




Titel

SAMSON: Informasjonsteknologi-Strategi for Norske Høyskoler

Forfatter(e)

Barbara W. Lillehaug
Trond Arne Kongsli

| | | | |
|---|------------------------------------|--|--------------------------------|
| Oppdragsgiver Uninett | | Oppdragsgivers Ref P. Kongshaug | |
| ISSN 0802-2011 ISBN 82-7747-045-2 | Publikasjonsnr 3041/2-93 | Publikasjonstype Rapport | Tilgjengelighet Åpen |
| Dato 27-01-94 | Versjonsnr 1.0 | Antall sider 10 | |
| Emneord Telekommunikasjon, datakommunikasjon, læremgivelser, motivasjon | | | |
| Noter | | | |
| Distribusjon Uninett | | | |
| Rapportsensor Line B. Steinbakk | | Faglig ansvarlig Ola M. Johnsen  | |

Resymé

Rapporten presenterer noen strategiske aspekter for hvordan man kan øke bruken av informasjonsteknologi i norske høyskoler for å utvikle deres infrastruktur

| | | |
|-----|--|----|
| 1.0 | Introduksjon | 2 |
| 2.0 | Terminologi..... | 2 |
| 2.1 | <i>Teleteknologier og tjenester basert på telenettet</i> | 2 |
| 2.2 | <i>Informasjonsteknologi</i> | 3 |
| 3.0 | Administrasjon..... | 4 |
| 4.0 | Lærere | 5 |
| 5.0 | Studenter | 6 |
| 6.0 | Krav til underliggende nett | 7 |
| 7.0 | Konklusjoner..... | 9 |
| 8.0 | Referanser | 10 |

1.0 Introduksjon

Dette strateginotatet er et resultat av NORUT ITs strategiaktivitet innenfor UNINETTs SAMSON-prosjekt: Informasjonsteknologi - strategi og motivasjon.

Rapporten presenterer noen strategiske aspekter for hvordan man kan øke bruken av informasjonsteknologi i norske høyskoler for å utvikle deres infrastruktur.

Rapporten er organisert i tre hovedtemaer som angår terminologi, oppgaver og informasjonsteknologi og nettkrav.

Seksjon 2 gir definisjoner på tele- og informasjonsteknologier av interesse for høyskolene. De neste 3 seksjonene (eller satt sammen under 1 seksjon?) viser de teknologiske krav fra de tre gruppenes synspunkt: ledere, lærere og studenter. Hver seksjon identifiserer mulige oppgaver som hver gruppe kan ta del i, og liste opp de ønskede informasjonsteknologiske krav for å bli i stand til å utføre oppgavene. Seksjon 6 drøfter og gir rettleiding for nettkravene til støtte for informasjonsteknologiene identifisert i de foregående seksjon. Noen konklusjoner er gitt i seksjon 7.

2.0 Terminologi

Denne seksjonen gir definisjoner for tele- og informasjonsteknologi som kan bli brukt av høyskolens ledelse, lærere og studenter. Wasson & Evjemo (1993) gir følgende definisjoner av teknologier som vil være til nytte for høyskolene.

2.1 Teleteknologier og tjenester basert på telenettet

Elektronisk post - velegnet for uformell informasjonsutveksling mellom elever, lærere og øvrige kontaktpersoner.

Elektroniske konferanser - et forum for utveksling av ideer, synspunkter og kunnskap mellom parter med felles særinteresser. Grupper av faglærere kan ha sine konferanser hvor de "møtes" for faglig eller pedagogisk diskusjon, og elever kan kobles sammen som "virtuelle klasser", uavhengig av hvor de er plassert geografisk i landet. Her eksisterer ingen skiller mellom skolesektor og samfunnet forøvrig, hvis man ønsker åpenhet utad.

Elektronisk Data Utveksling (EDI) - realiserer utveksling av "skjema"-informasjon direkte mellom applikasjoner. Kan være nyttig, spesielt til administrative formål.

Videokonferanser - vil gjøre det mulig for geografisk spredte elevgrupper, lærere og eksperter å delta i fjernundervisning, møter, seminarer, demonstrasjoner o.l.. Kan gi undervisninga og samarbeidet en ny dimensjon.

2.2 Informasjonsteknologi

Interaktive multimedia - gjør det mulig å aksessere, manipulere og interagere tekst, lyd, bilder og video. Et multimedieprogram kunne eksempelvis brukes av elevene som verktøy for å lage en multimediapresentasjon av en rundtur i hjembyen. Det kan brukes som et instruksjonsprogram, hvor den enkelte elev blir loset gjennom en "levende" fremstilling av et tema eller en problemstilling. Videreføring av eksisterende produkter i denne genren vil f.eks. kunne realisere interaktive drømmesekvenser (interactive fiction), videobaserte dagbøker (video notebook), virkelighetsnære reiser i "computerworld" (surrogat travels) og medier hvor du selv bestemmer sekvensrekkefølge, hastighet og gjentakelser (browsable movies).

Kunnskapbyggende programvare - støtter opp under elevers arbeide for å bygge opp f.eks. databaser i fellesskap, til bruk som en fellesressurs for både basebyggere og andre elever som måtte se nytte av databasen. Det kanadiske prosjektet CSILE og det europeiske JITOL har begge fokusert på slike problemstillinger, og de har produsert produkter av denne type. "Å forstå" blir sett på som en utviklingsprosess hvor man med stadige tilføyinger (nye byggeklosser) nærmer seg et mer fullstendig og logisk bilde av det aktuelle emnet. Man forsøker å engasjere elevene i de samme intellektuelle og kulturelle prosesser som vitenskapsmenn og kvinner baserer egne nyvinning av kunnskap på. Man deler kunnskap med kolleger, stiller hverandre spørsmål, setter opp hypoteser, argumenterer og konkluderer.

Simulering - brukes i undervisningsøyemed for å illustrere og gi konkret innhold til kompliserte og dynamiske omgivelser. Dette kan utnyttes ved at elevene interaktivt løser problemer knyttet til nettop disse omgivelsene.

Hjelpemidler som er spesielt tiltenkt lærerne kan være programmeringsskall for utforming av eget EDB-basert kursmateriell (*Courseware Authoring*), og verktøy (*Authoring Tools*) som gjør det lettere for lærerne å evaluere eget undervisningsopplegg og gjøre nødvendige endringer underveis. Læreren får god hjelp til å utarbeide kursopplegg (spesifisere kursets målsetting) velge undervisningsmetoder (strategier) og presentasjonsform. Eksempel på Authoring Tools: Grafisk editor som synliggjør hvordan begreper innenfor et fagfelt er knyttet til hverandre (presentasjonsform,) og verktøy for utarbeiding, testing og modifisering av undervisningsmetoder.

Verktøy basert på AI-teknikker (Artificial Intelligence) automatiserer deler av de arbeidsoppgavene man ønske utført, og her finnes et utall "intelligente" systemfamilier. Vi vil her bare nevne noen. *Intelligent on-line assistanse* er et samlebegrep for applikasjoner som utnytter typiske AI-teknikker for "on-line" bistand i en eventuell undervisningssituasjon. Begreper som Intelligente brukergrensesnitt og Intelligente støttesystemer kommer inn her. Disse er myntet på henholdsvis "aktive" brukergrensesnitt tilpasset den aktuelle læresituasjon, og til systemer som veileder elev/lærer i bruk av mer kompliserte systemer.

Intelligente læreomgivelser (ILO) - er kunnskapsbaserte systemer som er blitt utviklet for å gi elevene optimale læringsbetingelser. Man kan tenke seg ILO for å lære algebra,

fysikk, programmeringsspråk, elektronikk o.l.. Også andre begreper, som “*Intelligent Tutoring systems, Intelligent computer-aided instructional systems, Intelligent teaching systems*”, blir brukt om opplæringsystemer som utnytter AI teknikker.

3.0 Administrasjon

Tabell 1 gir noen eksempler på oppgaver som ledelsen kan bli involvert i og informasjonsteknologiske krav til støtte for disse. Oppgavene er organisert i 5 kategorier:

- studieadministrasjon
- personalledelse
- budsjett, økonomi og regnskap
- arkiv/bibliotek/kontorledelse
- studentrådgiving

Table 1: Oppgaver og informasjonsteknologi for administrativt personell

| Oppgaver | Informasjonsteknologi |
|--|--|
| Administrasjon av studiene | |
| studentadministrasjon | elektroniske skjemaer, automatisk registrering |
| vitnemåls database | databasesyst., elektronisk datautveksling |
| kommunikasjon mellom kolleger | e-mail, informasjonstjeneste, elektronisk fax |
| Personalledelse | |
| Budsjett, økonomi og regnskap | lønns og pers. syst., rapporteringssystemer, etc |
| Arkiv, bibliotek og kontoradministrasjon | bibliotekstjeneste, arkivsystemer |
| Studentrådgiving | |
| akademisk planleggingsinformasjon | info.-søkesystem, el. katalogtjeneste |
| informasjonskataloger | info.-søkesystem, el. katalogtjeneste |
| karakterinformasjon | telefontjeneste, databasesystem |

De 4 første kategoriene er etablert som 4 arbeidsgrupper under KUFs styringskomite som har ansvaret for de administrative rutiner og systemer for den nye høyskoleorganisasjonen.

Frigaards notat (Frigaard, 1993) "Alminnelige informasjonsteknologiske løsninger for høyskolene" rapporterer om administrasjons- og servicrutiner som det nye integrerte informasjonsteknologiske nettverk skulle støtte. Mange av disse rutineene er inkludert som oppgaver i Tabell 1, og detaljer om disse i Frigaard (1993) og Sjøgren (1993).

4.0 Lærere

Innføring av ny teknologi i høyskolesystemet vil i stor grad avhenge av lærernes aksept. Det er gjennom disse at elevene blir informert om, og motivert til å ta i bruk, "avansert" teknologi for å skape en bedre situasjon for seg selv og lærerne.

Denne seksjonen identifiserer den rolle som teknologi kan spille i:

- oppgradering av profesjonell dyktighet (livslang læring)
- tilgang til lærerressurser og til andre lærere
- kommunikasjon/samarbeid mellom lærer og elev
- forberedelse, planlegging og utvikling og bruk (dvs. vurdering) av pensum

Tabell 2 gir en rekke mulige oppgaver, og informasjonsteknologiske krav til støtte for disse.

Table 2: Oppgaver og informasjonsteknologi for lærere

| Oppgaver | Informasjonsteknologi |
|---|---|
| Profesjonell utvikling: Livslang læring | |
| deltakelse i fjernundervisningskurs | e-mail, undervisningsprogrammer, videokonferanser |
| konferanse med en ekspert | lyd- og videokonferanse fra møterom eller PDer |
| bruke et intelligent læremiljø til å oppgradere kunnskaper | intelligente læreomgivelser (ILO) |
| Kommunikasjons/samarbeid med kolleger | |
| utveksling av elektronisk post | e-mail |
| oppslagstavle | elektronisk "bulletinboard" |
| telekonferanser | video/audio konferanse fra møterom eller PDer |
| bruk av samarbeidssystemer | distribuerte samarbeidssystemer (CSCW/ Whiteboard)) |
| bidrag til felles databaser | kunnskapsbyggende programvare (CSILE, JITOL) |
| tilgang til felles kursprogram | elektroniske "bulletinboards", Gopher, +++ |
| Kommunikasjon/samarbeid med studenter | |
| utveksling av elektronisk post | e-mail |
| oppslagstavle | elektronisk "bulletinboard" |
| bidrag til studentenes felles databaser | kunnskapsbyggende programvare (CSILE, JITOL) |
| bruke hjelpemidler som fører til studentakti-viteter og å utvikle aktivitetsrapporter | konferansesystemer (News, e-mail, WWW) og distribuerte samarbeidssystemer |
| Pensum | |
| simulerin | datamaskinstøttet simulering |
| intelligente hjelpeverktøy | intelligente omgivelser (ILO) |
| multimedia hjelpesystemer | distribuerte/interaktive multimedia applikasjoner |

Anvendelser av teknologi som f.eks. fjernundervisning og videokonferanser vil gjøre høyskolelærere i stand til å oppgradere sine ferdigheter mens de er i jobb f.eks. uten å måtte reise for å ta kurs. Hjelpemidler som gjør en i stand til å fremme kommunikasjon og ideutveksling blant lærerkolleger, på samme skole eller på andre skoler, vil bli et annet uvurderlig aktivum for læreren. Typiske aktiviteter kan være:

- elektronisk postutveksling med likesinnede om resultater av betydning
- elektronisk nytt om resultater av betydning og interesse
- bidrag til felles databaser på områder innen ekspertise eller personalerfaringer
- videokonferanser for utvikling av ideer og erfaringer
- etablere samarbeid og legge planer for samarbeidsprosjekt
- bruke samarbeidsprogramvare for å lage et felles dokument / dokument produksjon
- bruk av gjensidig oppslagstavle for å diskutere aktuelle oppgaver eller finne støtte fra kolleger
- adgang til - eller tilbud fra - et felles felles kursprogram (f.eks. finne et anbefalt intelligent læremiljø for studier av det fysiske begrep av styrke og bevegelse).

Til forberedelse, planlegging og utvikling av pensum kan læreren bruke et sett av kunstig intelligensbaserte verktøy for å utvikle intelligente læreomgivelser for bestemte emner (Gonzales et al., 1993), (Hijne, 1990; Murray et al., 1992, 1992). Multimedia systemer kan også i fremtiden være et hjelpemiddel for lærerne i forbindelse med kursutvikling og for

Lærere som ønsker å bidra til utdanningsaktiviteter (gjennom andre midler enn foredrag) kan bruke samme teknologi som studentene. De kan lage sitt eget bidrag til en samarbeids database utviklet av studentene ved å supplere manglende informasjon, og å stille spørsmål som kan rettlede studentens løsningsforsøk, og sannsynligvis utveksle elektronisk post med studentene. Læreren må også ha støtte i teknologibruken, og tilgang til hva studentene gjør. Slik støtte kan finnes gjennom hjelpemidler som informerer om aktiviteten og får frem aktivitetsrapporter, f.eks:

- intelligente brukergrensesnitt som gjør det lettere for læreren å innvirke på programmet de er bedt om å bruke
- automatisk vurderingsutstyr med program som analyserer studentenes bidrag til kunnskapsbasene
- poenggiving (dvs. evalueringsrapporter)

5.0 Studenter

Denne seksjonen angår høyskolestudenten og identifiserer oppgaver som de deltar i. Tabell 3 gir oppgaveeksempler og ledsagende teknologi for læreaktiviteter,

kommunikasjon med lærere og andre studenter, samarbeid med andre studenter og informasjonssøk.

TABLE 3. Oppgaver og informasjonsteknologi for studenter

| Oppgaver | Informasjonsteknologi |
|---|--|
| Læring | |
| bruk av utdanningsprogram | undervisningsprogram, intelligente omgivelser |
| bruk av opplæringsverktøy | simulering, intelligente omgivelser |
| konferanser med andre høyskoler | konferansesystemer (News), lyd- og videokonferanser |
| tilgang til "on-line" informasjon | katalogtjeneste (Gopher), konferansesystem (News), div "mailing" lister, On-line infosystemer (World Wide Webb(WWW)) |
| informasjonsutveksling med forskere/eksperter | konferansesystemer (News) div. "mailing" lister, lyd- og videokonferanser |
| Kommunikasjon mellom studenter og lærere | |
| utveksling av elektronisk post | e.amil |
| oppslagstavler | elektroniske "bulletinboards" |
| Samarbeide mellom studenter | |
| konferanser | konferansesystemer (News), lyd- og videokonferanser |
| bruk av samarbeidssystemer | distribuerte samarbeidssystemer (CSCW, Whiteboard) |
| utvikling av felles databaser | kunnskapsbyggende programvare (CSILE, JITOL) |
| Informasjonssøking | |
| bibliotekstjenester | elektroniske biblioteksdata-baser (BIBSYS) |
| veiledende studentinformasjon | lokale/globale informasjonstjenere (GOPHER, WWW) |
| tilgang til verdensomspennede informasjonstjenere | globale informasjonstjenere (GOPHER, WWW) |

6.0 Krav til underliggende nett

Tabellene ovenfor illustrerer klart at mye av gevinsten ved å ta i bruk mer avanserte informasjonsteknologiske tjenester, relateres til ønsket om forbedret informasjonsutveksling både internt og eksternt. Nettverk og kommunikasjon internt på høyskoler, og høyskoler i mellom, er blitt mer aktualisert på grunn av omorganiseringen av høyskolesystemet i Norge. Dette resulterer i spesifikke krav til høyskolesystemets nettinfrastruktur.

Anvendelser som f.eks elektronisk post- og konferansesystemer, EDI, datastøttet samarbeide, informasjonssystemer, katalogsystemer, forskjellige former for telekonferanser, distribuert multimedia og forskjellige former for samarbeidssystemer (CSCW), stiller alle krav til tjenestene levert av det underliggende nettet, men på svært forskjellige nivå. Hvor sofistikerte disse kravene er avhenger av hvilken type kommunikasjon det er snakk om.

Høyskolene internt må som et minimum ha implementert et lokalnett som gjør det mulig for brukerne å utveksle forskjellige former for informasjon. Den mest brukte lokalnett-teknologien i dag er Ethernet som tilbyr sine brukere en teoretisk kapasitet på 10mbps. På protokollsiden er TCP/IP-familien den mest utbredte. TCP/IP-baserte lokalnett tilfredsstillende de fleste krav til underliggende nett hvis, en ikke beveger seg inn på spesielle anvendelser som distribuert multimedia og telekonferanser. Slike anvendelser krever fort både båndbredde og tjenester som slike nett i utgangspunktet ikke var ment å understøtte. Disse problemene kan relateres til behovet for sanntids overføring av kontinuerlig informasjon f.eks. video. (Kristiansen 93), (Hamnvik 92), (Steinbakk 91), (Steinbakk 92) presenterer betraktninger relatert til disse "nye" anvendelsene av datakommunikasjonsnett og deres spesielle krav til tjenestene tilbudt av underliggende nett. Avanserte nett og anvendelser er vel og bra, men i de aller fleste tilfeller vil høyskolene være godt tjent med å kjøre TCP/IP protokollene (ST-II for synkron trafikk) over f.eks. Ethernet.

Et minimumskrav til alle landets høyskoler når det gjelder ekstern kommunikasjon, er at de må være tilknyttet et nasjonalt nett med internasjonale muligheter. I praksis betyr det at alle høyskolene må være tilknyttet Uninett. Uninett gjør det mulig for brukerne på høyskolene å benytte:

- forskjellige former for elektronisk post
- konferansesystemer som f.eks. "News"
- katalogtjenester som "Gopher"
- informasjonssystem som "World Wide Webb" (WWW)
- aksess til databaser som f.eks. BIBSYS
- tilgang til forskjellige tavlesystemer som f.eks. BBS
- enkle former for samarbeidssystemer som ikke stiller for store krav til det underliggende nettet hva tjenestekvalitet angår

Dette er anvendelser som i den form de eksisterer i dag ikke krever altfor stor kapasitet hva overføringer angår. WWW kan i så tilfelle være unntaket, da det er aktuelt å overføre mer sammensatt informasjon. Dette betyr at de aller fleste høyskolene vil klare seg godt med 64 kbps tilknytting til Uninett. ISDN vil i så tilfelle være et godt alternativ. ISDN vil også gi høyskolene muligheter for videokommunikasjon. Det finnes i dag en del utstyr på markedet som kan utnytte ISDN til transport av kodete videosignaler (f.eks. Tandbergs videotelefon). Det er gjort forsøk - i regi av Televerket - som har konstatert med at en slik tjeneste i mange tilfeller er tilstrekkelig i fjernundervisningssammenheng.

7.0 Konklusjoner

Det finnes en rekke mer eller mindre avanserte anvendelser av informasjonsteknologi, og tele- og datakommunikasjon, som kan bidra positivt til utviklingen av høyskolene i Norge. Noen av disse, f.eks. elektroniske post og konferansesystemer, har allerede vært i bruk noen år i akademiske miljø verden over. Høyskolesystemet, de som ikke allerede har gjort det, vil ha stor nytte av å ta i bruk eksisterende tilbud som elektronisk- post og konferansesystemer, og ulike former for informasjonstavler og informasjonssystemer. De teknologiske forutsetningene for slike anvendelser er i de aller fleste tilfellene oppfylt gjennom eksisterende LAN-infrastrukturer og tilknytting til Uninett.

Mer avanserte hjelpemidler, f.eks. læresystemer basert på kunnskapsteknologi, har begynt å forlate laboratoriene, og har etterhvert blitt tatt i bruk i forskjellige undervisnings-sammenenger. Slike systemer går under betegnelsen intelligente læresystemer og har fått stor utbredelse innen avansert opplæring i industri og næringsliv. En flysimulator kan sies å komme inn under denne kategorien systemer. En flysimulator er mye mer enn en programvarepakke på en PD, men det er ikke noe i veien for at en kan bygge slike systemer basert på f.eks. en PD plattform. Det er ingenting i veien for at en kan tenke seg å simulere f.eks. et kjemilaboratorium på en PD, hvor studenten kan få lov til å "leke" seg med kjemien uten at det skal få katastrofale følger for de nærmeste omgivelsene. Vi tror at denne type systemer vil bidra positivt i retning av et mer allsidig undervisningstilbud ved norske høyskoler. De teknologiske forutsetningene er stort sett til stede for slike systemer i sin enkleste form. Vi tror at denne type systemer kommer til å få økende betydning i fremtidens skole Evjemo (93).

Når det angår distribuert multimedia, så beveger vi oss innenfor områder hvor utviklingshastigheten for øyeblikket er enorm, og gjenspeiler gjerne hastigheten på teknologisiden. Etterhvert som nye nett, basert på f.eks. ATM, blir en naturlig av den infrastruktur vi omgir oss med, vil også den type anvendelser som distribuert multimedia bli mer vanlig. Vår spådom er at om noen år vil slike systemer være en like naturlig del av hverdagen for studenter, lærere og administrativt personale ved norske høyskoler, som elektroniske post og konferansesystemer er i dag.

Høyskolene i Norge vil i god tid fremover ha god bruk av tradisjonelle LAN-løsninger og tilgang til Internet gjennom Uninett. En slik topologi kan tilby et spekter av tjenester som kan være med på å realisere ønskene om forbedret kommunikasjon både internt og eksternt.

Motivasjonen for å ta i bruk nye tjenester og anvendelser, må være at dette fører til en bedre hverdag for såvel studenter, lærere og administrativt personale. Gjennom denne rapporten håper vi at vi har klart å synliggjøre noe nye anvendelser av informasjonsteknologi og tele- og datakommunikasjon, og samtidig gi et grunnlag som kan være en motiverende faktor for å ta i bruk slike anvendelser.

8.0 Referanser

- Baker, M.J. (1993).** Adapting instructional design methods to intelligent multimedia authoring systems. In R. Tennyson (Ed.) *Automating Instructional Design, Development and Delivery*. NATO ASI Series F, Berlin: Springer-Verlag.
- Evjemo, B. & Wasson, B. (1993).** Visjoner for Skolen. *Norwegian Telecom Research Note*, 16 pages.
- Frigaard, T. (1993).** Felles IT-løsninger for høgskolen. *UNINETT 93-konferansen*, 4-6 oktober, Bø, Norge.
- Gonzales, J.J. & Vavik, L. (1993).** Experiences derived from the Norwegian R & D project in automation of instructional design. In R. Tennyson (Ed.) *Automating Instructional Design, Development and Delivery*. NATO ASI Series F, Berlin: Springer-Verlag.
- Hamnvik, R. (1992).** Videogateway for sammenkobling av LAN og det nasjonale videokonferansenettet. Diplomoppgave i Informatikk ved Universitet i Tromsø, Desember 1993
- Hinje, H. & Berkum, J. van., (1990).** A functional architecture for intelligent simulation learning environments. *Proceedings of DELTA & Beyond*. The Hague, The Netherlands, October.
- Murray, T. & Woolf, B.P. (1992).** Tools for teacher participation in ITS design. *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS'92)*, Montreal.
- Murray, T. & Woolf, B.P. (1991).** Aknowledge acquisition tool for intelligent computer tutors. *SIGART Bulletin*, 2,2, 9-21. New York: ACM.
- Sjøren, A. (1993).** Til innlegget "IT i en desentralisert administrasjon", *FOILER fra UNINETT 93-konferansen*, 4-6 oktober, Bø, Norge.
- Steinbakk L. (1991).** Networking Requirements from Distributed Multimedia Applications. FORUT rapport R0526, ISBN 82-7492-025-2, juni 1991.
- Steinbakk L. (1992).** Application for High Speed Local Area Networks. FORUT rapport no. 3009/2-92, oktober 1992.
- Wasson, B. & Evjemo, B. (1993).** Education in 2000. A report to the Department of Church, Education & Research Affairs, Norway. Available as *NORUT IT Research Report IT-3036-1-93*.