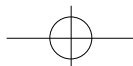
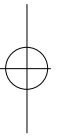
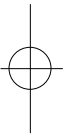
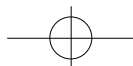
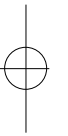
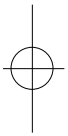
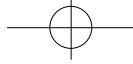


Et forslag til læreplan for informatikkundervisningen ved Steinerskolene i Norge

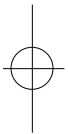




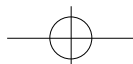


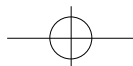
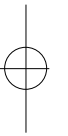
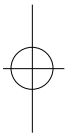
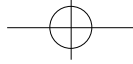
MATHIAS BOLT LESNIAK

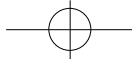
Et forslag til læreplan for
informatikkundervisningen
ved Steinerskolene i Norge



En årsoppgave Levert ved
Rudolf Steinerskolen på Nesodden







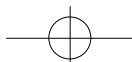
Forord

Grunnen til at jeg valgte å skrive denne oppgaven var at jeg oppfattet at det ikke var noen helhetlig plan for hvordan datateknologien ble tatt i bruk i Steinerskolen; det oppsto derfor et ønske om å gi en mer helhetlig, tverrfaglig fremstilling av mulighetene som denne teknologien kan gi.

Jeg tar jeg for meg hvordan informatikkundervisningen kan gjennomføres i Steinerskolen i dag, og går inn på fordeler og ulemper ved datamaskinen, samt hvordan fagstoffet kan introduseres. Oppgaven er ikke dyptpløyende innenfor de antroposofiske erkjennelsesteoriene, men kommer med begrunnelser og eksempler fra antroposofien. På bakgrunn av drøftelsene jeg gjør, har jeg utarbeidet et forslag til en læreplan bygd på emneintroduksjonene i de eksisterende læreplanene. Stoffet jeg legger frem er også ment å skulle fungere som en lærerveiledning til denne.

Flere steder i oppgaven setter jeg frem tanker og idéer som jeg håper skal åpne for en nødvendig debatt rundt temaet datateknologi/informatikk i Steinerskolen.

Årsoppgaven omfatter ikke bruk av data som verktøy i spesialpedagogikk.





Til slutt ønsker jeg å takke følgende personer og grupper for den uvurderlige hjelpen de har bidratt med:

3. videregående 2002 ved Steinerskolen på Nesodden

Bolt, Benn

Deltagerene i arbeidsgruppen «Internett og menneskelighet/Internet and humanity/Internet und Menschlichkeit» på ungdomskonferansen i Dornach, sommeren 2001.

Dreier, Morten

Dyrvik, Une

Hemsen, Fredrik

IT-gruppen i Forbundet Steierskolene i Norge

Jørgensen, Henrik

Jensen, Hans Trygve

Lærerkollegiet ved Steinerskolen på Nesodden

Lønnum, Egil (Veileder)

Lesniak, Berit

Medlemmene i Ungdomsseksjonen i Dornach

Osmer, Jesse

Røed, Jon

Straube, Gottfried

Sundquist, Anne-Karin

Svendsen, Lasse

Vestly, Ingelin Sevåg

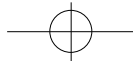
Vestly, Marianne Sevåg

Walther, Winfried

Wirsching, Elizabeth

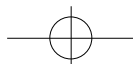
...Og alle de jeg må ha glemt.

Mathias Bolt Lesniak
Nesodden, 17.02.2002

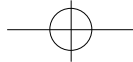


Innhold

FORORD	V
INNHold	VII
1.0 DATATEKNOLOGIENS INNTOG I STEINERSKOLEN	1
1.1 Teknologi og data	2
1.2 Teknologiundervisningen i utvikling.....	3
1.3 Valg av programvare	3
1.4 Sosialegoismen.....	5
1.5 Personlig utvikling og informatikkundervisningen	6
1.6 Historie uten historie.....	8
2.0 MIN VENN DATAMASKINEN	10
2.1 Ulykke på den digitale motorveien	11
2.2 Motorisk utvikling i dataalderen	12
2.3 Sosial utvikling i dataalderen	13
2.4 1990: Egoismens tidsalder innledes	13
2.5 Kunnskapen om datamaskinen	14
2.6 Vidunderlige virtuelle verden.....	15
3.0 UNDERVISNINGEN I MØTE MED DATAVERDENEN	17
3.1 Når skal dataopplæringen starte – ideal og realitet	18
3.2 Fra teknologiundervisning til datateknologi.....	19
3.3 Læreplanen fra Århus.....	20



3.4 Fellestrekk i dataprogrammene	21
3.5 Norsk eller internasjonal programvare.....	23
3.6 Språkdøden	23
3.7 Arbeidsboken	24
4.0 LÆREPLANEN	27
4.1 Den digitale arbeidsboken	29
4.2 Kopiering og jus	30
4.3 Forutsetninger for bruk av datamaskiner i undervisningen.....	31
4.4 Hvor skal datamaskinene stå?	32
5.0 ET FORSLAG TIL LÆREPLAN FOR INFORMATIKK- UNDERVISNINGEN VED STEINERSKOLENE I NORGE	35
5.1 Syvende til niende klasse.....	35
5.2 Tiende klasse	36
5.3 Første videregående	37
5.4 Andre videregående	38
5.5 Tredje videregående	39
A.0 INNKJØP AV DATAUTSTYR	41
A.1 Grunnlaget.....	41
A.2 Planleggingen av innkjøpet	42
A.3 Innkjøp	43
B.0 NOTE ANGÅENDE TIMETALL	45
B.1 Minste antall timer med dataundervisning	45
KILDER	47



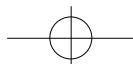
KAPITTEL 1

Datateknologiens inntog i Steinerskolen

I løpet av de siste tiårene har Steinerskolen stadig oftere blitt kritisert for at den har hatt en dårlig satsning på undervisning i bruk av datamaskiner, sett i forhold til den massive interessen for dette i de offentlige skolene. Disse kritikerene har vært foreldre, elever, journalister, lærere i den offentlige skolen og også noen lærere fra Steinerskolen selv. Mange har ment, og dels også med rette, at grunnen til dette har vært det uklare forholdet mellom datamaskinen og den antroposofiske pedagogikken. Grunnen er kanskje at det politiske målet for de offentlige skolene har vært at hver elev skal kunne råde over sin egen datamaskin på skolen. Dette skal blant annet bane vei for såkalt 'elevstyrt utdanning', hvor eleven skal lære selv, ved hjelp av datamaskinen, og med lite innblanding fra læreren. En fiffig måte å sno seg unna den generelle lærermangelen på, samtidig som det blir mer 'spennende' å lære, fordi eleven får benytte seg av interaktive opplæringsprogrammer som lærer bort regning, skrivning eller biologi. En utdanningsmodell som i praksis setter maskinen mer i sentrum enn mennesket.

To andre grunner, som ofte har kommet i skyggen av dette, har vært mangelen på ressurser både i form av materiell og kompetente lærere i Steinerskolen. Det at Steinerskolene i landet ikke har noen overveldende god økonomi, er ingen hemmelighet. Dog: dårlig økonomi skal ikke bare brukes til å forsvare eventuelle manglende innkjøp av datamateriell; det finnes flere statlige fond som deler ut midler nettopp til slike innkjøp.

Da er det en annen sak når man kommer til lærerene. Det finnes ikke ett fagområde hvor det ikke er lærermangel i dag, både for den offentlige og den private skolen. De som vinner krigen om jobbsøkerene er de som betaler mest, nemlig næringslivet. Dessverre er ikke skolene kjent for å ha de høyeste lønning-





ene, og derfor forsvinner mange glimrende lærere også ut i andre, bedre betalte jobber. For lærere i teoretiske fag er situasjonen særlig prekær. Lønnen i en trendy teknologibedrift kan ligge milelangt over den vanlige begynnerlønnen i skolen.

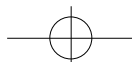
I Steinerskolen er ofte lønnen lavest. Man støter også på et annet problem: Man kan ikke ansette en hvilken som helst pedagog. Personen må også ha kompetanse innenfor steinerpedagogikken; for det å undervise om datamaskinen (eller informatikk, som det kanskje heller bør kalles) på en Steinerskole er såvisst ikke det samme som å gjøre det i den offentlige skolen.

1.1 TEKNOLOGI OG DATA

I Steinerskolen har undervisningen om datamaskiner til vanlig hørt inn under teknologiplanen. Dette har passet godt sammen, kanskje så nært vår tid¹ som for ti år siden. Datamaskinen brukes mindre og mindre til ren maskinell beregning, og har fått en sterk plassering som et kreativt hjelpemiddel, både innenfor tekstbehandling og formgivning. Dette gjør at vi ikke lenger bare kan behandle de rent tekniske sidene av datamaskinen i dataundervisningen, men også må prøve å favne et videre område. Dens plass i samfunnet, hva den benyttes til og menneskets forhold til den, er med ett vel så viktig. Datamaskinen og informasjonsteknologien er ikke lenger noe mennesket kan velge ikke å ha et forhold til. Faget er ikke lenger et fag som nøkternt omhandler datamaskinen som objekt, men informatikken som fenomen.

Mennesker som møter hjemmedatamaskinen, eller PC-en, for første gang, reagerer ofte på den med fascinasjon, redsel eller en blanding av begge deler. En dyp fascinasjon over hva datamaskinen gjør, og en redsel fordi datamaskinen gjør dels kan virke overnaturlig eller ustyrlig. Begge disse følelsene kommer opp i mennesket fordi det ikke kjenner, eller gjennomskuer, de prosessene som utgjør datamaskinen. For å kunne benytte seg av den er det også nødvendig at mennesket får innsikt i hva som gjør at datamaskinen er slik som den er; en liten innføring i menneskene som står bak den og hva de har tenkt. Når mennesker ikke kjenner til slike sider av datamaskinen, kan de komme til å la fascinasjonen eller redselen ta fullstendig overhånd, og vi får mennesker som vegrer seg mot å bruke den, eller som knapt kan skilles fra den.

Stadig vekk henviser vi til datamaskinen som om den skulle vært et menneske. Det datamaskinen gjør virker så utrolig og fantastisk at det kan virke som om den har mer kunnskap enn mennesket (noe den ikke har, fordi den er programmert av mennesket), og man finner derfor også mennesker som omtaler den som et levende vesen. Å besjele døde ting på denne måten, er selvfølgelig helt vanlig for barn i den første syvårsperioden, men når man finner det hos voksne mennesker dreier det seg ikke om noen manglende utvikling. Det er i





dag alt for få mennesker som kjenner de prosessene de dag etter dag arbeider med. Oppgaven til informatikkundervisningen i Steinerskolen må blant annet være å hjelpe til med erkjennelsen av hva datamaskinen er.

Men det er ikke alt man må vite. Man må også relatere stoffet som læres bort til mennesket – særlig i datamaskinen, som er så lett å forveksle med det. Alt det man benytter ved datamaskinen har sin bakgrunn i menneskers oppdagelser. Programvaren man bruker ligger det også en menneskelig tanke bak, og med dette trer datahistorien frem som ennå et punkt. Dette vil jeg fordype senere.

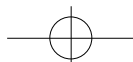
1.2 TEKNOLOGIUNDERVISNINGEN I UTVIKLING

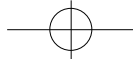
I Steinerskolen, som i andre skoler, er selvfølgelig meningen i å undervise elevene om datamaskinen at de skal kunne gå ut i arbeidslivet uten fullstendig å stå på bar bakke innen dette området. En viktig ting å huske, særlig i Steinerskolen, er at skolen er en metodeskole. Undervisningen foregår etter en metode som retter seg etter de steinerpedagogiske teoriene om menneskets og verdens utvikling. At skolen følger en metode betyr allikevel ikke at hva som skal legges frem i undervisningen er 100% prosent fastlagt. Da Rudolf Steiner grunnla den første Steinerskolen i 1919 fantes det ingen datamaskiner, og det ble derfor ikke undervist om dem, som alle andre ting som ennå ikke var oppfunnet da. En undervisning som derimot eksisterte, var teknologiundervisningen. Som sagt har datamaskinen en nær tilknytning til denne, men inneholder altså også områder dette faget ikke dekker.

Steinerskolen har et krav til seg om å forberede elevene på den verden de møter og kommer til å møte når de går ut av skolen. En undervisning som kun bygger på teknologier og vitenskaper som var kjent i 1919, for snart hundre år siden, vil ikke gjøre dette. Den vil forberede elevene på noe de ikke kommer til å møte, og de vil også støte på ting de aldeles ikke er forberedt på. Datamaskinen og 'høyteknologien' er her et meget godt eksempel, og Steiner la også vekt på at skolebevegelsen han startet måtte følge med i tiden. Dette betyr selvfølgelig ikke at skolen bare skal la pedagogikken flyte blindt med strømmen, men den må lære elevene å forholde seg til den verdenen de faktisk kommer til å møte, slik at de har mulighet til å ta stilling til og leve i den. Spørsmålet er ikke ensidig *hvor* *dan* elevene skal lære, men også *hva*.

1.3 VALG AV PROGRAMVARE

Skal så Steinerskolen ty til den samme utstrakte bruken av spesiallagde læreprogrammer i undervisningen, som den statlige skolen ofte gjør i dag? Her finnes det to grupper av programmer: Man har de programmene som direkte knytter seg til dataundervisningen, for eksempel ved å hjelpe til med å beskrive oppbyg-



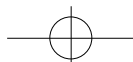


ningen av integrerte kretser eller operativsystemets funksjoner, og man har dataprogrammene som benyttes til å undervise i et annet fag enn datafaget, for eksempel biologi eller kjemi. I tillegg til disse to genrene er det også en tredje, noe adskilt, gruppe som ikke er opplæringsprogrammer, men som er hjelpeprogrammer. Blant disse finner vi skriveprogrammer, slik som Microsoft Word og Apple Works, tabell- og databaseprogrammer, slik som Microsoft Access og Symantec FileMaker.

De genuine opplæringsprogrammene er egentlig uavhengige av å være i en skolesituasjon for å utføre sin oppgave. De er bygget opp for å gjøre det pedagogiske arbeidet som ellers ville vært gjort av læreren. De aller fleste av disse er beregnet på barn ikke eldre enn barneskolealderen. Denne læremåten som foregår uten kontakt med andre mennesker og fysiske opplevelser, er mange psykologer og pedagoger sterkt imot, fordi de mener at den ikke gir barnet det det aller mest trenger for å lære, nemlig fysiske eksempler og gjenstander. De trekker også frem den manglende læreren, fordi mennesket som kjenner barnet lettere kan trekke inn eksempler som relaterer sterkere til barnet. Det finnes også programmer hvis ensidige mål ikke bare er at det skal lære noe bort til barnet. Noen programmer kan brukes av en lærer for å frembringe eksempler, slik som Galileos to fallende kanonkuler fra Det skjeve tårnet i Pisa. – Men: Er ikke dette noe platt? La barna se en simulering av noe de kunne lært bare ved hjelp av to steiner med forskjellige størelser sluppet ut av et vindu i annen etasje? Her ser vi en begrensning i denne typen programmer. Mye av det de forestiller kan like godt anskueliggjøres mer tydelig og forståelig i virkeligheten².

Dette viste altså at det kanskje ikke er alle programmer som med like stor rett bør benyttes i klasserommet. Hvilke programmer kan da ha sin berettigelse? Erfarne pedagoger vet at ikke alt er mulig å få frem gjennom eksperimenter i virkeligheten; andre ganger er det rett og slett for dyrt. I kjemien kan man bruke datamaskinen for å eksperimentere med hvordan forskjellige molekyler kan forbindes ved å eksperimentere i et dataprogram hvor reglene for slik binding er lagt inn på forhånd, og i dataundervisningen vil tekniske aspekter med kretssystemer og prosessorfunksjoner kunne brukes om man ikke har tid til de timene det vil ta å gjøre dette 'i virkeligheten'. Man kan finne mange situasjoner hvor dataprogrammer kan være nyttige på denne måten; dog kan det kanskje være lurt alltid å tenke igjennom eksperimentet. Egner eksperimentet seg til å gjøres på datamaskinen, eller ville det vært mer forståelig å gjøre det ute i skolehagen? Hvor mye det er mulig å gjøre på datamaskinen, og hvor spennende og hippt det er i forhold til hva det fremstår som i skolehagen må ikke komme mellom læreren og pedagogikken³.

Helt til sist var det altså programmene uten noe direkte mål om opplæring, slik som skriveprogrammer. Bruken av disse lærer ikke elevene noe annet enn hvordan de skal bruke datamaskinen og programmene på den når de arbei-





der. Brukt i andre fag enn informatikken, ser vi en undervisning i datamaskinen som også kan foregå i andre fag. Hvordan dette fungerer vil jeg komme tilbake til senere, blant annet i læreplanen.

1.4 SOSIALEGOISMEN

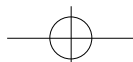
De nyeste læreplanene i informatikk som er skrevet for Steinerskolen, stammer fra begynnelsen av 1990-tallet. I det decenniet som har gått siden den tid, har mye endret seg i dataverdenen. Lederen for datamaskinprodusenten Apple, Steve Jobs, har karakterisert 80-tallet som skrivebordsforlagets (desktop publishing) tiår, og 90-tallet som Internettets tiår, i datamaskinens henseende. De neste ti årene, mener han, vil gi datamaskinen status som det digitale senteret (The Digital Hub), hvor datamaskinen som det kraftige og mangfoldige verktøyet den er, vil være en kommunikasjonsstasjon for alle menneskets små digitale dipedutter; alt fra videokameraer til mobiltelefoner. Alt gjerne ved hjelp av såkalt blåtann-teknologi⁴, og andre trådløse nettverk.

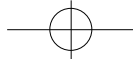
La oss se nærmere på hva som hendte i 90-åra⁵. Selve ordet «90-åra» kan minne en om måten radikalerene på 70- og 80-tallet omtalte 60-tallet: «Seksti-åra». – Men 90-åra har på ingen måte den samme klangen. 90-tallet manglet i stor grad det ungdomsopprøret og den kampen mot det man mente var urettferdighet som man kunne finne hos sekstiåtter-generasjonen. I 90-åra var man ikke lenger så opptatt av å redde andre. Stadig flere av de unge ble opptatt av å redde seg selv mer enn andre. Årtier med store tilførsler av oljepenger hadde kanskje satt et visst merke i den generasjonen som nå vokste opp. 90-åra kan kalles egoismens tiår. La meg begrunne det ved å se på Internett.

Slik som tiden, kan også avstand lege mange sår. Det er avstand Nettet består av. På Internett slipper man i stor grad å bli konfrontert med resultatene av det man selv gjør. Man trenger derfor ikke å vise noe ansvar, og man kan – om man vil – være hvem man vil. Avstanden, og de upersonlige relasjonene man kan skape, gjør lett at man mister en del av sin egen etikk og moral. Følelsen av å stå overfor et likeverdig menneske forsvinner, og egoismen fyller tomrommet.

Piratkopiering av programvare kan lett føles like enkelt som enhver annen ting man gjør på Internett. Ingen vet at man har gjort det, og en selv slipper å forholde seg til de menneskene som lider under det man gjør. Selvfølgelig: Det er jo bare én piratkopi, men som kjent blir alle bekker små til slutt en stor å... Dette er kanskje den første tanken som er påvirket av internettets manglende nærhet mellom menneskene.

Dette er situasjoner hvor skolen har en oppdragende rolle. Et sted bør man spørre seg: «Hvem er på den andre siden av Internett?» altså den man unngår å konfronteres med? Ting som dette hører nødvendigvis ikke hjemme direkte i informatikktimene, men, slik som norskundervisningen er med i en hver





hovedfagstime hvor det arbeides med arbeidsboken, kan det godt passe inn i en religionstime med overskriften «etikk og moral.»

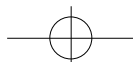
Her ser vi noe viktig. Informatikkfaget er svært mangfoldig, og mange deler av det tas allerede opp i den eksisterende fagplanen. Dermed kan mange deler lett passes inn i undervisningen på steder man aldeles ikke ville ventet å finne dem.

1.5 PERSONLIG UTVIKLING OG INFORMATIKKUNDERVISNINGEN

Slike eksistensielle spørsmål er selvfølgelig ikke mulig å stille til barn før de er kommet opp i en viss alder. Det samme gjelder de avanserte prosessene som foregår inne i datamaskinen; og dermed bør de heller ikke introduseres i skolen før da. Det er denne grensen mange læreplaner for dataundervisningen i Steiner-skolen tar i bruk for å definere når dataundervisningen skal begynne, fordi de mener datamaskinen ikke bør introduseres før elevene kjenner til den.

Steinerskolenes læreplaner er bygget opp med det for øye å passe best til barnets utvikling. I steinerpedagogikken mener man mennesket utvikler seg i faser eller perioder. Disse periodene veksler omkring hvert syvende år etter at barnet har blitt født. De beskriver barnets utvikling i sprang; at det går fra å være noe av sine foreldre til å bli noe av seg selv. Det går fra å være avhengig til å være uavhengig. Det danner sitt eget jeg. Grunnen til at disse periodene er på syv år, er at det er denne tiden man regner at alt materiale i kroppen bruker for å byttes ut gjennom stoffskiftet. I barndommen har hver av disse syvårsperiodene en spesifikk stilling i barnets utvikling. I løpet av hver periode utvikler det forskjellige sider av seg på veien mot å bli et menneske som, rett og slett, kan stå på egne ben.

De første syv årene beskrives med «verden er god». I denne tiden etterlikner barnet foreldre og menneskene omkring for å lære. De neste syv årene kalles «verden er skjønn», og dette er som kjent hele barneskolealderen og det første året i ungdomsskolen. Videre er den tredje syvårsperioden kalt «verden er sann.» I dag er den gjengse oppfatningen i Steinerskolene, hvis det som står i læreplanene taler sant, at den tredje syvårsperioden er den mest korrekte å innføre datamaskinen i. Datamaskinen er jo som kjent sann, og ikke skjønn. Fordi den mangler levende mening i det den gjør kan den heller ikke være god. Her kommer vi inn på noe viktig, nemlig hva datamaskinen er. Datamaskinen er ikke et menneske, men noe mennesket har laget. Øyensynlig kan den matematikk, og om du har det riktige programmet kan du føre en samtale med den om din psykiske helse. – Men datamaskinen eier ikke fantasi! De svarene den gir deg bygger på fastlagte regler om hva den skal svare om den oppdager ord i den og den rekkefølgen. Følgelig fungerer det å spørre datamaskinen:





MENNESKE: Kan du hjelpe meg?

DATAMASKIN: Ja, hva kan jeg hjelpe deg med?

Her oppdager datamaskinen ordene «hjelpe» og «meg», og den finner ut at om denne ordkombinasjonen oppstår, skal den svare med «Ja, hva kan jeg hjelpe deg med.» La oss stille datamaskinen et spørsmål den ikke kjenner alle ordene i, slik som dette:

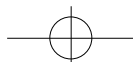
MENNESKE: Hva er en bil?

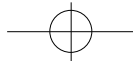
DATAMASKIN: Jeg vet ikke hva en bil er.

Datamaskinen svarer fordi den ikke gjenkjenner bokstavkombinasjonen i «bil» med noen av de ordene den kan kjenne igjen. Hadde datamaskinen vært et menneske hadde det vært en stor sjanse for at han eller hun på forhånd visste hva en bil er. Hvis ikke, kunne dere sammen gått ut av huset og sett på en bil som sto der ute. Fra nå av ville mennesket kjenne igjen bilen. Med datamaskinen er det svært mye mer komplisert. Du kunne fått den til å gjenkjenne en enkelt bil på ett enkelt bilde, men viser du den et bilde av den samme bilen, men fra en annen vinkel, vil datamaskinen igjen ikke ane hva det er. Dette er på grunn av datamaskinens svært snevre måte å «oppfatte» ting på. Alle data i datamaskinen er elektroniske signaler. Et elektronisk signal kan enten være der, eller så er det borte. Det er ingen mellomting, for enten er det lys i vinduet, eller så er det belysning. Selv det minste lysskjær er lys. Disse av- og påsignalene i datamaskinen beskrives med nuller eller ettall.

Tonen i seg selv har ingen skjønnhet i musikkstykket. Det er når den og de andre tonene samles i sinnet at musikken oppstår. Dette er altså ikke noe som kan begripes gjennom datamaskinen, og den kan ikke settes inn i sammenhenger hvor man må gjøre flytende bestemmelser, som om hva som er skjønt og hva som ikke er det. For en datamaskin er et maleri enten pent eller stygt. Det er ingen mulighet i datamaskinen for å oppfatte noe som penere enn noe annet, eller mørkere og lysere for den del⁶. Nå ser vi hvorfor datamaskinen er plassert sammen med sannheten i den tredje syvårsepoken: For den eksisterer bare sannheter og usannheter. Selv om sannheten også kan flyte avgårede som en lang buktende elv, hvor man definerer den på forskjellige måter, er den alltid i bunn og grunn den samme. Sannheten kan ikke være mer enn én ting. Står man plutselig konfrontert med to sannheter vil begge to innerst inne, ved kjernen, innebære det samme.

Sannheten er også subjektiv. Hva som oppfattes som sannheten kommer an på øynene som ser. Mange av definisjonene av sannhet er også umulige for mennesket å finne. At en sten er en sten, er en sannhet, men hva en sten er, kommer an på hva ordet peker på. Den virkelige definisjonen av hva som virke-





lig er, ligger utenfor den menneskelige forstand å fatte. Den sannheten datamaskinen trenger, er den sannheten mennesket definerer for den ut ifra vår subjektive oppfattelsesevne. Sannheten er for datamaskinen kanskje slik som denne: Fargen brukeren (det er mennesket) kaller rød er en viss del av det elektromagnetiske strålingsspekteret. Punktum. Menneskene kan krangle lenge om hvorvidt nettopp dette er rød, men for datamaskinen er den nå den sanne og eneste.

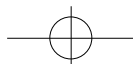
Datamaskinen og teknologien den består av er altså ikke noen del av det menneskelige tankefelt. Til det er den alt for svak. Kan i det hele tatt mennesket skape noe som står høyere enn det selv i mentale evner?

1.6 HISTORIE UTEN HISTORIE

Et av de mange fagene informatikkundervisningen ville kunnet komme inn i, er historie. Dessverre er det ingen særlig historieundervisning etter annen verdenskrig i følge læreplanen. Samtidshistorien er altså så og si fraværende. Dette må kunne betegnes som svært kritikkverdig, særlig i tilknytning til datamaskinen. Det er klart at det er svært vanskelig for en elev å sette seg inn i sin egen samtid når han eller hun ikke kjenner bakgrunnen for den. I løpet av de siste 50 til 60 årene har det skjedd mye både innenfor politikk, kjønnsrollemønstre og, ikke minst, teknikk. Mennesket gikk faktisk på månen i 1969! – Og datamaskinen ble utviklet blant annet for å få det til.

Helt til sist, vil jeg se på informatikken som et fag som bør få plass i hovedfagstiden på begynnelsen av dagen. Ofte tidligere har datafaget blitt plassert som en håndverksperiode, og har altså blitt satt inn mot slutten av skoledagen. Dette fungerer godt når faget mest inneholder praktisk arbeid med datateknologien, men slik faget blir som informatikkundervisning, er det ikke en så opplagt kandidat å sette inn rett før skoleslutt. Jeg mener ikke at faget i det hele tatt skal miste alt praktisk – på ingen måte – men de tankemessige sidene som også kommer til, gjør det passende til å være noe man møter med et friskt hode, eller, altså, i alle fall ikke avslutter en slitsom dag med.

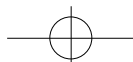
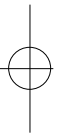
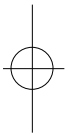
Allikevel: Det er svært mye lettere å finne plass i håndverks- enn i hovedfagsperiodene, så dette er noe det bør være opp til den enkelte skole å bestemme.

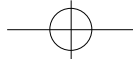




NOTER

- 1 – I dataverdenen er ni måneder lang tid.
- 2 – a) Galileo ble også ikke trodd av tilskuerene sine da han gjorde sitt eksperiment med de fallende kulene i Pisa. Luftmotstanden gjorde at den minste, og letteste, kulen allikevel landet noe senere enn den tyngste. b) I Steinerskolen begynner denne typen fenomenologi først med naturfagene 5. klasse.
- 3 – Et eksempel på hvordan dette kan utarte seg er malelæreren som får tak i en kopi av programmet Painter, som imiterer forskjellige maleteknikker, og som går over til å benytte dette i stedet for virkelige eksempler på forskjellige malemedier.
- 4 – Blåtann, eng. Bluetooth, er en ny teknologi for trådløs overføring av mindre datamengder mellom elektroniske apparater. Et hi-tech eksempel kan være døren som forteller sikringskapet at lyset i huset kan dempes fordi du har gått ut. I dag finner vi teknologien blant annet i trådløse hands-free-opplegg til mobiltelefoner.
- 5 – Selv om en historisk analyse kanskje trenger en større avstand i tid, mener jeg det er viktig å sette disse tårene opp mot hverandre ut ifra hva husker fra dem i dag.
- 6 – Når datamaskinen måler lys omskaper den lysstyrken til tall, og det den arbeider med er hvorvidt dette tallet er høyere eller lavere enn et annet.





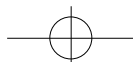
KAPITTEL 2

Min venn datamaskinen¹

Når elevene begynner med sin første periode i informatikk, har de møtt informasjonsteknologien tidligere. Den vil i større eller mindre grad ha preget deres forhold til verden, og de aller fleste vil for lenge siden ha gjort seg opp en mening om for eksempel datamaskinen. Hva i informasjonsteknologien rører så ved barnet i løpet av oppveksten? Det er et utall ting, og jeg vil bare nevne noen. Men la oss først se nærmere på hvor skillet mellom informasjonsteknologien og datamaskinen går. Populært går skillet mellom 'bare teknologi' og 'datateknologi' ved mikroprosessen. Problemet er at det nå sitter mikroprosessorer over alt.

I timen er det viktig at man definerer hva man snakker om når man underviser om datamaskinen. Her vil jeg trekke skillet der datamaskinen er den informasjonsteknologien som er interaktiv eller har mulighet til å være det. Det vanlige fjernsynet teller dermed ikke som en datamaskin heretter, mens hjemmedatamaskinen eller videospillkonsollen så definitivt er det. Det er nettopp i denne typen informasjonsteknologi man lett finner de menneskelignende og utviklingskadelige sider. Rundt disse blir det stilt mange svært viktige spørsmål, men få av dem kommer dessverre, av forskjellige grunner, godt nok frem i dagen. Hva er så en menneskelignende, og hva er en utviklingskadelig side? Ved hjemmedatamaskinen kan du finne begge deler. La oss se på det siste først, og det henger svært nært sammen med det første.

Med utviklingskadelige mener jeg i all hovedsak skade på mer følelses- eller tankemessige sider av mennesket². La oss se på et barn som dag ut og dag inn arbeider med en hjemmedatamaskin. Hva holder det på med? Jo la oss si at det er tre-fire år gammelt, og nettopp har fått et dataprogram i gave av mor og far. Det er dette programmet barnet arbeider med, og det skal på en interaktiv





måte gjøre at det lærer lesning, matematikk eller et annet skolefag tidligere og raskere. Da vil det selvfølgelig kunne ta opp mer avanserte ting tidligere, og det vil bli flinkere på skolen, og ha lettere for å finne en prestisje- og pengefylt jobb når det vokser opp. Programmet virker på følgende måte:

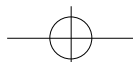
Barnet blir stilt et spørsmål det må svare på. Enten ved å trekke omkring bokstaver, tall eller figurer, eller ved å trykke på taster på tastaturet besvarer barnet spørsmålet. Når det er gjort, gir datamaskinen straks beskjed om hvor vidt svaret var riktig eller galt ved å gjøre én av følgende: Hvis svaret var galt kommer det et noe kjedelig lydklipp over høyttalerene. Er svaret riktig, derimot, spilles det av en fanfare, og barnet får kanskje også se en kort tegnefilm som 'premie'³.

Hva er så galt med dette? Ved første øyekast kanskje aldeles ingen ting. Barnet lærer at haugen med tre epler og haugen med fem passer sammen med haugen med åtte, og gjør det faktisk bedre på skolen de første årene. – Inntil et sted rundt ni eller tiårsalderen. Da faller de under gjennomsnittet. Dette ser man blant annet i nyere uavhengig amerikansk forskning.

2.1 ULYKKE PÅ DEN DIGITALE MOTORVEIEN

USA er kjent som landet hvor datamaskinen har oppstått. Her holder fortsatt de største produsentene av maskin- og programvare til. Slike som IBM, Dell, Compaq, Microsoft og Apple Computer. Det er også nettopp derfra det har blitt hentet inn kunnskap når man skulle begynne den norske datasatsningen. Man har lest undersøkelse etter undersøkelse som har priset datamaskinens fortrefelighet mildt sagt opp i skyene, og bestemt at en liknende satsning må til også i Norge. Clinton-administrasjonen med «Den digitale motorveien» og Bill Gates' visjon om «Den globale landsbyen» er blitt moteord man er redde for å gå glipp av her i Norge. Et problem man sjelden har gått dypt nok inn i er undersøkelsenes objektivitet. Har man vært for blendet av den fremtiden de har fremstilt? De er nemlig svært ofte både kjøpt og betalt av selskaper i dataindustrien selv, som aldeles ikke ønsker å se dem selv og deres melkeku, datamaskinen, omtalt i noe annet enn positive vendinger. Selskapene i Silicon Valley, som kunne tjene milliarder på IT-satsninger i skolene, pumpet millioner inn i demokratenes valgkasse før valgene i 1992 og -96 for å gi Bill Clinton muligheten til å fremme deres sak. På steder hvor det har vært mulig å være objektiv, har dessverre også for mye av konklusjonene vært hentet fra industriens resultater. En amerikansk kongressrapport unnlot helt og holdent å gå inn på de negative sidene vedrørende datamaskinen i skolen fordi de fra begynnelsen av ble regnet for å være minimale.

Noen objektive rapporter har allikevel kommet ut, og de aller fleste har hatt konklusjoner svært fjernt fra de offentlig kjente. Dessverre har ikke mange blitt lagt særlig merke til gjennom støyen fra de andre. Svært få – om noen – har heller hatt interesse av å trekke dem frem foran de økonomiske grunnene som er





så viktige. Mange av rapportene er også skremmende i sine skildringer av sosiale og opplæringsmessige senvirkninger av det digitale klasserommet; klasserommet hvor elevene lærer gjennom arbeid på datamaskinen.

De negative sidene man vanligvis har snakket om angående overdreven eller gal bruk av datamaskinen, har vært de rent fysiske skadevirkningene. Det er opplagt at man kan få problemer med overvekt av å sitte timesvis i ro foran datamaskinen hver dag. Det er opplagt at barna får dårligere syn av å stirre passivt inn i en dataskjerm dag ut og dag inn. Det er opplagt at barna får ledd- og muskelskader av å sitte forkjært i stolen foran datamaskinen. Hva så med det som ikke er så opplagt? I virkeligheten er resultatene svært mye dypere. La oss gå tilbake til dette barnet foreldrene prøver å gi en lysende fremtid.

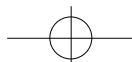
2.2 MOTORISK UTVIKLING I DATAALDEREN

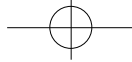
I ekstreme situasjoner får man også ekstreme resultater. Barn som har brukt datamaskinen mer, får sterkere symptomer på skadevirkningene enn andre barn, på samme måte som barn i et land hvor underernæring er vanlig bare vil få sterkere symptomer under en hungersnød. Det fine med ekstremtilfellene er at symptomene er lettere å se, og la oss derfor plassere eksempelet vårt i denne gruppen; resultatene jeg viser til vil være ekstreme, men lettere å se.

Gjennom hele oppveksten erfarer barnet, og det trener seg selv i å bruke og å kjenne sin egen kropp ved å være ute i naturen. Vårt lille eksempel sitter foran datamaskinen dag ut og dag inn, og er sjelden eller aldri ute i lek hvor hun bruker kroppen sin. Hva mister hun, jo blant annet treningen i grovmotorikk og oppbygning av samarbeidet mellom dybdesynet og lemmene. Ved å løpe av gårde (la oss si inne i skogen) vil et barn trene opp synet til å måle avstander slik at føttene nøyaktig vet når de skal treffe bakken og hvor hardt de skal støte ifra igjen. Hvordan klarer barn i dag å snuble i fortauskanten selv om de har sett den? Øynene samarbeider ikke godt nok med føttene.

Utstrakt bruk av datamaskinen og andre mer eller mindre passivisernde teknologier⁴ i barndommen kan dermed gi barnet en dårligere koordinasjonsevne for grovmotorikken, fordi den rett og slett ikke får nok trening. Før grovmotorikken er opptrent får vårt eksempel dog en svært godt utviklet finmotorikk, en faktor som til vanlig ikke til fulle kommer inn i livet før barnet begynner på skolen, og lærer å skrive.

I det hele tatt er selve bevegelsen viktig, og det ikke bare på grunn av mosjonen den gir. Innebygget i koordinasjonen er evnen til å se rom, avstander, former, størelser, vekter, avstander og bevegelse. Om man ikke har kunnskap om dette kan man heller ikke forestille seg dette abstrakt, og det er dette som merkes på vårt barn ved datamaskinen – men først etter noen år, når det kommer i kontakt med skolens aritmetikk og geometri.





2.3 SOSIAL UTVIKLING I DATAALDEREN

Ja. Vårt unge eksempel får ikke nok aktiv lek. Hvordan går det da med vennene? Eller har hun i det hele tatt noen?

Manglende sosial omgang med barn på samme alder og mennesker generelt, kan etter hvert skape problemer. Barnet lærer ikke å forholde seg til andre mennesker og deres behov og følelser. Nettopp her er også datamaskinen mest forskjellig fra mennesket, fordi den mangler følelser, evne til å tenke selvstendig, resonnere, og ha egne krav og vilje. Det datamaskinen gir henne, er øyeblikkelig tilfredsstillelse – og det mangler til gjengjeld ofte mennesket mulighet til å gi.

I dataprogrammet som jeg beskrev for litt siden, kommer det til et resultat både om barnet svarer riktig eller galt. For det riktige svaret er resultatet noe mer hyggelig eller spennende enn for det gale. Svaret kommer med en gang – og nettopp der har vi et viktig punkt: Barnet lærer ikke å vente, og forventer dermed alltid en øyeblikkelig tilfredsstillelse. Til vanlig, ved kontakt med andre mennesker, vil barnet bli avvendt dette, som i all hovedsak er noe som tilhører spedbarnsstadiet, rett og slett ved å oppleve at det ikke er slik verden er.

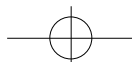
Spedbarnet krever stadig å få tilfredsstilt sine behov øyeblikkelig. Føler det sult, gir det beskjed ved å skrike og gråte, og det forventer å få mat fort. Spedbarnet lever jo også i nuet på en helt annen måte enn i andre aldre. Det har ingen oppfattelse av tid, og gir uttrykk for de følelsene som er tilstede i sinnet til enhver tid: det spontane viljesmennesket. Etter hvert som mennesket vokser opp, blir det mer og mer tilvendt det å vente før man kan få ønsket oppfylt. I stedet for å forlange mat med en gang, kan vi se at det snart er middag, og at det godt går an å vente med å spise til maten er satt på bordet.

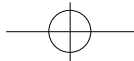
Når vi i dag navigerer oss omkring på Internett, opplever vi et godt eksempel på hvordan datamaskinen kan tilfredsstille oss øyeblikkelig. Om vi leter etter informasjon om et emne, kan vi taste inn et stikkord i en søkemotor, og få ønsket vårt tilfredsstilt på brøkdelen av et sekund, ved at datamaskinen viser oss en liste over steder på nettet med informasjonen vi søker⁵. Nei, vi lærer oss heller ikke å vente av dette. Og: Mitt ønske blir fort også den loven jeg forventer at andre skal følge.

2.4 1990: EGOISMENS TIDSALDER INNLEDES

Det var dette med venner. Kontakten med andre mennesker lærer barnet hvordan andre mennesker er. I dagens samfunn blir det i stadig større grad lagt vekt på at enkeltmennesket skal få oppfylt sine krav, slik det på en måte kan få det gjort av datamaskinen. «The american way of life», hvor enkeltmenneskets rettigheter står over samfunnets.

Hos mennesket er også viljen styrt av følelsene. En kunnskap om hvordan





mennesker reagerer, og hvordan deres følelser påvirkes av hvordan man er, og hva som skjer, er en ting barnet også kun kan lære gjennom kontakt med andre. Det asosiale barnet lærer ikke andre mennesker å kjenne, og andre mennesker blir i dets øyne som datamaskinen. Datamaskinen blir forvekslet med mennesket, fordi barnet ikke kjenner til de viktige forskjellene som skiller det levende fra det døde. I verste fall kan barn som 'oppdras' av og ved datamaskiner ende opp som mennesker fullstendig uten empati. Er vi på vei inn i en «sosialegoistisk» tidsalder hvor solidariteten ikke lenger teller? En tid hvor man bare støtter andre mennesker for å kunne ta ut et materielt utbytte senere?

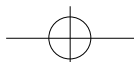
Til nå har vi snakket om hva barnet har av omgang med venner, men også foreldrene kan barna miste kontakten med. Husk bare hvor viktig foreldrene er som forbilder for barna. Selv om innlæringen senere kan foregå ved rene instruksjoner, er det ved å ta etter andre at barnet lærer den første delen av livet. Tenk bare hvordan et barn lærer seg å snakke; nettopp ved å etterlikne lydene de voksne lager. Først er det ingen mening i 'ordene,' men så, sakte, men sikkert, knytter barnet visse lyder til visse ting. Det viktigste aller først: «Mamma.»

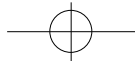
2.5 KUNNSKAPEN OM DATAMASKINEN

Dette er altså kontakten med datamaskinen? Gjør den virkelig så mye ille? Dette var mye negativt, og det er viktig å huske at tingene som blir fremstilt her aldeles ikke alle sammen, og nødvendigvis i så stor grad, vil påvirke barnet slik at det får varige konsekvenser. Datamaskinen har også mange positive sider, men fordi det er disse vi i dag hører mest om, velger jeg komme med en sterkere bevisstgjøring om det negative. Dog: Datamaskinen har ingen nyttige bruksområder hos små barn, og deres bruk av datamaskinen bør ikke være en erstatning for et menneske. Datamaskinens menneskelighet er tall, og barnet kjenner ikke til tal- lenes verden ennå.

Dette er altså noen av de aller tidligste påvirkningsmulighetene datamaskinen kan ha på mennesket. Mange av dem forekommer også foran fjernsynet, selv om det også setter barnet i en annen stilling: som den passive tilskueren som får opplevelser kastet inn over seg. Ved datamaskinen tar barnet i en større grad del i hendelsene interaktivt, og mange foreldre ser i dag på datamaskinen som et bedre onde enn fjernsynet nettopp på grunn av dette.

Nå har vi altså sett på hvordan barnet møter datamaskinen i den første delen av barndommen. Opp igjennom puberteten kan mange av de samme faktorene spille inn, men på en annen måte, ettersom intellektet og tanken utvikles og frigjøres. De tekniske hjelpemidlene som fantes under Steiners tid var aldeles ikke så avanserte som dem vi har i dag, men allikevel uttalte han seg negativt om utviklingen, fordi han mente den ville villedde mennesket. I dag er vi kanskje mer





villedet enn noen gang. Ved at enkeltmenneskene stadig oftere setter seg selv fremst og glemmer sine medmennesker er vi på rask vei inn i noe de fleste vil kalle en negativ utvikling. – Men hvorfor skal vi så støtte opp om dette ved å undervise i slike destruktive teknologier i Steinerskolen? Dette har jeg også sagt tidligere:

Ved å la elevene få kunnskap om datamaskinen og hva den er, gir man dem muligheten til å gjøre sine egne tanker rundt den og hva de vil at den skal være, i stedet for at de opptar andres meninger, slik man ofte kan se at skjer der det ikke finnes nok kunnskap og tanke. Forutinntattheten straffer lenge før dommen er avsagt, og skaper ingen mulighet til videre utvikling. I informatikkundervisningen, som i all annen undervisning, er ikke lærerens meninger om datamaskinen det viktigste, men at elevene selv kan få definere sine standpunkt ut ifra seg selv.

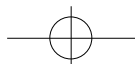
I fremtiden, mener Steiner, vil mennesket «etterhvert klare å forbinde dødskreftene [i seg] som er beskrevet med de elektriske og magnetiske kreftene på den ene siden med ytre maskiner. Mennesket vil etterhvert kunne lede sine intensjoner, sine tanker, inn i maskiner.» Å prøve å bekjempe dette mener han er et galt utgangspunkt, og sier at «Menneskets sammensmelting med det maskinelle vesen, det kommer til å være et stort og betydningsfullt problem for resten av jordeutviklingen.»⁶

2.6 VIDUNDERLIGE VIRTUELLE VERDEN

Gjennom puberteten stiller deler av informasjonsteknologien nye krav til ungdommen i forbindelse med personlighetsutviklingen, for det er i denne alderen personligheten og jeget for alvor formes; det er nå den setter seg fast. Dette er den tredje syvårsperioden. Personligheten og dens forhold til verden er svært viktig. Et menneske med en personlighet som ikke er tilpasset vår verden og dens krav, vil heller ikke føle seg vel i den, og stadig støte på situasjoner hvor verden aldeles ikke stemmer overens med det personligheten forventer. Et av de sterkeste eksemplene her er i møtet med forelskelsen. Denne setter som kjent ofte personligheten, personlighetsoppfatningen og disses relasjon til virkeligheten på en stor prøve.

En ungdom som forsøker å gjøre seg til for kjæresten, er en situasjon hvor man ofte prøver å vise frem det beste av seg selv. Da er det også viktig at terrenget stemmer med kartet, og at det man forsøker å vise frem ikke er noe fiktivt, men noe som kan gjennomføres i virkeligheten. Ved datamaskinen er det mulig å drømme seg inn i selvskapte personligheter, slik som et yngre barn lever seg inn i en Superman-film og tror han kan fly.

En situasjon hvor det er lett å skape totalt fiktive personligheter – personligheter til drømmemennesker – er chatting på Internett. Chatting, eller

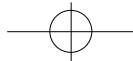


snakking, som det vel best er oversatt til norsk, er en teknologi hvor flere mennesker kan ' snakke ' sammen ved å skrive replikker. Disse replikkene distribueres så over Internett med så og si ingen forsinkelse slik at det oppstår en samtale i sanntid. Her kan man fremstå som hvem som helst. I de siste årene har det vært stort fokus rundt dette i forbindelse med muligheten pedofile dermed får – og har benyttet seg av – til å få kontakt med barn. Ved hjelp av denne totale friheten til å velge hvem eller hvordan man skal være, er det altså mulig for ungdom å skape nye bilder av seg selv.

Selvfølgelig: Alle chatter ikke med det som mål å være en annen, men hos enkelte kan det å oppdage hvor lett en kan bli akseptert ved å være en annen, være med på å svekke en usikker personlighet. Det kan nevnes at enkelte autister finner seg godt til rette med chatting fordi kommunikasjonen blir langt mer tilbaketrukket enn ute i dagliglivet.

NOTER

- 1 – Dette kapittelet henter særlig informasjon fra rapporten «Fool's Gold – a Critical Look at Computers in Childhood» (v/Cordes og Miller) fra organisasjonen Alliance for Childhood <http://www.allianceforchildhood.org>, 1999.
- 2 – De mer fysiske skadene, slik som belastningsskade og dårlig syn er ikke en utviklingshemning.
- 3 – Programmet er altså interaktivt ved at det handler og gir tilbakemeldinger ut ifra brukerens handlinger.
- 4 – Fjernsyn, videospill, håndholdte spillemaskoner o.s.v.
- 5 – Det er selvfølgelig ikke sant at alt som blir listet opp alltid er like relevant for emnet, men til en stor grad blir vi tilfredsstilt etter å ha prøvd et mindre antall av lenkene som listes opp.



KAPITTEL 3

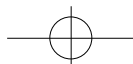
Undervisningen i møte med dataverdenen

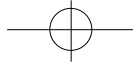
Det viktigste for barnet i førskolen, barneskolen og begynnelsen av ungdomsskolen blir altså: Det må oppleve verden og det som er i den. Det må lære å møte og bli kjent med andre mennesker, og det må lære hva som omgir det. Alt dette gjennom fysisk og psykisk – reell – erfaring, ikke gjennom presentasjoner av konkrete objekter, fjernet så langt fra virkeligheten som mulig, bare for å gjøre objektene lettere å se.

Det britiske forlagshuset Dorling Kindersley har i de siste tiårene hatt stor suksess med sitt konsept for bøker, hvor barna skal kunne oppfatte tingene enkelt og best mulig ved at de ser dem adskilt fra sammenhengen eller 'støyen' omkring. Det vil si: vises det et bilde av en slange, er slangen fotografert i fullstendig hvite omgivelser, slik at den får en hvit (fargetom) bakgrunn. Man lar det så være opp til barnet å plassere slangen i sine naturlige omgivelser – men hva er så det?

Denne måten å erfare verden på er den samme som datamaskinen gir, og vi kan ofte se den i våre egne statsinstitusjoner, i legekantor og banker, hvor mennesker ikke lenger er levende enkeltindivider, men tomme henvisninger representert ved hjelp av abstrakte tall. Det ligger ingen virkelighet i abstraksjonen, men fordi mennesket er laget for å forholde seg til virkeligheter og sannheter, skjyer det raskt forvekslinger. Det er da soldater i krig kan ofres i millioner så lenge målet oppnås, eller skoler kan nedlegges fordi det er beregnet at det er plass til elevene på en større skole, uten refleksjon over at denne skolen er miles unna stedet der elevene bor. Tall har ikke liv til vanlig, og abstraherer vi livet ved å bytte det ut med noe dødt, ser vi allikevel bare de døde representasjonene.

Steiner sa allerede i 1924 at menneskeheten hadde nådd en form for 'so-





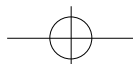
sialt kaos', og denne tendensen har bare økt. Hvor møtes ikke mennesker i dag annet enn på Internett, gjennom datamaskinen. I denne kommunikasjonsformen er det fortsatt mennesker som utveksler tanker, men uten ansikter. Den man snakker med over internett kan være hvem som helst, og man har ikke et eneste eksempel på at denne personen eksisterer i virkeligheten. Samtidig som livet oftere og oftere blir fremstilt av døden, i form av tomme tall og blider, blir også menneskene – enkeltlivene – mer og mer isolert fra hverandre. Teoretisk sett kan du, når du kommuniserer over Internett, være den eneste levende i hele universet, og alt annet dødt: etterlikninger.

3.1 NÅR SKAL DATAOPPLÆRINGEN STARTE – IDEAL OG REALITET

Slik er det altså verden *kan* bli om vi ikke er forsiktige? Muligens, men det hadde neppe noe menneske overlevd. En ting å legge merke til ved mennesket, er dets dårlige evne til å handle forebyggende. Man gjør det som gavner best i øyeblikket, og prøver først å stoppe når det man driver på med slår negativt tilbake (på en selv), og altså ikke gavner (en selv) lenger. Et godt eksempel er bruken av plantevernmidler, slik som DDT, i naturen. Man stopper ikke før man ser at skadene det påfører i faunaen og floraen kanskje også kan ramme en selv... Nå for tiden har vi også drivhuseffekten, som alle synes høres veldig farlig ut, men som få gjør noe praktisk for å forebygge. De aller fleste oppfatter den ikke som reell før de kan se et bevis for den i sine egne omgivelser. Da er det selvfølgelig allerede for sent.

Datamaskinen er både lett og vanskelig å tilnærme seg. Man kan velge den enkle måten hvor man ikke går inn i hvordan maskinen fungerer, men bare benytter seg av den, eller man kan velge først å sette seg godt inn i hver minste funksjon i maskinen før man så mye som tenker på å bruke den til noe. Den siste måten har opp igjennom årene vært den som har blitt benyttet i Steinerskolenes dataundervisning. De fleste tidligere læreplanene begynner i niende eller tiende klasse (henholdsvis nest siste og siste år på ungdomsskolen), med opplæring i elementær elektronikk, og stort fokus på hvordan datamaskinen fungerer. Meningen med dette har vært at elevene skal vite hva de arbeider med. At det er en maskin, og ikke noe levende de har foran seg, slik at de skal åpnes for intellektuell tenkning og filosofering rundt datamaskinens påvirkning av mennesket før de selv blir brukere av maskinen.

Det virker meget klokt å begynne dataundervisningen sent, og med det teoretiske grunnlaget bak den, før man går i gang og lar elevene være databrukere. Selvfølgelig er dette en god idé – det er derfor den benyttes! Hva så om elevene allerede tidligere har benyttet datamaskinen enten hjemme eller hos en venn? Hele planen jeg nå har beskrevet bygger på prinsippet om at eleven skal





vite hvor hun skal gå før hun starter. Gjennomføringen av denne planen gjøres også slik at elevene ikke får benytte datamaskinen i skolesammenheng før de begynner med dataundervisning. Når eleven allerede kjenner til og har brukt datamaskinen på dette punktet, kan problemet bli at eleven ikke lærer hvor hun skal gå, men hvor hun skulle gått. Hun må altså lære om igjen. Stillingen i dag er rett og slett den at læreplanen ikke fungerer optimalt fordi den ikke stemmer med terrenget. Hvordan kan den så gjøre det?

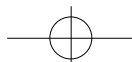
I dag dreier dataundervisningen seg mer enn aldri før om å lære elevene *riktig* bruk av datamaskinen. Hvilken bruk bør man ha? Dette spørsmålet har jeg allerede svart på mange ganger: den som gavner det menneskelige. Dette er mer en vane enn noe annet, og gammel vane er vond å vende... Det ser ut til at man ved å introdusere datamaskinen allerede i overgangen mellom barne- og ungdomsskolen kan oppnå en bedre virkning ved å la barna bruke datamaskinen til forskjellige oppgaver på skolen og rett og slett lære dem riktig databruk gjennom riktig veiledning! Samtidig som barna begynner å utforske datamaskinen hjemme eller hos venner er også skolen der med en hjelpende hånd.

Denne tiden ved slutten av barneskolen og begynnelsen av ungdomsskolen er også den psykologene mener er den riktige for eleven å begynne å benytte datamaskinen på skolen. Nei, de skal altså ikke begynne med å lære hvordan datamaskinens indre fungerer, men først oppleve hva datamaskinen er. Rudolf Steiner mener det er svært viktig å gå inn i teknologiens grunnprosesser, men først må man også vite hva datamaskinen er. I ungdomsskolen kan datamaskinen så benyttes til arbeidsbøker, klasseaviser og stiloppgaver. Dette krever at elevene lærer å bruke datamaskinen. All bruk av datamaskinen kan etter min mening kuttes ut så lenge elevene ikke er inne i en læringsprosess. På denne måten kan man kombinere klasseavisen med opplæring i layout og typografi.

3.2 FRA TEKNOLOGIUNDERVISNING TIL DATATEKNOLOGI

Hva er sett på som viktig i tidligere læreplaner? La oss se litt på hva tidligere læreplaner – og programmer sier om hvordan man skal undervise i datateknologi i Steinerskolen. Opp igjennom årene har det faktisk vært lagt frem et ganske stort antall. Alle, bortsett fra én, av de planene det har vært mulig for meg å finne, er fra første halvdel av 90-tallet eller tidligere, noe som tydelig gir utslag i deres syn på datamaskinen og hvordan utdanningen i den skal foretas.

Rudolf Steiner var ikke tapt bak en vogn. Allerede fra begynnelsen var han meget opptatt av at det skulle være en teknologiundervisning i Steinerskolen. – Så var han var jo også utdannet ved den tekniske høyskolen i Wien, må vite, og viktigheten av at man får erfare hvordan ting innerst inne fungerer, slik vi tidligere har gått igjennom, preget hans syn.





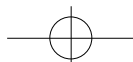
Teknologiundervisningen i begynnelsen dreide seg ikke så mye om den elektroniske finteknikken (som mest er et produkt av etterkrigstiden), men om funksjonen til praktiske maskiner, slik som dampmaskinen og symaskinen. Undervisningen i datidens elektronikk var i all hovedsak henvist til fysikkundervisningen, hvor den fortsatt eksisterer i beste velgående, sentrert rundt perioden i andre videregående. Man kan så spørre seg hvordan teknologiundervisningen har endret seg i løpet av tiden fra det for første gang ble åpnet et videregående trinn på en steinerskole på begynnelsen av 20-tallet; for en endring i fokus har så bestemt foregått – det er – for de skolene som har undervisning i informatikk eller datateknologi. På enkelte skoler har nemlig utviklingen vært kraftigere enn andre steder. Sakte, men sikkert har stadig mer elektrisitetslære kommet inn i teknologien, og stadig har denne elektrisitetslæren nærmet seg det vi kan kalle datateknologi. Det er heller ikke forundelig, slik utviklingen har vært i samfunnet. Dampmaskinen er ikke lenger like sentral. I læreplanene er det nå svært ofte lagt inn arbeid med elementære funksjoner fra datamaskinen, slik som ‘full’ og ‘half addere’; enkle addisjonsmekanismer.

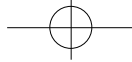
Fra en gjennomgang av totalssystemet, og slike enkle forsøk rundt grunnfunksjonene i datamaskinen, har læreplanene inntil nå, gjennom de tre eller fire årene med undervisning som foregår i tiende klasse og på videregående, nærmet seg det ultimate målet med at elevene selv skal kunne lære enkel programmering, og kjenne datamaskinen så godt innenfra at de kanskje selv kan sette en sammen av løse deler, avhengig av hvor mye tid som blir satt av til faget. Dette gir eleven en svært god innsikt i hvordan maskinvaren fungerer, og har vært fulgt både fordi det håndhever Steiners ord om hvor viktig det er å få bakgrunnskunnskap, og fordi så godt som alle læreplanene er fra en periode hvor datamaskinen ennå i hovedsak ikke var noe annet enn en maskin for databaser og enkel tekstbehandling.

3.3 LÆREPLANEN FRA ÅRHUS

Jeg sa at det også eksisterte én læreplan av nyere dato, og denne stammer fra Steinerskolen i Århus i Danmark. Forskjellen mellom denne og de eldre læreplanene er tydelig, og det er ikke til å komme fra at denne også til en viss grad passer bedre inn i dagens samfunn enn de tidligere. Hovedgrunnen er at denne planen tar for seg også de teknologiske fremskrittene som har skjedd i løpet av de siste årene, deriblant Internett og det grafiske brukergrensesnittet, som totalt har forandret vår oppfatning om datamaskinens muligheter. I motsetning til de andre planene, som som regel plasserer teknologiundervisningen blant håndverksfagene, på slutten av dagen i en kortere periode, er planen her bygget opp som enkelttimer en gang i uken gjennom hele året.

Med introduksjonen av Internett, og det store gjennomslaget for data-





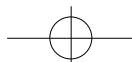
maskinen som 'underholdningsmedium' i hjemmet, har datateknologiens forhold til mennesket endret seg kraftig. Plutselig har mikroprosessen kommet oss tettere inn på livet enn noen sinne; nå også ved hjelp av mobiltelefonen. Dette, og det at man nå vil møte datamaskinen nesten i alle yrker, forandrer totalt den vinklingen vi må ha mot datamaskinen i undervisningen. Målet er ikke lenger bare å gi et inntrykk av hvordan datamaskinen fungerer, men skolen må også utdanne elevene slik at de skal få det lettere når de kommer ut i arbeidslivet. De må altså kjenne til og vite hvordan de bruker og finner frem i datamaskinens grafiske brukergrensesnitt og programvaren som opptrer i den.

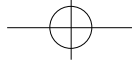
I 8. klasse begynner man i Århus med den vanlige demonstrasjonen, i fysikkperioden, av hvordan magnetisme og elektrisitet fungerer, men i 9. klasse (vår 10. klasse) blir elevene introdusert for datamaskinen. Gjennom de påfølgende årene, går elevene igjennom, ikke bare den indre – rent teknologiske – oppbygningen av maskinen og enkel programmering, men også hvordan den benyttes til daglig, gjennom ekskursjoner til bedrifter som benytter seg av datamaskinen til forskjellige formål, slik som banker, reprofirmaer og aviser. I tillegg legges det også stor vekt på hvordan datamaskinen blir brukt til kunstneriske uttrykk, og til praktiske gjøremål for elevene. Blant annet blir datamaskinen satt inn som et hjelpemiddel for karttegningen i landmålingsperioden i første videregående. Karttegneprogrammene som brukes lager elevene selv.

3.4 FELLESTREKK I DATAPROGRAMMENE

Når det gjelder programvaren er det viktig å vite at den er i stadig utvikling. Man har derfor stadig nye ting man må lære. Ja, i dag finnes det til og med så mange forskjellige programvaretitler som utfører de samme oppgavene, at man kan bli fullstendig overrasket i arbeidslivet, fordi bedriften man ansettes i aldeles ikke bruker det samme programmet som det du har lært å bruke på skolen. Det er, etter min mening, derfor svært viktig at undervisningen ikke går spesifikt og ensidig inn på et enkelt program, men heller viser hvordan man lettere setter seg inn i nye ting på datamaskinen, ved å gå inn på de fellestrekkene og logikkene som finnes ved programmene i dagens operativsystemer. Og hvordan kan så det gjøres – og hva er så disse fellestrekkene i programmene?

Fellestrekkene i programmene finner vi først og fremst i de delene som allerede er definert av operativsystemet, slik som menyoppbygningen, og standarduttrykk i språket som brukes. La oss for eksempel ta for oss Arkiv- (MacOS) eller Fil-menyen (Windows). Denne dekker som regel alle kommandoer som kan relateres til filsystemet eller andre eksterne operasjoner som ikke er direkte relatert til selve programmets oppgave. Der finner vi også en kommando som lar oss avslutte programmet. Tenker man logisk, passer disse kommandoene sammen med menyttitlen. Ved å la elevene oppdage disse logiske sammenhengene, blir



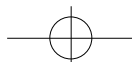


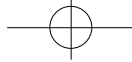
det med en gang lettere for dem å orientere seg i fullstendig nye programmer.

Et av de andre punktene er språket. Språket i datamaskinen blir ofte betegnet som både vanskelig og dårlig, og ofte er dette en fullstendig korrekt påstand. Operativsystemer, slik som blant annet Microsoft Windows, er kjent for – oftere enn det som strengt tatt er nødvendig – å gjøre feilmeldinger og beskjeder vanskeligere å forstå. Andre steder kan man finne tekster som ikke er bygget opp med korrekte setningskonstruksjoner, men som heller bestreber å være raskt leselige.

Datamaskinen er ikke et enkelt sted for språkrøkten. Selv om det har skjedd en stor utvikling også på dette området i løpet av de siste årene, er fortsatt datalingvistikken svært anglifisert. Den store bruken av utenlandske, og også nokså fiffige, konstruerte ord, skaper ikke akkurat et lett liv, hverken for det norske språket eller den norske brukeren. Ord og forkortelser som «Remote file server» og «EPROM» farer over skjermen uten at man aner hva de betyr. Det er ikke mange mennesker som igjennom livet klarer å lære seg og forstå alle de tusenvis av faguttrykkene som er samlet rundt datamaskinen, men gjennom informatikkundervisningen i Steinerskolen bør også elevene få kjennskap til hva de mest vanlige fremmedordene og forkortelsene står for og beskriver. Sannsynligvis vil dette uansett forekomme gjennom undervisningen i datamaskinens grunnteknologier, hvor det ofte blir nødvendig å navngi tingene. Det er viktig at det også følger med en forklaring, og gjerne også en norsk oversettelse til de engelske glosene. Mange av betegnelseene består av flere ord, og ved å kjenne disse, kan man i mange tilfeller finne en forklaring på mange relaterte uttrykk. Kan man «file» og «server», skjønner man at «file server» (på norsk: «filtjener») er en datamaskin som deler filer med andre datamaskiner over et nettverk. Mesteparten av forklaringen ligger også i «server», som tilkjennegir at det dreier seg om en datamaskin som deler eller distribuerer noe til andre datamaskiner over et nettverk; «file» forklarer hva.

Det er utallige områder innenfor det grafiske brukergrensesnittet som er felles for alle programmer. Egentlig er det få ting som de forskjellige programmene ikke har til felles. La oss se på vinduene. Selv om mye av det som er inne i dem er tilpasset det programmet de er ment å skulle brukes til, kan man også kjenne igjen visse fellestrekk fra andre programmer. Selve vindusrammen, selvfølgelig, kan gjøres større og mindre ved å trekke eller trykke de samme stedene, og de samme knappene lukker, minimerer og forstørker vinduet. Inne i vinduet kjenner man kanskje igjen kommandoknapper som, selv om noen av dem er tilpasset det spesifikke programmet, bruker den samme logikken når ikonene på dem prøver å forklare hva de er til. Kanskje kan man finne ut at man til sammen kjenner alle knappene, rett og slett fordi de er identiske med knapper man husker fra forskjellige andre programmer. Erfaringer viser at dette er noe elevene trenger lite eller ingen undervisning for å forstå.





3.5 NORSK ELLER INTERNASJONAL PROGRAMVARE

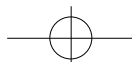
Så var det altså språket i forhold til datamaskinen. Det blir stadig klaget over hvordan det norske språket i dag forfaller både på grunn av senket språkbevissthet og en stadig kraftigere eksponering for engelsk i dagliglivet. Datateknologien kan sies å være en viktig faktor i det siste, på grunn av dens overvekt av engelsk som fagspråk og dagligtale. Kanskje viktigst her er hjemmedatamaskinen og det som er knyttet til den. Selv om det aller meste av systemprogramvaren og de aller fleste større tredjepartsprodukter i dag er oversatt til norsk, er det allikevel en overvekt av programvare som bare er tilgjengelig på engelsk (eller andre store språkgrupper). Den vanligste grunnen til dette er at det ligger en stor økonomisk utgift i det å oversette programmer. I Microsoft Internet Explorer 5 for Macintosh finnes det i alt 1797 tekstelementer av varierende lengde å oversette. Det krever også svært mye tid å sette seg inn i hvor de forskjellige tekstelementene brukes i programmet, og hva som dermed er den beste oversettelsen.

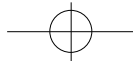
Mange mennesker velger i dag også ikke å kjøpe den lokaliserte versjonen av programmet de ønsker å bruke. Grunnene er mange, særlig to ting veier tungt. Den ene er at det er billigere å gå til innkjøp av et program på originalspråket fordi den oversatte programvaren ofte er priset et stykke over. Kostnadene knyttet til oversettelsesarbeidet må dekkes inn. Den andre hovedgrunnen er at faguttrykkene i og rundt datamaskinen i all hovedsak i dag er engelsk. Mange føler seg utilpass med å bruke et oversatt sett med uttrykk fordi de utenlandske uttrykkene allerede er godt innarbeidet. Mens «Tjener» kanskje er en god og lett forståelig oversettelse av «Server», begynner det å bli vanskeig når «Kill file» blir oversatt med «Svarteliste». For noen år siden foregikk også striden om hvorvidt man skulle skrive «Internett» med én eller to t-er.

De samme problemene som voksne møter, møter også barn – kanskje i ennå større grad. Barn og ungdom bruker datamaskinen mer til rekreasjon enn til fagarbeid. Rekreasjon? Det vil si at de i stedet for å bruke tekstbehandlingsprogrammer gjerne spiller spill eller «surfer» på internett. Dataspillene er sjelden oversatt til norsk, og ord og uttrykk fra spillene brukes når man snakker om dem med venner eller leser om dem på Internett. I dag er 70%¹ av all tekst på Internett engelskspråklig, og finnes det en utgave på et annet språk, er det stor sannsynlighet for at du ved å klikke på en link («lenke» ser ikke helt ut til å ha falt i god jord i Norge) kan hente ned en engelskspråklig utgave.

3.6 SPRÅKDØDEN

Faren er altså at det norske språket sakte, men sikkert skal forsvinne, slik som gammelnorsken gjorde det i løpet av de 400 årene Norge var under dansk styre etter Svartedauen. Både datamaskiner og fjernsyn har en sterk overvekt av eng-





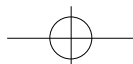
elsk. Engelskopplæringen bør derfor være en enkel sak. Problemet, derimot, kommer når spørsmålet om å ta datamaskinen i bruk til f.eks. norskundervisning kommer.

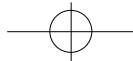
Selv om man bruker en datamaskin med så godt som bare norskspåklig programvare, vil man støte på problemer. Dataprogrammer bruker ikke et rikt og nyansert språk slik mennesket gjør når det snakker. Ofte velges det et fast sett ord som brukes under oversettelsen, slik at programmet skal være så enkelt som mulig å forstå. Samtidig blir også unyttige ord tatt vekk for å gjøre teksten raskt lesbar. Dette fører til en forflatning av språket i datamaskinene, og fordi det er enkelt og lett å skrive, begynner elevene å ta det i bruk. Det samme oppleves for tiden i forbindelse med SMS-tekstmeldinger på mobiltelefoner. På grunn av at slike meldinger bare kan ha en maksimal lengde på 160 tegn kortes ordlengdene ned ved å kutte ut vokaler og ved bruk av forkortelser. Enkelte lærere har allerede begynt å klage over at de kan merke en utvikling mot slikt språk også i innleverte skolestiler. Dog viser det seg at elevene i dag ofte har et bedre skrivespråk fordi datamaskinen også letter arbeidet. Man kan skrive like eller nesten like fort som tanken. Berit Skog er sosiolog, og har studert forholdet mellom SMS-meldinger og språklig forfall. Selv om noen lærere har gått ut i avisene og klaget over at den forkortelsespregede stilen som finnes i tekstmeldingene har kommet inn i skolestilene, mener hun det ikke er et så stort problem. Elevene lærer å uttrykke seg kort og konsist, og får en bedre teknisk forståelse. Allikevel: Fallgruvene dukker opp når SMS-meldingene blir så fulle av forkortelser at mottageren ikke forstår meningen.

Det sies at man i fremtiden ikke lenger vil ha bruk for et tastatur når man skriver på datamaskinen. Talegjenkjenningsteknologien vil ha kommet så langt at det ikke lenger vil være nødvendig å gjøre noe annet enn å snakke til datamaskinen. Denne vil selvfølgelig ikke kjenne igjen dialekten din så lenge ikke programvaren allerede er gjort kjent med den. Her må det gjøres én av to tilpasninger. Enten må programvaren tilpasses enhver dialekt, noe som vil koste mye penger og ta lang tid, eller så må brukeren av dialekten tilpasse seg programvaren. Det er mest sannsynlig at det siste vil skje, og vi får en utviskning av dialektene til fordel for et normert bokmål. Dette fordi man må snakke et standardisert språk med faste lyder og faste setningsmelodier. Det er fortsatt svært få – om over hodet noen – programmer som er oversatt til nynorsk.

3.7 ARBEIDSBOKEN

Hva kan man så gjøre i undervisningen for å unngå et slikt språklig forfall? Det første man kan tenke på, er å holde seg kun til norskspåklig programvare. Det kan være én måte, men man må også huske at de mange dårlige oversettelsene ikke vil rette på alt. Det hjelper heller ikke en elev bare å fjerne én av kildene til



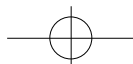


dårlig språk. Det vil alltid være et vell av andre kilder der som fortsatt vil påvirke. Bevisstgjøring om språket og hva man skriver kan være en bedre angrepsvinkel. En annen måte å isolere de dårlige språksignalene på, kunne muligens også vært å fortsette med alltid å lage arbeidsboken i papirbøker, og ikke tillate datamaskinlagde arbeidsbøker.

Det å arbeide med en arbeidsbok på datamaskinen kan imidlertid ha mange fordeler. Jeg tror en del av grunnen til at arbeidsboken produsert på datamaskinen ikke har blitt likestilt med resultatet vanlige arbeidsbøker av papir der det har vært mulig, er hvordan den ofte har blitt. Arbeidsboken på datamaskinen kan bli laget i stor grad på samme måte som man lager en utklippbok med saks og lim. Det er mulig å klippe og lime inn informasjon fra forskjellige kilder i boken sammen med bilder, uten at fagstoffet blir gjennomgått skikkelig av den som lager den. Ergo har arbeidsboken mistet sin mening som fordypning i stoffet. Dette er selvfølgelig noe man må unngå. – Men trenger nødvendigvis dataarbeidsboken å bli laget på den måten? Den kan nemlig være et like stort kunstverk som papirversjonen.

Arbeidet med dataarbeidsboken skal ikke bare være noe som gjøres ut ifra elevens varierende kunnskaper, men han eller hun må også lære noe som en følge av arbeidet. La oss si at Per skal lage en arbeidsbok på datamaskin. Teksten skriver han inn med den samme språklige bevisstheten som han ville gjort om han skrev på papir, bildene tegner han selv og skanner dem inn på skolen. Til slutt, eller under veis, settes bilder og tekst sammen til en grafisk enhet. Her er det elevene lærer om design og typografi; valg av skrifter og sideoppsett. Design har Per lært da han var med og laget klasseavisen i åttende klasse. Nå utvikler han denne kunnskapen videre, og kanskje er det en lærer ved skolen som kommer innom timen i blandt for å lære bort mer og å svare på spørsmål. Kanskje velger klassen til slutt å legge arbeidsbøkene ut på internett slik at alle kan se dem.

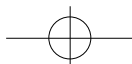
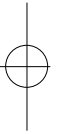
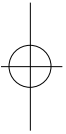
Jeg har selv forsøkt å lage flere arbeidsbøker på datamaskin, og kan avkrefte at dataarbeidsboken tar mindre tid enn den tradisjonelle. Fordi datamaskinen er et verktøy som er ment å gjøre ting penere, er det ingen umiddelbar hastighetsøkning inne i bildet. Arbeidsboken kan faktisk ta lengre tid å lage. Dette er fordi man, når man arbeider med en arbeidsbok av papir, aldri vil kunne gjøre finpussing med henhold til feil. Selvfølgelig: Man kan bruke korrekturlakk og all verdens utviskningsredskaper, men så lenge man ikke skriver arbeidsboken med blyant, noe få gjør, vil alltid en feil være synlig. På datamaskinen kan man sitte lenge og flikke for å finne den ultimate posisjonen for overskriften, og kanskje leter man lenge på Internett for å finne nettopp det bildet man vil bruke. – Men, selvfølgelig er ikke arbeidsboken på datamaskin alltid det ultimate. I perioder hvor man tegner mye er det fortsatt ingen mening i annet enn virkelige arbeidsbøker med de virkelige utgavene av tegningene, og ikke rastrede gjengivelser fra blekkskriveren på lærerværelset.

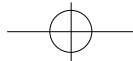




NOTER

1 – Kilde: eMarketer.com.



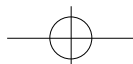


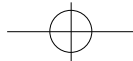
KAPITTEL 4

Læreplanen

Hvordan skal så datamaskinen benyttes i Steinerskolen, når og hvor skal elevene lære, og, ikke minst, i hvilken rekkefølge skal emnene introduseres. I mitt forslag til læreplan vil jeg i stor grad holde meg til den rekkefølgen av emneintroduksjoner som allerede er tatt i bruk i tidligere læreplaner, men jeg vil også komme med punkter som det viser seg må endres nå, ettersom de aller fleste eksisterende planene er svært gamle, og tiden i datamaskinens verden går svært raskt. Disse endringene begrunner jeg både med bakgrunn i samtaler med steinerskolelærere, tekster skrevet av psykologer, uttalelser fra pedagoger i offentlige norske og utenlandske skoler, og i litteraturen til Rudolf Steiner og andre antroposofere, i den grad det har vært mulig for meg å finne det. Før vi kommer inn på selve læreplanen må vi ta standpunkt til når man skal begynne å undervise om datamaskinen i Steinerskolen; altså når det ser ut til å være riktig å begynne læreplanen, og når undervisningen bør avsluttes.

De læreplanene det har vært mulig for meg å finne, begynner alle med dataundervisning et eller annet sted i slutten av ungdomsskolen eller begynnelsen av videregående. Noen begynner i niende klasse, med elektronikken i fysikkundervisningen, mens andre venter helt til første videregående før de begynner med en innføring i datamaskinen. Som vi så i forrige kapittel, er det til tross for at mange har praktisert dette, mulig at filosofien om å begynne sent med dataundervisningen i skolen ikke lenger er den riktige; at det kanskje er lurt å introdusere bruk og opplæring i bruk av datamaskinen allerede på et tidligere stadium, for så å vente med innføringen i teknologien til helt i slutten av ungdomsskolen, nemlig tiende klasse. Grunnen er som sagt at elevene nå får kontakt med datamaskinen tidligere, og at skolen derfor må tidligere inn med opplæring i



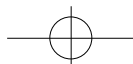


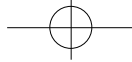
‘vettug’ bruk. Den tidligere datalæreren ved Steinerskolen i Stavanger, Gottfried Straube, begrunner dette med at «skolens oppgave må være å legge en god grunn, før nabogutten kommer inn og får elevene til å tro at IT er ensbetydende med Tetris, hotmail og Mirc».

Hva innebærer så denne endringen i startpunkt for informatikkundervisningen? Egentlig medfører den ikke så mye endring i de allerede eksisterende læreplanene, rett og slett fordi den tar hånd om og inkluderer en del av stoffet som ikke har vært så sterkt fremme til nå, nemlig den daglige bruken. Dette er altså den delen av opplæringen som ikke lærer elevene om datamaskinens indre, men heller hvordan man benytter seg av diverse programvare, og hvordan den kan utnyttes for å få til det man ønsker. Denne undervisningen skal så danne et grunnlag for elevene når de senere skal lære om hvordan datamaskinen fungerer. Dette betyr ikke nødvendigvis at faget informatikk som et timeplans- eller periodeplansfag skal flyttes nedover i klassetrinnene. Det aller meste av undervisningen i de forskjellige brukerprogrammene trenger aldeles ikke å gjøres i en spesiallaget periode. Svært mye, ja så og si alt, kan utføres som en del av den vanlige timeundervisningen. La oss for eksempel ta for oss touch-systemet¹. Dette systemet er ikke lett å lære om det skal gjøres ti minutter eller et kvarter i hver hovedfagstime gjennom en uke. Det trenger såvisst trening over tid.

Touch er noe av det første barna egentlig bør lære. Uten å kunne det, vil de ha svært vanskelig for å finne noen nytte i å skrive på datamaskinen. De får et dårlig inntrykk, som kanskje hemmer lysten til å fortsette. I den første perioden hvor barna skal benytte seg av datamaskinen, bør det settes av en uke ekstra. For det første må de bli vant til den nye arbeidsformen, og for det andre kan denne tiden brukes til grunnleggende opplæring, og trening i touch. Denne uken kan man selvfølgelig også introdusere ting fra periodens egenlige fagstoff, slik som verbbygninger i en norskperiode, men hverken fagstoffet som blir introdusert eller opplæringen i databruk bør distansere seg fra hverandre. Dataopplæringen må relatere til periodestoffet, slik periodestoffet må henvende seg til det elevene arbeider med rundt datamaskinen. Dette forutsetter noe meget viktig, nemlig kunnskap om datamaskinen hos læreren. – Dette vil han eller hun måtte mestre ved senere anledninger også, så det er ikke til å komme utenom. Arbeider man med en egen lærer som underviser i det datarelaterte, må han selvfølgelig også kjenne til periodestoffet. Dette betyr: lærerne må planlegge perioden sammen, og de må bli enige om hvordan hver enkelt time skal bygges opp. I de videre periodene, når barna er blitt vant å arbeide med datamaskinen, må dataundervisningen komme til som en helhet sammen med fagstoffet! – Men hvordan skal den integreringen gjøres?

La oss si at barna i en periode arbeider med en arbeidsbok de lager på datamaskinen. Jeg vil si mer om håndteringen av fenomenet arbeidsbok på datamaskinen senere, så fortvil ikke. Arbeidsboken lages i Microsoft Word. Elevene





skriver inn en tekst i arbeidsboken. Det kan de allerede, men når de er ferdige, eller under arbeidet, lærer de også hvordan de skal endre skrifttype, og hvilke skrifttyper som passer best sammen. Slik lærer barna å bruke datamaskinen, og de benytter seg av periodestoffet for å gjøre det. Det er lite ressursvennlig å ha to lærere (en periodelærer og en datalærer) i samme klasserom bare for å lære barna hvordan de skal endre skrifttype i arbeidsboken, og om det skulle trenges i flere klasser samtidig, ville det ikke nyttet en gang å forsøke. Der er en av grunnene til at periode- eller faglærerene bør kunne bruke og undervise om datamaskinen. Det er heller ikke særlig bra om en lærer lar elevene sine benytte seg av en teknologi han ikke kjenner selv. Men husk: Denne tidlige dataundervisningen er rett og slett ment for å komme i forkjøpet av den dårlige databruken – og vise barna god databruk.

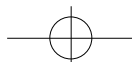
Så skal vi se på spørsmålet om hvordan datamaskinen skal benyttes; altså hva den skal være for elevene.

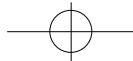
4.1 DEN DIGITALE ARBEIDSBOKEN

I Steinerskolen er man svært opptatt av at elevene skal erfare fagstoffet i så stor grad som mulig. Dette er en av grunnene til at skoletiden er fylt opp ikke bare med teoretiske gjennomganger, men også ekskursjoner og klasseseturer som gir elevene virkelige erfaringer å falle tilbake på. Som vi har sett, kan datamaskinen være en god hjelp for å beskrive slike erfaringer gjennom simuleringer. Denne måten å oppleve naturen på, bare gjennom bilder og forklaringer, var noe Steiner så på som en dum ting ved skolene i byene. Elevene der hadde ingen mulighet til å reise ut på landet for å lære om dyrene på gården, men fikk dem forklart på plansjer. I Steinerskolene er altså det selvopplevde svært viktig. Dette gjør at man bør tenke seg om to ganger før man erstatter en virkelig opplevelse med noe som beskrives med datamaskinen.

I Steinerskolen skal datamaskinen aller helst opptre som et verktøy en utfører noe med, og ikke som en maskin som utfører noe for en. På denne måten blir forholdet til datamaskinen ikke slik at eleven bare opplever at ting gjøres, men det blir en situasjon hvor eleven utfører oppgaver ved hjelp av datamaskinen. Det er på denne måten eleven lærer om datamaskinen: ved å bruke den.

La oss se på hvordan dette kan gjennomføres i en situasjon hvor man lager en arbeidsbok på datamaskinen. En arbeidsbok i Steinerskolen er ikke, som man ofte kan tenke, bare tekst. Den er vel så mye et arbeid med bilder, og et arbeid med typografi og design. Dette har jeg sagt tidligere, men det er svært viktig å huske, for det er dette som forteller oss hvordan eleven bør arbeide med den digitale arbeidsboken. Det å betrakte den digitale arbeidsboken som noe som letter eleven for kreativt arbeid, er nonsens. Arbeidet med en arbeidsbok på datamaskin skal ikke bare være å skrive inn en tekst og lokalisere en gruppe pas-





sende bilder, før datamaskinen organiserer og brekker om teksten. Eleven skal arbeide like mye med arbeidsbokens utseende som med teksten i den.

I dagens skriveprogrammer finnes det en rekke maler man kan bruke for å få lagt opp teksten slik at den ser profesjonell ut. Ferdige løsninger lærer ingen av, derfor må opplæring i god design og typografi gå parallellt med at man lager boken.

Skal så dette konseptet hvor alt tydeligvis skal gjøres digitalt, fullstendig erstatte den vanlige arbeidsboken av papir? Nei, selvfølgelig ikke. Det å lage arbeidsboken på datamaskinen er som sagt ment som en mulighet til en tidligere innføring i riktig bruk av datamaskinen, og det finnes også steder hvor denne typen arbeidsbok aldeles ikke bør settes inn. Den digitale og den vanlige arbeidsboken er to svært ulike konsepter.

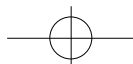
La oss se på kunsthistorieperioden som er i tiende klasse. Dette er en periode hvor man ofte kan tegne mer i arbeidsboken enn man skriver. I slike arbeidsbøker hvor tegningene spiller en stor rolle, har man ikke særlig nytte av en digital arbeidsbok. Mye av arbeidet ville gått ut på å digitalisere allerede tegnede bilder, for så å skrive dem ut igjen i en digital arbeidsbok. Skal man ha den digitale arbeidsboken inn overalt, vil informatikken få mye mer tid enn noe fag i skolen. Så lenge barna lærer det de skal, trenger man ikke å lage flere enn kanskje to arbeidsbøker i året på datamaskinen.

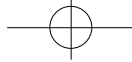
4.2 KOPIERING OG JUS

Det å lage en klasseavis er en god måte å lære elevene det elementære innenfor design og typografi på datamaskinen. Sammen med gjennomgangen av det journalistiske, passer det godt sammen med en ekskursjon til et avishus, om dette finnes i nærheten. Der kan man også studere hvordan man arbeider med uformingen av avisen.

Etter at man er ferdige med å lage arbeidsbøker eller klasseavis, kan dette (hvis ikke det skulle falle i dårlig jord hos elevene, foreldrene eller lærerkollegiet) også presentere arbeidet på Internett. Arbeidsbøker som er laget i HTML² har selvfølgelig en fordel i slike tilfeller, men bøker laget i Microsoft Word kan også konverteres enkelt til PDF-format³.

Dog: Når man legger en arbeidsbok opp på Internett, er det viktig å ha det helt klart for seg om den inneholder noe som kan være et brudd mot opphavsretten. I de aller fleste tilfeller gjelder dette bilder eleven har satt inn uten at opphavsmannen har gitt sin tillatelse til det. Selvfølgelig: Har en elev satt inn et bilde hun fant i National Geographic Magazine i arbeidsboken som publiseres på nettet, er det svært liten sjanse for at det vil bli oppdaget, men skulle det skje, og bildet ligger offentlig tilgjengelig på skolens server, kan det forårsake et krav på mange tusen dollar. Det er neppe noe de fleste vil la skje. Hvor går så gren-





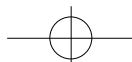
sene for hva som er lovlig publisering i arbeidsbøker? Jeg vil ikke gi noen dyp innføring i jussen som er forbundet med opphavsrett, men vil prøve å gi en veiledning.

La oss først ha det klart for oss at så lenge bildet bare eksisterer på elevens datamaskin, og bare er tilgjengelig for ham eller henne, blir det oppfattet som at det er der kun til privat bruk. Privat bruk av bilder, lydfiler eller tekster er ikke brudd på loven om opphavsrett i Norge. Problemet kommer når ting publiseres eller gjøres offentlig, om det er på Internett eller i en klasseavis⁴. Vanlige fotografier bevarer sitt krav om opphavsrett i 15 år etter opphavsmannens død; når det gjelder gjengitte (digitalt eller fotografisk) kunstverk er tiden 70 år. Dette betyr at mange bilder fra den annen verdenskrig godt *kan* være gratis å bruke, men husk at det ikke er mer enn 60 år siden krigen, og at mange av fotografene fortsatt lever. Finner man et bilde på Internett som allerede er publisert der, og man ikke må skrive inn et passord for å komme til siden hvor det ligger (i såfall er det ikke offentlig), går det helt fint å lenke til det fra arbeidsboken. Dette regnes bare som en viderepublisering.

4.3 FORUTSETNINGER FOR BRUK AV DATAMASKINER I UNDERVISNINGEN

Når man så stiller seg spørsmålet «når og hvor skal elevene lære?» er det ikke heller nødvendigvis lett å svare på. I Steinerskolen henger alle fag sammen, og det er ikke mange av fagene med teoretisk innhold hvor datamaskinen ikke på en eller annen måte kan benyttes. Allikevel, som vi har sett tidligere, betyr ikke det at datamaskinen *kan* brukes at den nødvendigvis *skal* brukes. For å komme frem til hvor man ønsker å ha datamaskinen i Steinerskolen, må man stille seg spørsmålet om hva man vil bruke den til, og i hvor stor utstrekning man vil la den være en del av undervisningen. Svaret har vi allerede funnet, selv om jeg ikke har gitt noen konkret konklusjon for dette. Informasjonsteknologi er et fag som er svært situasjonsavhengig i Steinerskolen. Den kan benyttes så og si over alt, så lenge visse krav til undervisningen tilfredsstilles:

- Undervisningen må ha en kreativ eller kunstnerisk side i tillegg til teorien.
- Undervisningen må la elevene få kjennskap til prosessene som utfører operasjonene på datamaskinen.
- Elevene må alltid lære noe, uansett hvor god kjennskap de måtte ha til datamaskinen de har.
- Bruken av datamaskinen skal alltid lære elevene noe, eller la dem uttrykke noe kunstnerisk ved hjelp av den som et verktøy.
- Læreren som underviser i faget må ha kunnskap om informatikk.





Som innen andre fagområder, kan ikke en uten kunnskap gi den riktige lærdommen til riktig tid.

- Arbeidet med datamaskinen skal hjelpe elevene i deres erkjennelse av verden.

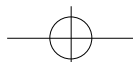
Og hvilken rolle skal så en informatikkperiode spille, når alt altså like godt kan gjøres i andre timer? Informatikkperioden er viktig for å gi grunnkunnskapene. Kunnskapene som elevene trenger for ha noe å bygge videre på. Med denne grunnkunnskapen blir ikke en hel norsktime oppslukt av spørsmål relatert til den helt grunnleggende bruken av maskinen. Med slik tilfeldig undervisning i informasjonsteknologi, er det også umulig å gi den bakgrunnskunnskapen som vi har sett også er viktig.

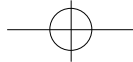
4.4 HVOR SKAL DATAMASKINENE STÅ?

Nå har vi snakket om når, og funnet ut at svaret er kan være alltid. Hva med hvor? Hvor skal elevene lære? Skal hvert eneste klasserom (hovedsakelig på de videregående trinnene) være utstyrt med datamaskiner? Skal man basere seg på bærebare datamaskiner, som kan tas med fra klasserom til klasserom når de trengs, eller bør skolen opprette et eget rom hvor en klasse kan gå for å benytte seg av datamaskiner? Dette er alle sammen kurrante løsninger som er i bruk på Steinerskoler og offentlige skoler rundt om i Norge. Noen av dem koster mer enn andre, men andre igjen har fordeler i forhold til læringsprosessen, som igjen overskrider ulempene med høyere pris. La oss se på disse tre løsningene hver for seg, for så å sammenlikne dem og finne ut hvilken løsning som ser ut til å være den beste for en vanlig norsk Steinerskole.

DATAMASKINER I KLASSEROMMENE: Dette har i mange år har vært drømmen for skolepolitikere i hele landet, og det har vært offentlig politikk i USA i flere år. Det er ikke snakk om én eller to datamaskiner i klasserommet, men heller én eller to elever pr. datamaskin i ungdomsskolen. Denne læreplanen er ikke for en Steinerskole med fordypning i datafaget, og da er det klart at en slik politikk ville vært svært lite lønnsom. Derfor dreier det seg heller om en, to, tre, eller kanskje fire datamaskiner i hvert klasserom. Antar vi at disse maskinene har tilknytning til Internett, vil det være en stor fordel, for elevene kan skaffe seg informasjon over internett med en gang de trenger det. I motsetning til det som er tilfelle med de andre forslagene, trenger man ikke å planlegge om man skal ta datamaskinen i bruk, fordi de kanskje er i bruk i en annen klasse, men man kan benytte dem med en gang man ønsker. Med maskinene stående permanent i klasserommet, kan elever også arbeide med prosjekter etter skoletid, om de har lyst.

Denne måten å sette opp et system med datamaskiner på i Steinerskolen,



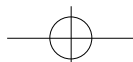


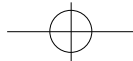
kan virke både vel og bra, men som alt annet, har det også en del sider som kanskje ikke er like positive. I alle tilfeller vil datamaskinene som står i klasserommet forstyrre undervisningen i større eller mindre grad når de ikke er i bruk. Når man har et helt classesett, vil det selvfølgelig være vanskelig å gjøre noe som helst, fordi maskinene vil ta opp svært mye av plassen i klasserommet. I tilfeller med færre datamaskiner, vil elevene bli forstyrret av tanken på at papirarbeidsboken de lager kunne vært penere hvis de fikk benytte seg av maskinene bakerst i klasserommet. Dette er også en viktig ting å spørre seg: Er det nødvendigvis riktig av skolen å kjøpe inn fire stasjonære datamaskiner til hvert av klasserommene på det videregående trinnet? Skolen har 12 datamaskiner, men i hver klasse kan bare fire være i bruk samtidig! Det medfører ingen god utnyttelse av materiellet. Skal elevene arbeide med en arbeidsbok, må tre eller kanskje fire, elever dele én maskin.

DATAMASKINER I EGET DATAROM: Fordelene med å samle alle elev-datamaskinene på skolen i ett rom, fremfor flere klasserom, har vi allerede sett. Antallet elever for hver datamaskin senkes kraftig, og det blir et høyere time-tall hvor elevene virkelig selv får bruke datamaskinen, og ikke sitter og ser på eller gjør noe annet. Enkelte Steinerskoler rundt om i verden har bygget opp sine datarom som rene mediasentra. Det er store fordeler ved nettopp denne måten å sette opp datamaskiner på. Man trenger ikke å kjøpe inn mer enn én skanner for å digitalisere bilder, og enkeltmaskiner kan spesialieres til spesielle oppgaver, slik som grafisk arbeid, internett, film, musikk og multimedia⁵. Inne i et datarom vil man også kunne sette opp et høyhastighetsnettverk mellom maskinene, i motsetning til tilfellet med bærbare maskiner, som må klare seg med lavere hastigheter⁶.

Hva mangler så denne løsningen i forhold til den forrige? En viktig ting er mulighet for elevene til å kunne bruke datamaskinen i forbindelse med undervisningen i timen. For å benytte seg av datamaskinene, må klassen flyttes fra klasserommet til datarommet. Dette gjør det vanskelig å holde en sammenhengende (hovedfags-)time, fordi elevene må bryte opp fra stemningen i timen. Det er heller ikke mulig for læreren å vise til notater som er gjort på tavlen. En mulighet kunne selvfølgelig ha vært at hele timen ble holdt i datarommet, men dette ville med stor sannsynlighet ha medført de samme problemene som det å ha datamaskinene stående i klasserommet ville gjort, samtidig som bordplassen ville vært svært begrenset for annet arbeid. Nå er det allikevel viktig å merke seg en gradforskjell mellom én times arbeid i datarommet og stadig arbeid i et klasserom med datamaskiner: I timer hvor man ikke kommer til å bruke datamaskiner, er heller ikke klassen i datarommet.

BÆRBARE DATAMASKINER: Bærbare datamaskiner kan bæres inn i et klasserom når det er bruk for dem, og de kan være tilknyttet et trådløst nettverk som gir dem internettilgang. I skoler med plassproblemer, og hvor det ikke er plass til et datarom, kan dette være en svært god løsning, om lærerkollegiet

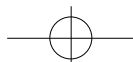




ikke ønsker å sette opp stasjonære maskiner i hvert klasserom. I dag kan man kjøpe bærbare datamaskiner som nesten på alle områder kan sidestilles med stasjonære⁷. På en, to, tre, kan man bygge opp et datarom i klasserommet; stoler man nok på elevene, kan til og med maskinene tas med hjem for å fortsette et arbeid der.

Selvfølgelig: bærbare maskiner koster mer, og det er nok det sterkeste argumentet mot bruk av dem på skolene. Selv om det alltid er viktig å kjøpe gode maskiner, som kan brukes og varer lenger, og man kan spare romplass, er det ikke alltid prisen dekkes opp. Til sist vil alltid spørsmålet være hvordan man vil at undervisningen skal være. På mange måter kombinerer de bærbare datamaskinene svært mange av de gode sidene ved de to forrige løsningene. De gir elevene rask tilgang til datamaskinen, det er ikke nødvendig å flytte mellom klasserom og alle klasser kan ha et klassesett.

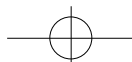
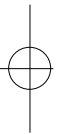
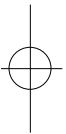
Hva er så den beste løsningen? Det kommer an på skolens holdning til hvor mye datamaskinen skal benyttes i undervisningen, og det kommer an på økonomi og plass. Etter min mening er stasjonære maskiner i klasserommene et dårlig alternativ. Jeg har selv opplevd å arbeide under slike forhold, og kan underskrive på at det ikke er en god løsning. Det er få datamaskiner i forhold til elevtallet, og det er et stadig tilbakevendende tema i klassen om hvorfor man ikke får bruke datamaskinene til alt og ingenting. Da står vi igjen med de to siste løsningene. Disse er svært gode begge to, men hvor vidt den ene er bedre enn den andre, kommer an på de nevnte faktorene i skolen. Datarom-løsningen er den beste for skoler uten romproblemer, og som mener det går an å flytte klassene mellom klasserommet og datarommet for å bruke maskinene. Løsningen med de bærbare maskinene er bra for skoler med plassproblemer, og som ønsker å kunne dele datamaskinene mellom to klasser.





NOTER

- 1 – System for å skrive på et tastatur uten å se på det. Øker skrivehastigheten.
- 2 – Kodingsspråk som benyttes på Internett for å angi formattering av tekst og bilder.
- 3 – PDF (Portable Document Format). Format utviklet av Adobe Inc. Garanterer at dokumenter blir seende identiske ut på alle datamaskiner og på alle plattformer.
- 4 – Avtalen de fleste skoler i dag har med Kopinor om mangfoldiggjøring av opphavsrettsbelagte ting til undervisningen eliminerer i mange tilfeller problemer relatert til klasseviser. Problemet er derfor i størst grad relatert til publisering på Internett.
- 5 – Selv om maskinene er bygd ut til å kunne brukes til spesielle områder, betyr ikke dette at de ikke kan brukes til andre, og vanligere ting, også.
- 6 – Ved bruk av et vanlig kabelbasert nettverk er det vanlig å ha en hastighet på 100kbps (etthundretusen bit i sekundet), i motsetning til trådløse nettverk, som i dag ligger på 10kbps., uten å være så dyre
- 7 – Se tillegg om innkjøp av maskinvare.





KAPITTEL 5

Et forslag til læreplan for informatikkundervisningen ved Steinerskolene i Norge

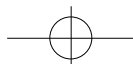
At et fag ikke er nevnt her, betyr ikke at det er umulig å integrere datamaskinen også i dette. Fremmedspråklærere bør for eksempel se hva som står under norskundervisningen. At et radioteater tas opp og redigeres på en datamaskin eller undervisning i bruk av et digitalt lyskontrollbord i skolens sal, er noen av mulighetene man kan finne innenfor dramafaget.

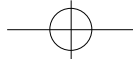
5.1 SYVENDE TIL NIENDE KLASSE

«En gradvis tilvenning.» På disse klassetrinnene har det ikke tidligere vært brukt datamaskiner, men som jeg har beskrevet tidligere, viser det seg at det kanskje vil være bra å begynne med en sakte tilvenning til bruk av datamaskinen allerede på dette klassetrinnet. Legg merke til begrunnelsen: Dette er for at elevene skal bli støttet av skolen ved å få undervisning i hvordan de skal bruke datamaskinen riktig. Hvis man velger å ha dataundervisning i disse årene, bør man særlig gå inn på følgende områder:

NORSK: Et viktig punkt i norskundervisningen i disse årene er skrivevingen av selvstendige tekster; her kan datamaskinen tas i bruk, men for å gjøre dette formålstjenelig må de også trenes opp i touch-skrivning og kunnskap om hva som er god design og typografi. Når man i 9. klasse skal arbeide med saklig språk, kan man blande inn dette ved å skrive en bruksanvisning til noe man kan godt på datamaskinen.

TEKNOLOGI: Etter hvert kommer det mer undervisning i fysikktimene om elektrisitet og elektromagnetisme. På dette tidspunktet er ingen ting av undervisningen rettet direkte mot datamaskinen, men flere av prosessene som er





grunnstener i den gjennomgås. Får elevene innblikk i hvordan disse fungerer der, vil forståelsen av prosessene de arbeider med bli svært mye lettere.

MATEMATIKK: Nå blir det viktig at elevene forstår hva tall er. Hvis ikke, vil det bli vanskelig for dem å sette seg inn i algebraen og addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon av ukjente verdier (bokstavregning). Idéene om hvordan tallene egentlig fungerer, kan man gå igjennom som en forberedelse til tiende klasses matematikkperiode om tallsystemer (som også er svært viktig i dataundervisningen).

TEGNING: Tegningen i disse årene baserer seg på tegning med sort eller andre farger alene. De teknikkene man må bruke for å få til gråtoner (skygger), særlig i skravering med blekk/tusj, er svært lik de teknikkene som man må ta i bruk for å gjengi bilder på trykk. Dette er ikke direkte knyttet til datamaskinen eller informatikken, men vil forhåpentligvis hjelpe elevene å gå inn i datamaskinens oppfattelsesverden, som jo er svært sort/hvitt (en eller null, og ingen ting imellom).

AVISPROSJEKTER: I ett av disse årene er det vanlig at klassen lager en klasseavis. Dette prosjektet kan utnyttes i dataundervisning, både ved at elevene skriver og utformer avisen på datamaskinen, og ved å besøke et nærtliggende avishus. Der vil man i dag støte på mange datamaskiner som utfører forskjellige funksjoner, alt fra å være skrivemaskiner for journalistene, layoutverktøy for typografene og som RIPer¹ i forbindelse med film-/trykkplatefremstillingen.

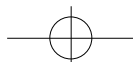
Det er viktig at elevene gjennom alt dette også får en god innsikt i hvordan de skal bruke operativsystemene generelt, slik at de ikke blir sittende igjen med store kunnskaper om tekstbehandlingsprogrammet, men kan svært lite om hvordan de kan bruke andre programmer. Arbeid med arbeidsbøker på datamaskinen kan sakte introduseres som en mulig annen arbeidsmåte i teoretiske fag.

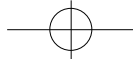
5.2 TIENDE KLASSE

Her eller i første videregående, har informatikkundervisningen tradisjonelt begynt. I dette klassetrinnet passer den spesielt godt sammen med den første matematikkperioden, som omhandler tallsystemene. Det kan virke som om dette er året hvor dataundervisning i håndverksperioder passer dårligst, fordi det etter min mening bør være en kombinert data- og matematikkperiode før jul.

MATEMATIKK: Har man ikke hatt dataundervisning i syvende til niende klasse, bør den første matematikkperioden være én uke lenger enn vanlig, for å skape plass til fagstoffet som ellers ville vært gjennomgått tidligere år. Viktige punkter er da touch og elementær bruk av operativsystemer.

Gjennom en fordypning i tallsystemene, og da særlig det binære (totallsystemet), får elevene en innsikt i hvordan datamaskinen arbeider; hvordan den utfører regneoperasjoner, lagrer data, leser data og forstår forskjellige data (tekst og





tall). Etterhvert kan man gå inn tekstbehandling (om ikke dette allerede er gjort), regneark og bruken og funksjonen til databaser. For å se på hvordan datamaskinen utfører oppgaver kan man for eksempel bruke enkel programmering. Koordinatsystemer kan settes i sammenheng med lagring og anvisninger til data (endimensjonale) og skjermtegning (todimensjonale).

Ved hjelp av de grunnleggende idéene for matematikk og aritmetikk, kan man også her gå igjennom datamaskinens forhold til tall.

FYSIKK: Det er bra dersom om fysikkperioden kommer etter matteperioden dette året, fordi det gir mulighet for videre arbeid med stoffet derfra. Innenfor elektrisitetsfysikken finner man dette året telefonen og dens transformasjon av lydbølger til elektrisitet. Her kan man se på hvordan datamaskinen digitaliserer lyd og gjør den om til tall.

NORSK: Innenfor norskundervisningen kan man enten begynne eller fortsette (avhengig av hvorvidt det er undervist i datamaskinen tidligere) med å skrive stiler på datamaskinen. Trengs det opplæring i touch, kan dette også være en del av dette faget.

TEGNING: Velger man her å arbeide med en radering av Albrecht Dürer, kan man integrere dette med rastring, slik det er nevnt under syvende til niende klasse.

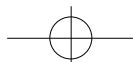
Gjennom hele tiendeklasse og videregående kan man i større eller mindre grad velge å bruke datamaskinen til å lage digitale arbeidsbøker på. Man bør også stadig i løpet av disse årene la elevene få reflektere over gode og dårlige sider ved datamaskinens stilling i dagens samfunn. At elevene får noe kreativt eller skapende å arbeide med i forhold til datamaskinen, gjør at man også her kan finne en måte å forbinde tenkning og vilje.

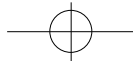
5.3 FØRSTE VIDEREGÅENDE

MATEMATIKK: Informatikk-timene i første videregående kan godt knyttes til landmålingsperioden. Dataene elevene samler inn der kan bearbeides på datamaskinen ved å lage et program som gjør trigonometriske beregninger. Dette programmet kan så til slutt utvides til også å tegne selve kartet.

NORSK: Et av temaene for norskundervisningen dette året er «ordets kunst.» Dette er et godt eksempel på et sted hvor datamaskinen *ikke* passer så godt inn. «Ordets kunst» er jo også det å kunne fatte seg i korthet med presise ord. Da er det godt å kunne skrive med en blyant, og ikke rase avgårde på et tastatur like fort som tankene kommer.

FYSIKK: Dette året går man igjennom bevegelse, og enkel beregning av gjennomsnittshastigheter med mer. Disse formlene er de samme som de som benyttes for å skrive enkle såkalte «plattform»-spill på datamaskinen, og det gjør det mulig å gå inn på dette i forbindelse med programmering.





TEGNING/MALING: Etter mange år kommer fargene tilbake til tegningen dette året. Bildebehandling på datamaskin bør gås grunnleggende igjennom i løpet av videregående; aller mest med fokus på hvordan man kan forberede og lage bilder til bruk på internettsider (se senere). Dette bør begynne i første videregående.

Hvis det ikke har skjedd tidligere, bør klassen dette året også begynne å lære grunnleggende HTML, både fordi det kan benyttes til arbeidsbøker og fordi det jo er grunnlaget for å lage internettsider. Kanskje kan hver elev mot slutten av året lage en nettside hvor de kan gjøre tilgjengelig årets digitale arbeider. Hvis ikke, er dette et tema for begynnelsen av neste år.

5.4 ANDRE VIDEREGÅENDE

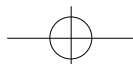
FYSIKK: I dette året handler mye om teknikk. Særlig i fysikkundervisningen, som i andre videregående er nært knyttet til det datamaskinen er, elektromagnetisme og elektrisitet generelt, og også stråling, slik vi finner det i dataskjermen. De delene av fysikkundervisningen som omhandler dette, bør være bevisst rettet mot dette. I informatikkperioden bør man gå igjennom teknologiene i datamaskinen mer nøye (eller helt fra bunnen av, om det ikke har vært gjort tidligere), slik som regnekretser, magnetisk og optisk hukommelse, katodestrålerøret (dataskjermen) og generell prosessering, slik som addisjons- og substraksjonsteknikker og hva en megahertz er.

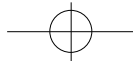
MATEMATIKK: Grafer kan tegnes på datamaskinen ved hjelp av egen-skrevne programmer.

Man kan velge om selve informatikkperioden skal sees som en del av fysikkperioden. Dersom det ikke er gjort tidligere, bør elevenes kunnskap om HTML utvides slik at de kan lage helt eller neste profesjonelt utseende nettsider (dette er selvfølgelig ikke uten hjelp av referanser og lignende).

TEGNING/MALING: I og med at man går igjennom hvordan en dataskjerm fungerer i fysikken, kan man trekke inn og repetere hvordan lys danner farge, men denne gangen med fordypning i hvordan det gjøres når man ser på fjernsyns- eller dataskjermen. I tillegg gjør arbeidet med nettdesign det nødvendig å gå dypere inn i spørsmål rundt god og dårlig formgivning. Er ikke undervisningen i syvende til niende klasse er gjennomført, bør det legges vekt på at elevene skal kunne mestre grunnleggende utforming av både nettsider og vanlig layout; ellers kan elevene for eksempel kritisk analysere et hjemmesidesdesign.

Ble det ikke gjort i første videregående, bør elevene lage en egen hjemmeside dette året. Er det allerede gjort, bør de få anledning til å oppdatere den.





5.5 TREDJE VIDEREGÅENDE

Tredje videregående er det siste året i Steinerskolen, og det bærer det også preg av; alle fag skal etter tolv år avsluttes og bringe elevene inn i en følelse av fullendthet. I informatikkundervisningen ville det passe med et større prosjekt som samlet alle trådene, all kunnskapen, slik at elevene virkelig fikk se hvordan det de har lært virkelig kommer til nytte. Prosessen med å lage hjemmesider kan videreutvikles, og kanskje kan elevene i tredje videregående ta seg av redigeringen og fornyelsen av skolens hjemmeside. Læreplanen fra Steinerskolen i Århus lister opp hjemmesidearbeid, det å lage en database til skolens bibliotek og et samarbeid med matematikklæreren om særlige beregninger som eksempler på mulige oppgaver. I tillegg foreslår den en ekskursjon med henblikk på bruken av roboter. Gottfried Straubes læreplan går mer inn i de hverdagslige bruksområdene, og foreslår blant annet arbeid med programmering av tidsur som slår av eller på elektriske ovner eller ringeklokker, eller et program som ved hjelp av en lysmåler kan tegne kurver eller slå lamper av og på.

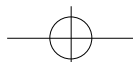
Hva nå med integrasjonen i de forskjellige fagene? For mange fag fortsetter den som tidligere, men noen kommer inn på områder som er spesielt interessant. Begge punktene som er nevnt her er det ikke nødvendig å sette av ekstra timer for å gjennomføre, og fagtimer eller perioder som er spesielt avsatt til informatikk bør benyttes til spesifikt prosjektarbeid.

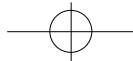
MATEMATIKK: Her er informatikken sterkt inne dette året, både gjennom geometriens innføring av rotasjon og speiling, som man kan benytte for å gå inn i tegning av tredimensjonale objekter på dataskjermen, og boolsk algebra. Boolsk algebra er selve grunnstenen i datamaskinen, og har det ikke skjedd tidligere, bør elevene få kjennskap til den nå. Ved hjelp av likninger som $1 \text{ AND } 0 = 0$ og $1 \text{ OR } 0 = 1$ relatert til datamaskinen kan illustrere det matematiske arbeidet.

MUSIKK: Datamaskinen er et selvsagt verktøy når man skal arbeide med elektronisk musikk. Eksempler er innspilling av lyder som man så bruker til å lage musikk av (både techno og klassisk musikk), og arbeid med den digitale synthesizerens evne til å skape og omskape lyder.

NOTER

1 – RIP: Raster Image Processor.





TILLEGG A

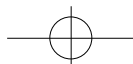
Innkjøp av datautstyr

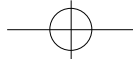
For i det hele tatt å kunne ha dataundervisning på en skole, trengs det datamaskiner og en del tilhørende ekstrautstyr. Nøyaktig hva man trenger er avhengig av hva skolen velger som løsning når det gjelder plassering av maskiene, og hva som er planen med undervisningen. Det å finne en løsning som fungerer, er ikke lett. Maskin- og programvare må fungere sammen, og den må passe godt inn i det pedagogiske opplegget. Det må også være stabilt, og kreve minst mulig tid til vedlikehold.

A.1 GRUNNLAGET

Når man ønsker å kjøpe inn datamaskiner til en skole, er det viktig at man gjør et godt planleggingsarbeid før man begynner innkjøpene. Om det ikke er gjort tidligere, må man finne frem til hvordan man ønsker at datamaskinene skal plasseres¹. Skal man basere seg på å ha datamaskinene stående fast i klasserommene, vil man ha dem i et eget datarom, eller skal man basere seg på bærbare datamaskiner? Uten å ha funnet en slik grunnleggende løsning for maskinwaresituasjonen på skolen, vil de fremtidige investeringene lett bli unødig dyre. Løsningen man kommer frem til må være bærekraftig på lang sikt.

Et spørsmål, som må stilles på dette tidspunktet, gjelder bruken av datamaskinene. Hva slags undervisning ønsker man? Ønsker man bare å kunne utføre den grunnleggende dataundervisningen, eller ønsker man for eksempel å gjøre det mulig for elevene å arbeide med mediarelaterte prosjekter? I noen tilfeller avhenger svaret av hvordan man ønsker å plassere datamaskinene, i andre tilfeller er det nettopp hva man vil gjøre som avgjør om man for eksempel satser





på bærbare maskiner eller et eget datarom.

A.2 PLANLEGGINGEN AV INNKJØP

Nå, når man har avgjort hva man trenger datamaskiner til, er det på tide å begynne å tenke på hva slags maskiner man skal kjøpe. Det er også her man må starte hver gang man skal fornye maskinparken. Målet er å komme så nært opptil målsetningen som mulig, uten å sprengte budsjettet; for om den ikke har vært det tidligere, er det nå økonomien kommer inn som en vesentlig faktor i prosessen.

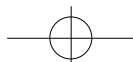
Man har sjelden nok penger til å kjøpe alt det man ønsker seg, og da er det viktig at man bruker tid, slik at sluttproduktet blir best mulig. At man skal forsøke å nå målsetningen betyr ikke nødvendigvis at man skal søke etter å få høyest mulig kvantitet. Målsetningen må også si noe om kvaliteten man ønsker å ha på utstyret. Alle datamaskiner er ikke like. På lengre sikt koster det mer å kjøpe inn billig utstyr enn dyrt: Billige datamaskiner består av billigere deler, som lettere går i stykker, og de bygger ofte på eldre teknologi, som raskere blir foreldet. Alt dette fører til syvende og sist til at neste investering må gjøres raskere enn hva som ellers hadde vært nødvendig².

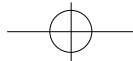
Nå står vi igjen med tre hovedgrupper av maskiner som det kan investeres i: Nye (relativt gode), brukte (tidligere meget gode) og innleide (hele tiden nye). De to siste kategoriene er det ikke sikkert alle kjenner like godt til. Jeg skal definere dem bedre:

BRUKTE DATAMASKINER: Dette bør være maskiner som for noen år siden ble solgt som svært gode, men som nå selges videre fra firmaene eller privatpersonene de har vært hos, fordi de ikke lenger tilfredsstillr de høye kravene som stilles der. Brukte datamaskiner kan særlig være en fordel om man tar sikte på å bygge opp en medialab på skolen. Man kan få tak i maskiner som er rettet mot en spesiell bruk, og tjene penger fordi det ville kostet mer penger å bygge opp en linknende maskin ny³. Å kjøpe brukte maskiner krever større kunnskap om teknologien hos de innkjøpsansvarlige.

INNLEIDE MASKINER: Denne formen for investering i datautstyr er noe forskjellig fra de to andre. Her dreier det seg ikke om at man kjøper et sett maskiner, som man så bytter ut etter et visst antall år, men at man inngår en avtale med et firma som man leier maskinene av. Etter en viss tid, og etter et visst mønster, byttes så med jevne mellomrom noen av maskinene ut med nye.

Hvilken av løsningene som ender opp som den billigste, avhenger både av skolens økonomi og karakteren datasatsningen har. Når man undersøker priser er det viktig at man forhører seg hos flere forskjellige forhandlere. Man må hele tiden stille spørsmålet om hvilke maskiner som passer til skolens plan. Trenger noen maskiner å få installert ekstrautstyr, er det viktig at prisen på både installasjonen og ekstrautstyret regnes med.





A.3 INNKJØP

Hva trenger man så av datautstyr til de forskjellige løsningene? Igjen avhenger svaret ikke bare av hvor datamaskinene skal stå, men også hvordan skolen ønsker å ta i bruk utstyret. Antallet elever pr. datamaskin er ofte mellom tre og en, avhengig både av skolens økonomi, og hvordan læreren ønsker å undervise. Her er noen forslag til hva som kan trenges i tre forskjellige situasjoner. Alle tre bør også ha en løsning for bruk av Internett:

DET TRÅDLØSE KLASSEROMMET – hvor elevene arbeider med bærbare datamaskiner i et trådløst nettverk.

- Bærbare datamaskiner med trådløst nettverk
- En skriver – gjerne koblet til en av de bærbare datamaskinene, eller koblet til som en del av nettverket⁴.
- En basestasjon (en boks som forbinder det trådløse nettverket med Internett og et eventuelt fast nettverk).
- En vogn (til å oppbevare de bærbare datamaskinene i når de ikke er i bruk).

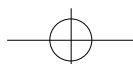
Om man vil, kan man også benytte en stasjonær maskin som server, slik at elevene kan hente filene de arbeider med der, og dermed ikke trenger å få den samme maskinen hver gang. Dette medfører også at læreren slipper å laste filer som skal brukes inn på alle maskinene.

DATAROMMET – til ordinær dataundervisning.

- Datamaskiner – med en programvarepakke, slik som Apple Works eller Microsoft Office, og nettverkskort⁵.
- Et kabelbasert nettverk med tilhørende hub eller switch⁶.
- En skriver
- En skanner (En slik mulighet for å få bilder og tegninger inn på datamaskinene er en uvurderlig gjenstand som man uansett vil få bruk for.)

MEDIALABEN

- Et antall datamaskiner som spesialiseres innenfor et bestemt område.
- Digitale kameraer (video- eller stillbildekameraer)
- En skanner



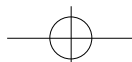
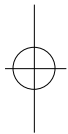


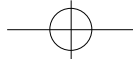
- Utstyr for lydopptak utendørs (f.eks. Minidiscspiller)
- Et lite miksebord for lydopptak innendørs
- Et nettverk på linje med det som blir skissert i 'datarommet'
- En mikrofon, gjerne med mulighet for opptak i stereo

Det finnes nesten ingen begrensninger for hva man kan finne nytte i å ha i en medialab. Etter å ha kjøpt inn en del grunnleggende utstyr til én type bruk, kan man bygge ut laben til andre bruksområder etter hvert. Kanskje bør man i første omgang ikke prioritere å kunne redigere video, men heller satse på lyd og stillbilder, som krever svakere (og billigere) maskiner.

NOTER

- 1 – Se 4.4.
- 2 – At man ikke bør satse på alt for billig utstyr, betyr ikke at man heller skal satse på det dyreste man finner. Den jevne middelvei er ofte vel så bra.
- 3 – Fordi maskinen også har deler av høy kvalitet er det sannsynlig at den vil kunne vare like lenge som en ny, men billigere, selv om den kanskje er et par år gammel.
- 4 – Les: Nettverksskriver.
- 5 – Slike programvarepakker bør forekomme i maskinene i de andre situasjonene også.
- 6 – En hub er en boks som deler et nettverk, slik at flere enn to personer kan kommunisere med hverandre. En switch gjør omtrent det samme, men på en mer avansert måte, som i store sammenhenger gir et raskere nettverk.





TILLEGG B

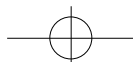
Note angående timetall

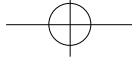
I denne oppgaven har jeg bevisst valgt ikke å gi noen bestemt oppskrift på hvor mange timer som skal benyttes til dataundervisning gjennom de forskjellige årene. Grunnen er at jeg også til en stor grad lar det være opp til skolene å velge hvor stor satsning de vil ha innenfor data. Men satsningen bør være der, og dermed finnes det også et minste antall timer som bør benyttes til dataundervisning i løpet av året. Én time med bare dataundervisning teller selvfølgelig som én time i sluttregnskapet, men om man velger å kombinere dataundervisningen med andre fag, bør man tenke på at tiden ikke i sin helhet blir brukt til dataundervisning. På denne måten kan en kombinert norsk- og datatime for eksempel telle som en time med 50% dataundervisning (altså bare en halv time dataundervisning).

Det er på denne måten man må tenke når man skal tenke undervisningstimer i løpet av et år. Grunnen til dette er at en kombinert norsk- og datatime mest sannsynlig hovedsakelig vil være sentrert rundt å få utrettet læreplanen i norsk. Slik bør den følgende listen over minste antall undervisningstimer regnes på samme måte.

B.1 MINSTE ANTALL TIMER MED DATAUNDERVISNING

SYVENDE TIL NIENDE KLASSE: Om man velger å undervise i informatikk på disse klassetrinnene vil undervisningen ofte foregå i prosjekter. Dette gjør at det er vanskelig å si noe nøyaktig timetall, men det bør holde seg omkring minst fem eller ti timer hvert år. Det vil trolig bli noe mer det første året.



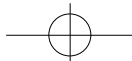
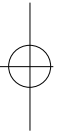
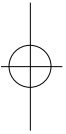


TIENDE KLASSE: Her sier jeg også timetallet ganske nøyaktig i læreplanen: ti timer. Dette utgjør den ekstra uken med hovedfagtimer som bør legges til matematikkundervisningen.

FØRSTE VIDEREGÅENDE: Fem timer (i forbindelse med landmålingsperioden).

ANDRE VIDEREGÅENDE: Fem til ti timer (i forbindelse med matematikk- og fysikkundervisningen).

TREDJE VIDEREGÅENDE: Fem timer (i forbindelse med matematikkundervisningen).



Kilder

BOK- ELLER NETTKILDER

Alliance for childhood v/Cordes og Miller (red); «*Fool's Gold – A Critical look at Computers in childhood*», <http://www.allianceforchildhood.org>, 1999, USA.

Alliance for childhood; «*Children and Computers: A Call for Action*», <http://www.allianceforchildhood.org>, 2000, USA.

Alliance for childhood; «*Testimony from the Alliance for Childhood on the Question of Web-based Education*», <http://www.allianceforchildhood.org>, 2000, USA.

Benoit, Marilyn B.; «*The Dot.com Kids and the Demise of Frustration Tolerance*», <http://www.allianceforchildhood.org>, 2000, USA.

Braga, Alcides; «*It-undervisning på Rudolf Steiner-skolen i Århus*», http://www.sydskolennet.dk/html/over_und/edbund.shtml, ?, Danmark.

Brink, Collin; «*US Hispanic Internet Users: Thinking in Spanish and Surfing in English*», 2001, USA.

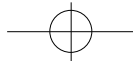
Bøhn, Svein; «*Å tenne en ild. Steinerpedagogikk gjennom 13 skoleår*», Antropos Forlag, 1997, Sverige.

Diverse; «*Hvem Hva Hvor 2001*», Aftenposten, 2000, Norge

Espedal, Tor Steffen; «*Oppgaver i Matematikk til bruk i 10. klasse ved Steinerskolene*», Eget forlag, 1996, Norge.

Gaarder, Jostein; «*Sofies verden*», Aschehoug, 1991, Norge.

Haraldsen, Arild; «*Den forunderlige reisen gjennom datahistrioen*», Tano Aschehoug, 1999, Norge.



- Keller, Godi; «Litt om tall på ungdomstrinnet», Tidsskriftet Steinerskolen nr. 4, 1988, Norge.
- Kelly, Katy; «False promise», U.S.News online, 25.09.2000, USA.
- Mackensen, M. v. (utg.); «Ursprünge, Wesenszüge und Gefahren der Computertechnik», Bildungswerk B.u.U., 1990, Tyskland.
- Meltz, Barbara F; «Computers, software can harm emotional, social development», The Boston Globe, 01.10.1998, USA.
- Neuschütz, Karin; «Virtual Reality», På väg, 1997, Sverige.
- NRK P1 – Norgesglasset; Intervju med Sosiolog Berit Skog, 05.07.2001, Norge.
- Richter, Tobias (utg.); «Pädagogischer Auftrag und Unterrichtsziele einer freien Waldorfschule», Tobias Richter, 1995, Tyskland.
- Schange, Stein; «Bevegelse og bevegelighet i en teknologisk verden», Tidsskriftet Steinerskolen nr. 4, 1999, Norge.
- Schange, Stein; «Teknologiens psykologi», Dagbladet, 15.04.2000, Norge.
- Setzer, Valdemar W. og Monke, Lowell; «An alternative view on why, when and how computers should be used in education,» Humpton Press, 2000, Brasil/USA.
- Slambrouck, Paul van; «In world of high tech, everyone is an island,» The Christian Science Monitor, 28.12.1999, USA.
- Sleigh, Julian; «Tretton till nitton år», Nova Förlag, 1994, Sverige.
- Sobel, Dava; «Galileos datter», Cappelen, 2001, Norge.
- Steiner, Rudolf; «Kunsten å undervise,» Antropos Forlag, 1978, Norge.
- Steiner, Rudolf; «Min livsvei,» Antropos Forlag, 1999, Norge.
- Straube, Gottfried; «Datateknikk – terskelens ytringer i teknikken,» <http://www.gottfried.no>, Norge.
- Straube, Gottfried; «Informasjonsteknologi i Steinerskolen,» <http://www.gottfried.no>, Norge.

NOTATER

Noen notater er også hentet fra utgaver av følgende tidsskrifter og nettsteder:

About.com, <http://www.about.com>.

Aftenposten (morgen og aftenutgave), <http://www.aftenposten.no>

Dagbladet, <http://www.dagbladet.no>.

Dagsavisen (tidl. Arbeiderbladet), <http://www.dagsavisen.no>

MacFormat, <http://www.macformat.co.uk>.

MacWorld (US), <http://www.macworld.com>.

Techtarget.com, <http://www.techtargt.com>.

Tidsskriftet Steinerskolen

Verdens Gang, <http://www.vg.no>.

Wired Magazine, <http://www.wired.com>.

Wired News, <http://www.wired.com>.

