalt da følgelig i større eller mindre grad tilhører den dominerende representasjonen.

### 5.1 DISKURSENS ULIKE REPRESENTASJONER

Det at behovet for digital kompetanse generelt vil være vesentlig større enn det allerede er i dag er det bred støtte for, både nasjonalt blant annet gjennom Ludvigsenutvalget, og internasjonalt fra blant andre EU gjennom DigComp og i USA med P21, som inkluderer kjemper innen fagforbund og industrien. Som Geir Dahle fra Universitetet i Oslo skrev i sitt svar på en høring fra Udir, på vegne av Matematisk institutt (Dahl, 2017), er det dermed også liten tvil om at personer med programmering som ferdighet er noe samfunnet vil ha et økende behov for i fremtiden i takt med den økende teknologiske utviklingen, selv om han ikke var enig med forslaget. Denne utviklingen det medfølgende behovet støttes også av rapporter fra OECD (2019) og danner bakteppet for det som splitter de ulike representasjonene.

Analysen gjort av Scherer et al (2018) belyser noe av utgangspunktet for denne konflikten. Her kommer det frem at det utvilsomt er en effekt av programmering i form av positiv overføring av tilhørende kompetanser, men det poengteres likevel at denne økte effekten ikke blir veldig signifikant når en sammenligner med andre metoder for bruk av digitale midler. Her ligger den oppfatningen som deles av blant annet flere av de aktører som kom med innspill på Udirs høring vedrørende kjerneelementene i matematikk: At programmering som ferdighet antagelig er nyttig og har sine positive effekter, men at det ikke er verdt det som ofres ved å presse denne kompetansen inn i et allerede overfylt matematikkfag.

#### 5.1.1 Overførte ferdigheter fra programmering

Den første representasjonen eller virkelighetssynet går med andre ord ut på en erkjennelse av de fordeler programmering bringer med seg, i form av positiv overføring av kompetanser eller ferdigheter som kommer til bruk også i andre fag, som problemløsning og kritisk tenkning. Denne oppfatningen deles av flere av de større pedagogiske aktørene eller institusjonene.

Ludvigsenutvalget erkjente tilbake i 2015 behovet for digital kompetanse, og behovet for endring i vitenskapsfagene i takt med den teknologiske utviklingen, og anbefaler et økt fokus på fagtilhørighet av de digitale subkompetansene. Samtidig blir ikke programmering eller koding nevnt eksplisitt noe sted i rapporten, og det advares mot det de kaller en stofftrensel i dagens skole.

Det er også en rekke andre aktører som tilsynelatende kan være en del av denne representasjonen, som viser i sine svar til Udir-høringene at de hovedsakelig er imot innføringen av programmering som en del av matematikkfaget og ikke direkte avfeier programmering som læringsfremmende i sin helhet. Blant annet i svaret fra både matematisk institutt ved UiO ved Geir Dahl (2017) og GFU/LUI ved Oslomet ved Eyvind Martol Briseid stiller man seg positiv til å innføre programmering som et eget fag, men ønsker å holde det ute av matematikkfaget. En del av de øvrige svarene sier riktignok

ikke mye mer om programmering som eget fag, så samtlige deler ikke nødvendigvis Dahls og Briseids syn her.

De fleste aktørene beskriver programmering som en del av sine rammeverk eller anbefalinger, men fokuserer ikke på dette som en kompetanse i seg selv i like stor grad som at det er et middel på vei mot et større mål.

### 5.1.2 Programmering som en nødvendig ferdighet

Det er flere aktører som i utgangspunktet deler mye av det samme synet som den forrige representasjonen innehar, men som tilsynelatende avviker noe i motivasjonen bak handlingsmønsteret. Særlig blant bransjefolk eller andre representanter for IKT-industrien er det et fokus på behovet for en betraktelig styrking av de digitale kompetanser blant fremtidens arbeidssøkere, og da med programmeringskompetanse som en av disse.

Her kommer blant annet bestillingsrapporten til Udir, Teknologi og programmering for alle, inn. Denne legger vekt på behovet for digital kompetanse i fremtiden, og selv om algoritmisk tenkning trekkes frem, oppfattes dette mer som et argument for å innføre programmering enn som et mål i seg selv. Programmeringskompetanse omtales nærmest som et premiss for tilegne seg de teknologiske ferdigheter nødvendige for det moderne samfunn. I så måte virker denne rapporten mer å forfekte nødvendigheten av programmering i seg selv, enn å jobbe mot de positive effekter et slikt verktøy kan gi. Disse positive effektene blir også behørig nevnt, men mer som en ettertanke etter at behovet for programmering og teknologikompetanse generelt allerede er argumentert for.

### 5.1.3 Alternative representasjoner

I motsetning til den dominante representasjonen som preges av større aktører som interesseorganisasjoner og fagforbund, eller kanskje på grunn av dette, kommer de alternative representasjonene fra mer frittstående enkeltpersoner som da gjerne bare dukker opp i avisartikler innimellom. En av grunnene til dette kan være at temaet allerede er så utforsket internasjonalt i den grad at innføringen av programmering i skolen er mer et politisk spørsmål enn et pedagogisk. For å se utviklingen av diskursen vil det likevel være hensiktsmessig å inkludere disse alternative representasjonene.

En av disse mer underlegne representasjonene i diskursen er en med rent akademisk heller snevert nedslagsfelt, men som likevel kan nå ut til en ikke uvesentlig mengde av befolkningen. Det oppfattelsen av programmering som en *hype* eller et blaff, på mer til sammenligning med smarttavler eller løkkeskrift. Noe som alle uten videre begrunnelse skal igang med, men som antagelig vil svinne hen etter noen år. Enkelte lag i denne representasjonen er om ikke nødvendigvis et veldig diskutert moment i den akademiske sfæren gjerne tungt tilstede i den offentlige debatten med jevne mellomrom, da særlig utenlands. Som ved metaanalysen omtalt lenger oppe vil det også her være tekster publisert etter regjeringsdokumentet, men da det er snakk om eksempel på stemmer i diskursen, som heller ikke stoppet ved nevnte dokument fra regjeringen, anses de likevel for relevante for analysen.

Her hadde vi eksempelet med Wente som stiller spørsmål ved prioriteringen av programmering i skolen over annen IKT-kompetanse, mens Dvorak drar den enda lenger og forsøker nærmest å stille hele behovet for IKT-kompetanse til veggs. En noe mer drastisk tilnærming, men belyser likevel noen av de alternative oppfatninger som finnes.

Dette ble også delvis nevnt av Geir Dahl i sitt høringsinnspill fra UiO, hvor han sammenlignet med både den grafiske kalkulatoren og GeoGebra og tilhørende fokus på verktøykompetanse, noe også Ludvigsenutvalget problematiserte.

## 5.2 TEKSTENES AGENDA

Det er presentert og referert til flere artikler og kronikker i denne oppgaven som både er positive og negative til programmering eller arbeid for digital kompetanse generelt i skolen. Flere av disse har startet i kjølvannet den første høringen og fikk deretter både støttende og kritiske svar. Dette kan ses som et forsøk på å bringe diskursen delvis bort fra det mer styrte i form av invitasjon til tilbakemelding fra Udir og medfølgende svarfrist, hvor det er liten mulighet for videre meningsutveksling frem og tilbake. Flere svar bar preg av liten tid til grundig gjennomgang med den institusjonen de representerte, noe som også ble nevnt av blant annet Owren (2017). Det at denne innføringen også kommer fra en politisk avgjørelse kan også tenkes å være noe av grunnen til at enkelte aktører trekker mot mediene for å bringe diskursen mer ut av de mer 'lukkede' akademiske kanaler.

Et annet moment i denne prosessen, enten det er bevisst planlagt eller tilfeldig, er at disse høringene som tidligere nevnt handler om på hvilken måte, eller *hvordan* programmeringen skal inn i skolen og da fortrinnsvis i matematikkfaget. Det gjør at svarene tilsynelatende deler seg mellom de som ønsker programmering velkommen i alle former og implementeringer, og de som vil holde dette utenfor eksisterende fag. Den sistnevnte gruppa er åpen for eller foreslår å holde denne kompetansen til et eget fag, og det blir stilt få spørsmål vedrørende *om* programmering i det hele tatt trengs i skolen. De manglende positive effektene etter Paperts programmeringsbølge blir både nevnt i *Teknologi og programmering for alle* (Sanne, 2016) og advart mot av høringssvaret fra UiB (Lindgren, 2017). At dette fremdeles kan være dagsaktuelt bekreftes av metaanalysen til Scherer et al. (2018).

Et tredje moment er at en vesentlig del av denne diskursen, særlig innenlands, foregår i media. Her har en sett ytringer og tilsvar fra både høyere utdanning, industrien, politikere og andre individuelle meningsbærere uten videre institusjonell tilknytning. Som en kan se av dokumentene brukt i denne oppgaven, er flere av disse sentrert rundt et fåtall av nettsteder, og videre er flere i tillegg plassert bak betalingsmur. Om ikke nødvendigvis avgjørende for diskursen, er det verdt å merke seg. Jamfør teorien nevnt ovenfor om å bevisst eller ubevisst flytte diskursen over på en mer åpen plattform, vil slike begrensninger kunne være med å dempe denne effekten.

## 6 KONKLUSJON

---

### 6.1 FREMTIDIG FORENLIGHET?

Diskursen domineres tilsynelatende hovedsaklig av to representasjoner. Begge anses for å tilhøre den samme representasjonen i lys av analysens spørsmål: Hvorfor skal vi ha programmering i skolen? Der de skiller seg er intensjonen bak stemmen eller opphavet til meningen i diskursen. Ut fra Neumanns definisjon av representasjoner som noe "mellom den den fysiske gitte verden og vår sansing av den" (Neumann, 2001, s. 177), med andre ord en form for virkelighetsoppfatning, fremstår denne som en enhet, da de i stor grad støtter seg på den samme forskningen og teoriene, som går igjen i både P21, DigComp og tilbake til Papert. Dette skillet mellom programmering som ferdighet og digital kompetanse er det som tilsynelatende lager en splitt. Virkelighetssynet virker å ha flere fellestrekk, men noe av motivasjonen og det endelige målet skiller.

Det er et uttalt behov for mer programmeringskompetanse med den mer generelle datakompetansen som da naturlig følger med. Utover dette følger de tilhørende subkompetansene ofte knyttet til programmeringen, som problemløsning, kreativitet og flere andre som ofte blir samlet under paraplyen 'algoritmisk tenkning'

Det kan virke som at det som tilsynelatende er den ledende oppfatningen i den dominerende representasjonen ikke er den som virker å være mest tatt hensyn til i enkelte av beslutningene vedrørende fagfornyelsen. Basert på graden av henvisninger både i innspill til høringer, avis- og fagartikler til rapporten til Ludvigsenutvalget er det liten tvil om at dette er en av de største monumentene i den norske diskursen. Som det også er blitt påpekt av enkelte av aktørene er det her ikke nevnt noe om programmering spesifikt, men det er skrevet mye om nødvendigheten av dybdelæring og hvordan stofftrengselen motarbeider dette.

Et mulig forenende moment i diskursen er forslaget og ønsket om et eget fag for teknologi og programmering. Dette anbefales i Teknologi og programmering for alle (Sanne, 2016), som selv også nevner en mulig stofftrengsel ved integrering i eksisterende fag, IKT-industrien og deres representanter, og virker å også å være ønsket av flere av interessentene som viser motstand mot den nå pågående innføringen i matematikkfaget.

### 6.2 VIDERE FORSKNING

Denne oppgaven har hatt fokus på dokumentanalyse med utgangspunkt i en gitt tekst, og har blitt veldig fokusert på litteraturen. Noen spørsmål som står igjen, særlig med hensyn til den nevnte oppfatningen av at det ikke nødvendigvis er den mest dominerende representasjonen som er tatt mest til etterretning i innføringsprosessen, er hvordan en del av disse interessentene selv har opplevd prosessen. Det er nevnt enkelte seminar i forbindelse med høringene fra Utdanningsdirektoratet, så her ville en kvalitativ studie med intervjuer av for eksempel noen av representantene fra de ulike institusjonene som var mest aktive med svar på høringer, og eventuelt også med kjerneelementgruppa selv. Dette for å få et bedre innblikk i prosessen rundt de tilbakemeldingene som kom, hvordan disse ble tatt imot, hvilke andre hensyn som ble tatt, og eventuelt hvilke andre påvirkere de opplevde under prosessen (for eksempel fra politisk eller industrihold).

Det nevnes også av Sanne et al. (2016) hvordan mye av resonnementene i litteraturen som danner den teoretiske bakteppet for diskursen er mer logiske enn empiriske, og bygger på analyser på fremtidig kompetansebehov. Med hensyn til dette vil det være interessant å om noen år forsøke å kvantifisere overføringsverdien av de såkalte subkompetansene ofte knyttet til programmering



(kritisk tenkning, algoritmisk tenkning og så videre), for å måle effekten av innføringen av programmering, enten det blir værende i matematikken eller ender som et eget fag.

Et siste moment som denne analysen ikke har fått avdekket i særlig grad er rollen til de mer passive aktørene som antagelig støtter mer aktive aktører enten finansielt eller med mer teknisk kompetanse. For eksempel er Lær Kidsa Koding støttet av Samsung, og P21 består av flere IT-giganter. Når disse selv ikke er en så synlig i den litterære delen av diskursen, er det vanskelig å se klart den rollen de har spilt slik diskursen er presentert i denne oppgaven.

## 7 REFERANSER

---

- Alvesson, M., & Skoldberg, K. (2000). *Reflexive Methodology: New Vistas for Qualitative Research*. . London: SAGE Publication.
- Andresen, A. S. (2018, April 12). *Siste utkast til kjerneelementer i matematikk fellesfag og programfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/bab3df87-593f-49b1-adb3-a49f1c9ed5d4?notatId=358&disableTutorialOverlay=True>
- Austlid, H. (2016, September 16). *Dette må vi gjøre for å digitalisere Norge*. Hentet fra Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/K1Ow4/Dette-ma-vi-gjore-for-a-digitalisere-Norge--Heidi-Austlid>
- Briseid, E. M. (2018, April 17). *Siste utkast til kjerneelementer i matematikk fellesfag og programfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/64ee258c-2dc2-4edc-8259-c3c5998e5f7c?notatId=358&disableTutorialOverlay=True>
- Dahl, G. (2017, September 27). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/7a9a9d83-ada9-473b-b54c-910d0f92a843?notatId=222&disableTutorialOverlay=True>
- Dahl, G. (2018, April 16). *Siste utkast til kjerneelementer i matematikk fellesfag og programfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/0fbb91f1-bfd2-4610-852d-1379c37af94c?notatId=358&disableTutorialOverlay=True>
- Dahl, G., Ranestad, K., & Hole, A. (2017, Oktober 25). *Programmering rammer dybdelæring i matematikk*. Hentet fra Aftenposten: [https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/E0zga/Programmering-rammer-dybdelaring-i-matematikk--Geir-Dahl\\_-Kristian-Ranestad-og-Arne-Hole](https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/E0zga/Programmering-rammer-dybdelaring-i-matematikk--Geir-Dahl_-Kristian-Ranestad-og-Arne-Hole)
- Darby, J., & Catterall, J. (1994). The fourth R: The arts and learning. *Teachers College Record*, vol. 96, nr. 2, 299-328.
- Dvorak, J. C. (2014, Mai 12). *Teaching Coding to Kids Is a Scam*. Hentet fra New York Times: <https://www.nytimes.com/roomfordebate/2014/05/12/teaching-code-in-the-classroom/teaching-coding-to-kids-is-a-scam>
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor skole 2016*. Senter for IKT i utdanningen.
- Eikeseth, U. (2013, April 11). *Åtvarar mot blind tru på digitale læremiddel*. Hentet fra Nrsk: <https://www.nrk.no/viten/overdriven-tru-pa-digital-teknologi-1.10979048>
- Elliot, R. (1996). Discourse analysis: exploring action, function and conflict in social texts. *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 14 nr. 6, 65-68.
- European Commision. (2010, December). *Project background*. Hentet fra EU Science Hub: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/project-background>
- European Commision. (2014). *Digital agenda for Europe*. Hentet fra European Union: [https://europa.eu/european-union/file/1497/download\\_en?token=KzfSz-CR](https://europa.eu/european-union/file/1497/download_en?token=KzfSz-CR)
- European Commission. (2006). *Key competences for lifelong learning. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006*. Hentet fra Official Journal of

- the European Union: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>
- European Commission. (2019). *The Digital Competence Framework 2.0*. Hentet fra EU Science Hub: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>
- Eurostat. (2017). *Digital economy and society statistics - households and individuals*. Hentet fra European Union: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Digital\\_economy\\_and\\_society\\_statistics\\_-\\_households\\_and\\_individuals](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals)
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Hentet fra European Commission: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC83167/lb-na-26035-enn.pdf>
- Foucault, M. (1972). *The Archaeology of Knowledge and The Discourse on Language*. New York: Pantheon Books.
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K–12 Edition*. The New Media Consortium: Austin, Texas. Hentet fra The New Media Consortium: <https://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-cosn-horizon-report-k12-EN.pdf>
- Haavie, J., Antonsen, R., & Waterhouse, T. (2016, Juni 8). *Også norske barn bør få lære programmering*. Hentet fra Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/mening/debatt/i/7KBy3/Ogsa-norske-barn-bor-fa-lare-programmering>
- IKT i praksis. (2019). *Om IKT i praksis*. Hentet fra <https://iktipraksis.ihtsenteret.no/om>
- IKT Norge. (2018). *Framtidstanken, IKT-næringens forslag til digitale kompetansegrep*. Hentet fra IKT Norge: <https://www.ikt-norge.no/wp-content/uploads/2018/10/framtidstanken-2018.pdf>
- IKT Norge. (2019). *Om IKT Norge*. Hentet fra <https://www.ikt-norge.no/om-ikt-norge/>
- Imsen, G. (2005). *Elevers verden, innføring i pedagogisk psykologi*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jørgenrud, M. (2015a, November 17). *På timeplan: Koding med Minecraft og Star Wars*. Hentet fra digi.no: <https://www.digi.no/artikler/pa-timeplan-koding-med-minecraft-og-star-wars/320099>
- Jørgenrud, M. (2015b, Desember 10). *Papirministeren må få koding inn på timeplan. IF, OR, ELSE*. Hentet fra digi.no: <https://www.digi.no/artikler/papirministeren-ma-fa-koding-inn-pa-timeplan-if-or-else/319972>
- Kafai, Y., & Burke, Q. (2014). *Connected Code: Why Children Need to Learn Programming*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kristensen, I. H., & Pedersen, L. B. (2016, November 22). *Teknologi-dugnad for norsk skole*. Hentet fra NRK: <https://www.nrk.no/ytring/teknologi-dugnad-for-norsk-skole-1.13203954>
- Kunnskapsdepartementet. (2017, August 25). *Framtid, fornyelse og digitalisering, Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017–2021*. Hentet fra Regjeringen.no: [https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd\\_framtid\\_fornyelse\\_digitalisering\\_net.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/dc02a65c18a7464db394766247e5f5fc/kd_framtid_fornyelse_digitalisering_net.pdf)

- Lindgren, S. A. (2017, September 27). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/9a62946d-56d4-4fec-a141-501edc15b761?notatId=222&disableTutorialOverlay=True>
- Littlejohn, S. W., & Foss, K. A. (2009). *Encyclopedia of Communication Theory*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- LKK. (2019a). *Programmering som en del av dagens skolefag*. Hentet fra Lær Kidsa Koding: <https://kidsakoder.no/faqs/programmering-som-en-del-av-dagens-skolefag/>
- LKK. (2019b). *Kodetimen*. Hentet fra Lær Kidsa Koding: <https://kidsakoder.no/faqs/kodetimen/>
- LKK. (2019c). *Om LKK*. Hentet fra Lær Kidsa Koding: <https://kidsakoder.no/om-lkk/>
- Mainueneau, D. (2006). Is discourse analysis critical? *Critical Discourse Studies Vol. D, nr. 2*, 229-235.
- Malthe-Sørensen, A., Rose, S., & Tveito, A. (2017, Oktober 30). *Programmering bør inn i matematikkfaget*. Hentet fra Aftenposten: [https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/3LQX0/Programmering-bor-inn-i-matematikkfaget--Malthe-Sorensen\\_-Rose-og-Tveito](https://www.aftenposten.no/meninger/debatt/i/3LQX0/Programmering-bor-inn-i-matematikkfaget--Malthe-Sorensen_-Rose-og-Tveito)
- Mauren, A. (2015, August 18). *Programmering og datakoding på timeplanen*. Hentet fra Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/norge/i/5yPX/Programmering-og-datakoding-pa-timeplanen>
- McDermott, J. J. (1981). *The Philosophy of John Dewey: Volume 1. The Structure of Experience. Volume 2: The Lived Experience*. University of Chicago Press.
- Melby-Lervåg, M. (2018, November 12). *Er det lurt å "lære kidsa koding" i skolen? Ny kunnskapsoppsummering*. Hentet fra Utdanningsforskning: <https://utdanningsforskning.no/artikler/er-det-lurt-a-lare-kidsa-koding-i-skolen-ny-kunnskapsoppsummering/>
- Neumann, I. B. (2001). *Mening, materialitet, makt: En innføring i diskursanalyse*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Nordseth, L. K. (2017, August 14). *IKT-Norge: – Koding må inn i læreplanen for grunnskolen*. Hentet fra TU.no: <https://www.tu.no/artikler/ikt-norge-koding-ma-inn-i-laereplanen-for-grunnskolen/398172>
- NOU. (2015:8). *Fremtidens skole, Fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra Regjeringen: <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- NTB. (2016, Oktober 4). *Krav fra IT-bransjen: Gjør programmering obligatorisk i skolen*. Hentet fra digi.no: <https://www.digi.no/artikler/krav-fra-it-bransjen-gjor-programmering-obligatorisk-i-skolen/358881>
- NTB. (2018, Januar 1). *NHO vil ha koding som obligatorisk fag på timeplanen*. Hentet fra digi.no: <https://www.digi.no/artikler/nho-vil-ha-koding-som-obligatorisk-fag-pa-timeplanen/415259>
- OECD. (2019, 02 28). *OECD Broadband Statistics update*. Hentet fra <http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics-update.htm>.

- Owren, B. (2017, September 26). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/0b36a28a-1fe2-4cdd-a3cd-8f8d3a072895?notatId=222&disableTutorialOverlay=True>
- P21. (2016). *Framework for 21st Century Learning*. Hentet fra P21: [http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21\\_framework\\_0816.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0816.pdf)
- P21. (2017). *Computer Science: A playground for 21st century skills*. Hentet fra P21: <http://www.p21.org/news-events/p21blog/2128-computer-science-a-playground-for-21st-century-skills>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1996a). *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*. Atlanta: Longstreet Press.
- Papert, S. (1996b). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, vol. 1, nr. 1*, 95-123.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating Constructionism. I S. Papert, & I. Harel, *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation.
- Phillips, N., & Hardy, C. (2002). What is discourse analysis? *Investigating Processes of Social Construction*, 1-18.
- Respons Analyse. (2017). *Undersøkelse av IT-kunnskaper for IKT Norge*. Hentet fra IKT Norge: <https://www.ikt-norge.no/wp-content/uploads/2018/01/norske-arbeidstakeres-kompetansebehov-respons-analyse.pdf>
- Rushkoff, D. (2010). *Program or Be Programmed*. New York: Soft Skull Press.
- Røise, M. B. (2018, Januar 25). *Ekspertene mener det er idioti at koding skal inn i skolen: - Skyldes ikke noe annet enn mangel på kunnskap*. Hentet fra digi.no: <https://www.digi.no/artikler/ekspertene-mener-det-er-idioti-at-koding-skal-inn-i-barneskolen-skyldes-ikke-noe-annet-enn-mangel-pa-kunnskap/426621>
- Sanne, A. e. (2016, September 29). *Teknologi og programmering for alle*. Hentet fra Udir: <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/teknologi-og-programmering-for-alle/>
- Sawyer, R. K. (2002). A Discourse on Discourse: An Archeological History of an intellectual Concept. *Cultural Studies, 16*, 433-456.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Viveros, B. S. (2018). The Cognitive Benefits of Learning Computer Programming: A Meta-Analysis of Transfer Effects. *Journal of Educational Psychology. Advance online publication*.
- Stager, G. S. (2016). *Seymour Papert (1928–2016) Father of educational computing*. London: Springer Nature.
- Stovner, R. B. (2017, September 27). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/3bd2b2df-6f69-4b3b-8486-0dcd06061ddb?notatId=222&disableTutorialOverlay=True>

- Thrilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills - Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Titscher, S., Meyer, M., Wodak, R., & Vetter, E. (2000). *Methods of text and discourse analysis*. London: Sage Publications.
- Torgersen, G.-E., & Sæverot, H. (2018, Mars 27). *Den norske befolkningen er blitt bedratt om digitale læremidler*. Hentet fra Aftenposten: <https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/qlqm9P/Den-norske-befolkningen-er-bliitt-bedratt-om-digitale-laremidler--Glenn-Egil-Torgersen-og-Herner-Saverot>
- Torvanger, D. (2018, April 13). *Siste utkast til kjerneelementer i matematikk fellesfag og programfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/29479ae9-850c-4803-ab0f-411af53de1c6?notatId=358&disableTutorialOverlay=True>
- UNESCO. (2013). *Global Media and Information Literacy Assessment Framework: country readiness and competencies*. Paris: UNESCO.
- Utdanningsdirektoratet. (2017a, September 15). *Kjerneelementer – fag i grunnskolen og gjennomgående fag i vgo*. Hentet fra Udir: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementer/>
- Utdanningsdirektoratet. (2017b, september 6). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/151?notatId=222>
- Utdanningsdirektoratet. (2018a, Mars 5). *Fagfornyelsen - siste innspillsrunde kjerneelementer*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Hoering/v2/197>
- Utdanningsdirektoratet. (2018b, Mars 5). *Kjerneelementer og begrunnelser for valg av innhold i faget*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/LastNedVedlegg/508>
- Van Dijk, T. A. (1997). *Discourse as structure and process: Volume 1 and 2*. London: Sage.
- Vinje, I. S.-Å. (2018, April 16). *Siste utkast til kjerneelementer i matematikk fellesfag og programfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/72bbe483-9d36-49dc-bce7-c6b61dffe725?notatId=358&disableTutorialOverlay=True>
- Wente, M. (2017, August 15). *Coding for kids: another silly fad*. Hentet fra The Globe and Mail: <https://www.theglobeandmail.com/opinion/coding-for-kids-another-silly-fad/article35982667/>
- Wibe, H. W. (2017). *Vi kan ikke velge bort programmering*. Hentet fra Abelia: <https://www.abelia.no/bransjer/teknologi-og-digitalisering/digitalisering-og-kunnskap/nyheter/vi-kan-ikke-velge-bort-programmering/>
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, vol. 49, nr. 3, 33-35.
- Wodak, R. (2001). What CDA is about – a summary of its history, important concepts and its developments. I M. Meyer, & R. Wodak, *Methods of critical discourse analysis*. London: Sage Publications.
- Wæge, K. (2017, September 27). *Første skisse til kjerneelementer i matematikk fellesfag*. Hentet fra Udir: <https://hoering.udir.no/Uttalelse/v2/7914f078-81a2-4f74-9407-5f7fed1e3228?notatId=222&disableTutorialOverlay=True>

- Zajacova, A. (2002). The background of discourse analysis: a new paradigm in social psychology. *Journal of Social Distress and the Homeless*, vol. 11, nr. 1, 25 – 40.
- Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: Computers in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and machines*. New York: Teachers College Press.
- Powell, A. G., Farrar, E., & Cohen, D. K. (1985). *The shopping mall high school: Winners and losers in the educational marketplace*. Boston: Houghton Mifflin.
- Christensen, C., Johnson, C., & Horn, M. (2008). *Disrupting class: How disruptive innovation will change the way the world learns*. New York: McGraw Hill.
- U.S. Department of Education. (2000). *E-learning: Putting a world-class education at the fingertips of all children*. Washington, D.C.: Authors.
- Anderson, R. E., & Becker, H. J. (2001). *School investments in instructional technology teaching, learning, and computing. 1998 National Survey Report #8*. Center for Research on Information Technology and Organizations. University of California, Irvine, and University of Minnesota.
- Twining, P. (2002). *ICT in Schools: Estimating the level of investment*. meD8 Technical Report 02(1). Retrieved May 12, 2009, from [http://www.med8.info/docs/meD8\\_02-01.pdf](http://www.med8.info/docs/meD8_02-01.pdf)
- National Center for Education Statistics (NCES). (2001). *Internet access in U.S. public schools and classrooms: 1994–2000*. Washington, D.C.: National Center for Education Statistics.
- President’s Committee of Advisors on Science and Technology & Panel on Educational Technology. (1997). *Report to the president on the use of technology to strengthen K–12 education in the United States*. Washington, D.C.: Authors
- Becker, H. J. & Ravitz, J. L. (2001). *Computer use by teachers: Are Cuban’s predictions correct?* Paper presented at the 2001 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle.
- Bruer, J. T. (1993). *Schools for thought: A science of learning in the classroom*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1997). *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- D’Amico, L. (2005). *Design-based research: The Center for Learning Technologies in Urban Schools*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 11, 2005, Montréal, Québec, Canada.
- White, B., & Frederiksen, J. (1995). *An overview of the ThinkerTools Inquiry Project*. Causal Models Research Group Report No. CM-95- 04. Berkeley, CA: School of Education, University of California at Berkeley.
- Office of Technology Assessment (OTA). (1995). *Teachers and technology: Making the connection*. OTA-EHR-616. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office
- National Assessment of Educational Progress (NAEP). (2003). *National Assessment of Educational Progress mathematics study 2003*. Retrieved May 1, 2009, from <http://mathematicallysane.com/evidence/naep.asp>

Kleiner, A., & Lewis, L. (2003). Internet access in U.S. public schools and classrooms: 1994–2002 (NCES 2004–011). U.S. Department of Education. Washington, D.C.: National Center for Education Statistics.

Dynarski, M., Agodini, R., Heaviside, S., Novak, T., Carey, N., Campuzano, L., Means, B., Murphy, R., Penuel, W., Javitz, H., Emery, D., & Sussex, W. (2007). Effectiveness of reading and mathematics software products: Findings from the first student cohort. Institute of Education Sciences. Washington, D.C.: U.S. Department of Education.

Hakim C., 1982, *Secondary Analysis in Social Research, A guide to Data Sources and Methods with Examples*, Boston: Allen and Unwin.

Bailey, K., 1994, *Methods of Social Research, Fourth Edition*, New York: The Free Press.

Grix, J., 2001, *Demystifying Postgraduate Research*, Birmingham: University of Birmingham University Press.

Payne, G. and Payne, J., 2004, *Key Concepts in Social Research*, London: Sage Publications.

Scott, J., 1990, *A Matter of Record, Documentary Sources in Social Research*, Cambridge: Polity Press.

Jary, D. and Jary, J., 1991, *Collins Dictionary of Sociology*, Glasgow: HarperCollins Publishers.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. doi:10.3316/QRJ0902027

O’Leary, Z. (2014). *The essential guide to doing your research project (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.

Seymour, D. (2010). In the trenches around the ivory tower: Introduction to black-and-white issues about the grey literature. *Archaeologies*, 6(2), 226–232.

LaFleur, L., & Rupp, N. (2004). Making grey literature available through institutional repositories. In *Sixth International Conference on Grey Literature*. 30-34

Gelfand, J. (2006). Grey literature : Taxonomies and structures for collection development. In *8th International Conference on Grey Literature*.11-19.

Okoroma, F. N. (2011). Towards effective management of grey literature for higher education, research and national development. *Library Review*, 60(9), 789–802.

Chowdappa, N., Devi, L. U., Ramasesh, C. P., & Shyamala, V. R. (2011). Dependency on regional libraries for grey literature: Perceptions of researchers in engineering sciences and technology. In *Thirteenth International Conference on Grey Literature* (pp. 1–11).

Schöpfel, J., Le Bescond, I., & Prost, H. (2012). Open is not enough: A case study on grey literature in an OAI environment. *The Grey Journal*, 8(2), 112–124.

Gelfand, J.; King, J.L.; "Grey market science: research libraries, grey literature, and the legitimization of scientific discourse in the Internet age," *Socioeconomic Dimensions of Electronic Publishing Workshop*, 1998. Proceedings, vol., no., pp.115-120, 23-25 Apr 1998

“Response required,” *Nature*, vol. 468, no. 7326, p. 867, Dec. 2010.

*Fourth International Conference on Grey Literature: New Frontiers in Grey Literature*. GreyNet, Grey Literature Network Service, Washington DC, USA, 4-5 October 1999.



- Denda, Kayo. "Fugitive Literature in the Cross Hairs: An Examination of Bibliographic Control and Access". *Collection Management* 27:2 (2002): 75-86
- O. Osayande, O. C. Ukpebor. *Grey Literature Acquisition and Management: Challenges in Academic Libraries in Africa*. *Library Philosophy and Practice* 2012.
- H. Soule, R. Paul Ryan. *Gray literature*. Technical Briefing, Information Technology summit 1999.
- A. F. J. van Raan, "Bibliometrics and Internet: Some observations and expectations," *SCIENTOMETRICS*, vol. 50, no. 1, Jan. 2001.
- FARACE et J. FRANTZEN (ed.). *GL7 Conference Proceedings. Seventh International Conference on Grey Literature: Open Access to Grey Resources*. Nancy, 5-6 December 2005.
- M. Vaska, J. Schöpfel, I. Fürstová. *Grey Literature Repositories*. Radim Bačuvčík - VerBuM, Zlín 2010
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43
- Skolverket. (2017). Få syn på digitaliseringen på grundskolenivå. Commentary material. Hentet fra <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3783>
- Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority. (2015). *The new Australian Curriculum: pathway to ICT success*. Hentet fra [http://docs.acara.edu.au/resources/20151201\\_Response\\_to\\_ICT\\_article.pdf](http://docs.acara.edu.au/resources/20151201_Response_to_ICT_article.pdf)
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1–25). Vancouver, Canada.
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). *Demystifying computational thinking for non-computer scientists*. Upublisert manuskript under arbeid. Hentet fra <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.
- Opetushallitus 2014. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96*. Helsinki
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: The developing definition*. Hentet fra <http://eprints.soton.ac.uk/356481>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
- The Royal Society (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. London: The Royal Society