

ARTIKKELIT

KALERVO JÄRVELIN

Tietotekniikan vaikutuksia työhön ja tiedonhakuun

Järvelin, Kalervo, Tietotekniikan vaikutuksia työhön ja tiedonhakuun. [Some impacts of information technology on knowledge work and information seeking]. Kirjastotiede ja informatiikka, 2 (3): 95—99, 1983.

An attempt is made to characterize, in general, the impacts of modern information technology on knowledge work. Among the impacts, the changes of tools, methods, content, evaluation criteria, goals and problems of work are identified. Examples on the impacts in library and information service field are provided. Thereafter, the impact of information technology on information seeking both in quantitative and qualitative terms is characterized. This is based on a taxonomy of knowledge work tools. Some implications to libraries and information services are outlined.

Address: Dept. of Mathematical Sciences, University of Tampere, PB 607, SF-33101 Tampere 10.

Tietotekniikan kehittymisen, leviämisen ja lisääntyvän soveltamisen myötä on myös Suomessa kirjasto- ja tietopalvelualan (k & i-ala) kirjallisuudessa esitelty erilaisia tietokoneisiin perustuvia järjestelmiä ja toisaalta kyselyt mitä niillä (tai niille) pitäisi tehdä ja mitä ne meille tekevät. Tietotekniikan tarjoamista mahdollisuuksista ja siunauksista on voitu kuulla monissa käytäväkeskusteluissa ja kokouksissa, ja niistä on voitu lukea julkisessa sanassa sekä myös k & i-alan julkaisuissa (esim. Järvelin 1981, Repo 1982, Repo 1983, Seppänen 1982). Siunausten epäilyä tai arviointia on voitu kuulla ja lukea niinikään monissa keskusteluissa, kokouksissa, julkisessa sanassa, mutta harvemmin k & i-alan julkaisuissa (ks. kuitenkin Hovi 1980, Järvelin 1980).

Tietotekniikan esiinmarssiin yleensä ei ole liittynyt riittävästi tietoja ja taitoja arvioida tekniikan sovellusmahdollisuuksia ja sovellusten seurausvaikutuksia työntekijöihin, organisaatioihin ja yhteiskuntaan. Niitä tarvittaisiin rakentamaan siltaa tekniikan ihastelijoiden ja vihastelijoiden välille — ja tietenkin

tuottamaan kaikinpuolin hyödyllisiä sovelluksia.

Kun tieto ja taito arvioida tietotekniikkaa sosiaaliselta kannalta puuttuu, puuttuu myös järkevä perusta teknisten järjestelmien suunnittelulta, toteuttamiselta tai hankintaa koskevalta päätöksenteolta. Tekniikkaa koskevat käsitykset polarisoituvat tällöin helposti: nähdään asia mustavalkoisena.

Pyrin tässä kirjoituksessa jäsentämään niitä erilaisia muutoksia, joita tietotekniikan soveltaminen voi aiheuttaa tietotyössä¹ ja tiedonhaussa. Näihin muutoksiin perustuvat tai niistä johtuvat monet tietotekniikan soveltamisen edut — esim. parantuvat päätökset, pienentyvät kustannukset — kuten myös sen Haitatkin — esim. toimen rajut muutokset, uudelleen koulutuspakko tai lopputilit. Niistä seuraavat myös muutokset tiedonhaussa. Päähuomioni kohteena ovat tutkimus-, suunnittelu- ja koulutus- sekä tiedonvälitysamma-

¹ Tietotyössä on keskeistä tiedon hankinta, käsittely, talletus ja kommunikointi (Drucker 1966, Engelbart 1975).

tit. Teollisuus- tai toimistoautomaation vaikutuksia en tarkastele. Pyrin havainnollistamaan muutosvaikutuksia esimerkeillä kirjasto- ja tietopalvelualalta.

Muutokset tietotyössä

Ajatellaanpa tietotyön muodostuvan joukosta tehtäviä, joita työntekijä suorittaa saavuttaakseen työlleen asettamansa tai hyväksymänsä tavoitteen. Kukin tehtävä voi koostua useista vaiheista, jotka voivat erota toisistaan sen suhteen,

- miksi ne tehdään (syy, tavoite),
- milloin ne tehdään (tilanne, aika),
- mitä niissä tehdään (sisältö),
- miten ne tehdään (menetelmä), ja/tai
- kuinka hyvin ne tunnetaan ja voidaan kuvata.

Viimeisestä seikasta on toisaalta todettu, että periaatteessa tietotyön vaiheet ovat kuvattavissa (Kunz & Rittel 1977), ja toisaalta, että nykyiset kuvausmenetelmät eivät vielä ole riittäviä: ne eivät tarjoa mahdollisuutta tutkia esim. tehtävän piirteiden yhteyttä työntekijän käyttäytymiseen tai tietojärjestelmän suunnittelukriteereihin (Keen 1980).

Lienee selviö, että tietotekniikan sovellukset muuttavat tietotyön tekotapaa — esim. jokin tehtävä tai työvaihe, jossa ennen ei ole käytetty tai tarvittu tietokonetta, on siirretty tietokoneella suoritettavaksi. Tehtävä, jonka ihminen on ennen suorittanut kokonaan itse (käyttäen kenties yksinkertaisia apuvälineitä), muuttuu tehtäväksi, jossa ihminen ohjaa automaattista käsittelyä. Kysymys »miten?» saa näin uuden vastauksen. Esimerkiksi siirtyminen atk-lainausvalvontaan aiheuttaa sen, että lainauskameran tai detroit-järjestelmän rutiinit korvataan valokynään perustuvalla rutiinilla. Tiedonhaussa taas siirrytään indeksijulkaisujen selailusta käyttämään tietokonepäätettä, jolloin tietokone suorittaa varsinaisen viitteiden etsimisen.

Tällainen tietotekniikan soveltaminen muuttaa työntekijöiden toimenkuvia poistamalla niistä osan tehtävistä. Toisaalta aiheutuu lisätehtäviä töiden siirtämisestä tietokoneelle ja päinvastoin (Järvinen & Tyllilä 1980). Uuden työvälineen hallinta edellyttää koulutusta ja harjoittelua.

Työn tekotavan muutokset aiheuttavat kuitenkin myös muita muutoksia: on yleisesti tunnettua ja opetettua, ettei atk:ta tulisi käyttää vain muuttamaan entinen manuaali-

nen tehtävä sellaisenaan automaattiseksi. Tietotekniikka sallii aivan uudenlaisten asioiden tekemisen — sellaisten, joita ihmisten ominaisuudet eivät salli. Näin tehtävän sisältö muuttuu. Vanha tehtävä ehkä korvataan aivan uudella, *mitä*-suhteessa erilaisella tehtävällä (lisäksi työn tekotapa muuttuu). Esimerkiksi automaattinen lainausvalvonta on tarjonnut mahdollisuuden tutkia lainaajakunnan ja lainauksen rakennetta tavalla, joka ei käytännössä ollut mahdollista muissa lainausvalvontajärjestelmissä. Koneellistettu viitteenhaku sallii usean indeksitermin jälkikytkennän Boolean logiikalla hakuvaiheessa ja erilaisten hakustrategioiden kokeilun haun saanti- ja tarkkuuslukujen parantamiseksi.

Tehtävän sisällön muuttuessa toimenkuvatkin luonnollisesti muuttuvat. Tietokone huolehtii osasta entisiä tehtäviä ja sisällöllisistä muutoksista voi seurata uusia manuaalitehtäviä. Työvälineen käyttökoulutuksen lisäksi työntekijä kaipaa koulutusta tehtävän uuden sisällön hallintaan.

Tietotyössä esiintyy usein ongelmia, joihin voidaan periaatteessa saada hyvä tai paras ratkaisu jonkin tavoitteen suhteen, mikäli ongelmaa vain voidaan riittävästi käsitellä. Monessa ongelmassa tietotekniikka tarjoaa mahdollisuuden nostaa ongelmanratkaisun tuloksen tasoa kohti parasta mahdollista tavoitteiden pysyessä muuttumattomina. Esimerkiksi viitteenhaussa voidaan pyrkiä optimoimaan koko hakujärjestelmän (indeksikieliseen ja indeksointikäytäntöineen) tai yksityisten hakujen saanti- ja tarkkuuslukuja: (esim. käyttäen relevanssipalautetta käyttäjältä, van Rijsbergen 1979). Bibliometriset menetelmät ja lainaus- tai muut kokoelmien käyttötilastot voivat auttaa jakamaan hankintamäärärahoja parhaalla mahdollisella tavalla kokoelman eri osille.

Tietotekniikan mahdolliset muutosvaikutukset eivät kuitenkaan rajoitu tähän: ne perusteet, joilla jokin ratkaisu ongelmaan katsotaan tyydyttäväksi, hyväksi tai parhaaksi, saattavat myös muuttua. Ongelma on entinen, mutta sen ratkaisulle asetetaan uudenlaisia tavoitteita. Tämän tyyppiset muutokset merkitsevät uusien vastausten etsimistä kysymykseen »miksi tehtävä tehdään?». Samalla tulee muutoksia tehtävien sisältöön ja suoritustapaan. Esimerkiksi informatiikassa sopii viiteindeksointi: dokumenttia ei pidetä relevanttina sen takia, että se täsmää joihinkin indeksitermeihin, vaan sen takia, että dokumenttiin on viitattu muissa dokumenteissa. Viiteindeksoinnissa on ongelmia, joista lä-

hemmin kertovat Rautio ja Suhonen (1980). Viiteindeksointiin perustuva tiedonhaku olisi hyvin vaivalloista ilman tietokoneita.

Viimeisiä ja suurimpia työhön kohdistuvia muutoksia ovat muutokset siinä, *mitkä ovat työn ongelmia*. Uudet tietojenkäsittelymahdollisuudet muuttavat entisiä ongelmia epä-ongelmiksi, rutiinitehtäviksi. Tässä ei sinänsä ole mitään uutta: aina on siirretty vanhoja ongelmia arkistoon ja huomattu uusia niiden tilalle. Muutosten vauhti lienee nykyisin entistä vinhempi. Aiemmin muutokset koskivat ehkä useammin ruumiillista työtä; nyt muuttuu tietotyö. Esimerkkejä voidaan löytää useilta aloilta. Kirjastoautomaation tai automaattisen indeksoinnin ongelmia tuskin olisi ilman tietokoneita, tai ainakin ne olisivat aivan toisenlaisia. Tuskin myöskään puhuttaisiin tiedon esitystavan tai hakukielten ongelmista numeeristen tai faktatietokantojen yhteydessä.

Haluamatta ryhtyä tietotekniikan apostoliksi voidaan todeta, että tietotekniikan muutokset heijastavat muutoksia kaikkeen, mikä tietotyössä voi muuttua. Tietotekniikka pakottaa kysymään työympäristön tavoitteiden sijasta sitä, millainen on tavoiteltu työympäristö, ja ongelmanratkaisun tavoitteiden sijasta sitä, mitä ongelmia tavoitellaan ratkaistavaksi. Tapahtuu ongelmien evoluutiota. Inhimillisen työn käytäntöä muovaavat monet tekijät, kuten filosofiset, uskonnolliset, kulttuuriset ja sosiaaliset tekijät. Tietotekniikka kuuluu näiden joukkoon.

Tiedonhaku on myös tietotyötä. Joillekin (esim. kemisti) se on tukitehtävä varsinaiselle työlle (esim. yhdisteiden analysointi), toisille siitä on työnjaon myötä kehittynyt »se varsinainen työ». Kuten muussakin tietotyössä, niin myös tiedonhaussa voivat syyt, päämäärät, työn sisältö, tavoitteet, tekniikka, suorituspaikka ja -aika sekä työn kuvattavuus muuttua tietotekniikan muuttamisen takia. Monet edellä esitetyt esimerkit koskivatkin tiedonhakuja. Seuraavaksi tarkastelen tiedonhaun mahdollisia muutoksia ja niiden merkitystä kirjasto- ja tietopalveluille.

Muutoksia tiedonhaussa, muutoksia k & i-alalla?

Tiedonhaulla on keskeinen merkitys k & i-alalle, ovathan k & i-palvelut olemassa tiedonhaun suorittamista varten. Tiedonhakua voidaan tarkastella sen suhteen, mitä tietoa haetaan, miten sitä haetaan ja mistä sitä haetaan. Näissä suhteissa tapahtuvat muu-

tokset voivat muuttaa k & i-palvelujen asemaa tietohuollossa, tai, ellei sitä haluta, ne voivat edellyttää k & i-palvelun muuttamista.

Tietotyön kannalta voidaan erilaiset tietotekniikan tuotteet jakaa tukivälineisiin kuten kuvassa 1 (Järvelin & Repo 1983). Tehtäväsuuntautuneet (task-oriented) järjestelmät on suunniteltu palvelemaan tietyn tietotyötehtävän suorittamista: ne muokkaavat tehtävän menetelmiä, sisältöä, arviointiperusteita, ongelmia jne. Tehtävästä riippumattomia (task-independent) järjestelmiä ei ole suunniteltu jotain nimenomaista tietotyön perustoimintoa¹ varten. Ne ovat yleisiä tiedon talletus- ja hakuvälineitä, kommunikointivälineitä, julkaisujen tuotantovälineitä tai henkilökohtaisen ajankäytön yms. suunnittelu- ja seurantavälineitä. (Järvelin & Repo 1983).

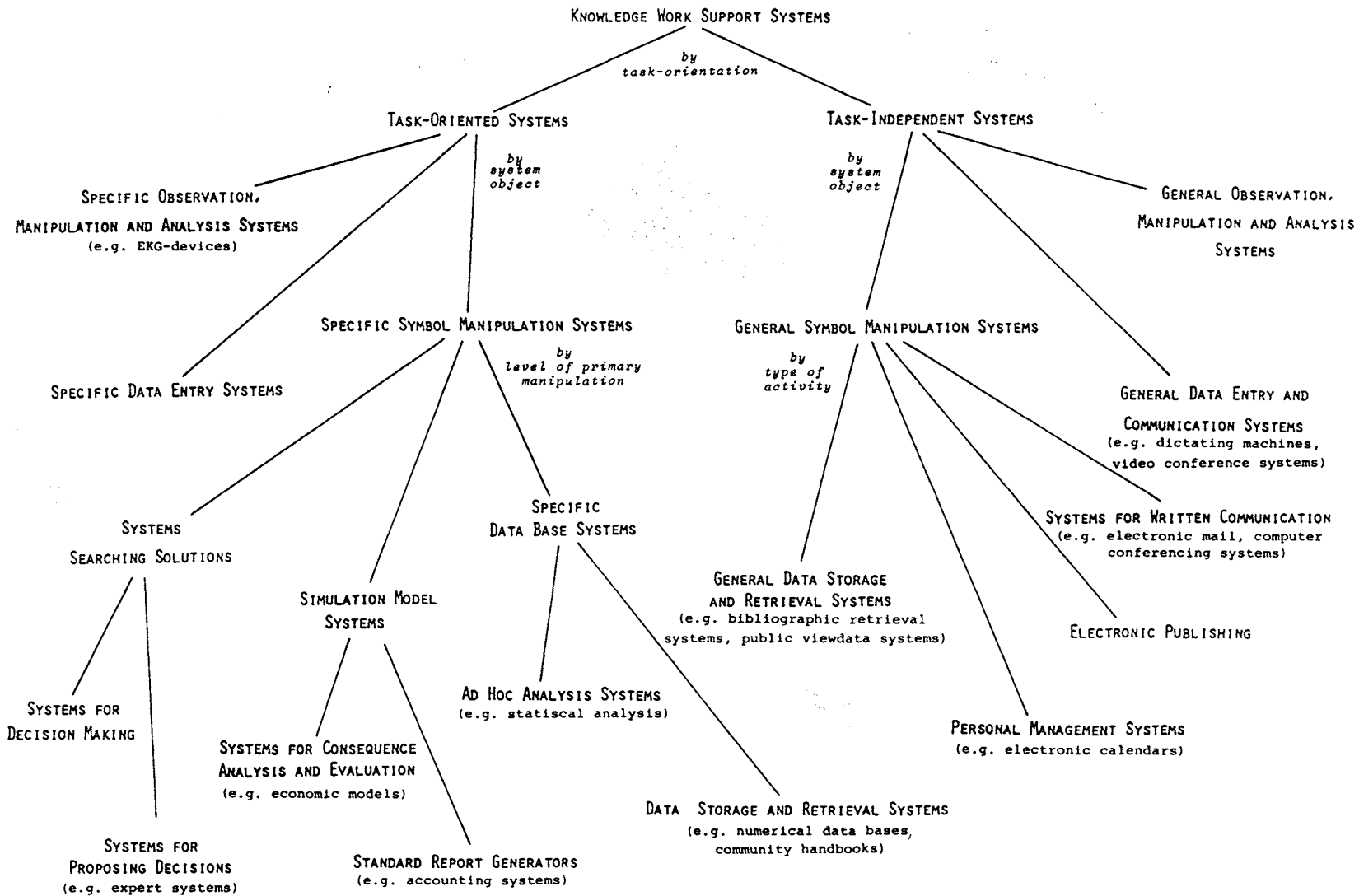
Kaikki tukivälineet vaikuttavat määrällisesti tiedonhakuun eri tahoilta, koska ne muuttavat tiedon organisointitapaa, sijaintipaikkaa ja saantimenetelmiä. Niiden yleistymisestä riippuu, kuinka paljon ne vaikuttavat muiden tiedon talletus- ja jakelukanavien käyttömäärään.

Tukivälineet aiheuttavat kuitenkin myös laadullisia vaikutuksia. Toisaalta tehtäväsuuntautuneiden järjestelmien muuttaessa tietotyötä muuttuvat samalla myös ne tiedot, joita näiden tehtävien suorittaminen edellyttää. Toisaalta kaikki tukijärjestelmät vaikuttavat siihen, missä ja kuinka joustavasti tietotyössä tarvittavia erilaisia tietotyyppisiä on saatavilla. Nämä tyypit voidaan ryhmitellä (Järvelin & Repo 1983)

- päämäärätietoon,
- tehtäväaluetietoon,
- ongelmatietoon,
- ongelmaratkaisutietoon, ja
- tulostietoon.

Etenkin ongelma- ja ongelmanratkaisutiedon hankinnassa ovat tehtäväsuuntautuneet järjestelmät muita parempia. Näin ollen niiden yleistyminen saattaa johtaa näiden tietotyyppien vähäisempään hankintaan niistä lähteistä ja kanavista, joita nykyisin käytetään. Ilmeisesti myös tietokonekonferenssi-järjestelmä (esim. Repo 1983), joka on tehtävästä riippumaton yleinen (written com-

¹ Perustoiminto edistää välittömästi työn päämäärän (esim. veneen valmistuminen) saavuttamista. Tukitoimintoja, kuten tiedonhakua, tarvitaan työssä välttämättömien työvoiman, rahoituksen, laitteiden ja tietojen hankintaan ja ylläpitoon. (Leppänen & Järvelin & Kerola 1977).



Kuva 1. Tietotyön tukivälineet.

munication) tukiväline, tukee ongelmanratkaisutiedon hankintaa hyvin, luohan se asynkronisen¹ yhteyden konferenssiin osallistuvien asiantuntijoiden välille.

Tieteellinen ja ammatillinen kirjallisuus sisältää perinteisesti tulostietoa, joka on siistitty julkaisukelpoiseksi: se on tietoa oppialan uusista tosiasioista ja lainalaisuuksista. K & i-ala on erikoistunut sen välittämiseen ja joutuu sillä saralla kilpailemaan elektronisten julkaisujärjestelmien, yleisten tiedon tallennus- ja hakujärjestelmien (kuten faktabankit) sekä erilaisten harmaan kirjallisuuden nopeiden leviämiskanavien kanssa. K & i-palvelujen tiedonvälitysrooli keskittyy yhä selvemmin tulostiedon välittämiseen sitä mukaa kun tehtäväsuuntautuneet tukivälineet lisääntyvät.

Informatiikan alalla on tiedontarvetutkimusten yhteydessä tuotettu lukuisia tilastoja siitä, mitä tiedonhankintakanavia eri tiedontarvitsijajoukot pitävät parhaimpina.² Koska tietotyössä tarvitaan useammanlaisia tietotyyppejä, olisi hyödyllistä, jos tällaisten preferenssilistojen tuotannossa eroteltaisiin nämä tietotyypit toisistaan ja tuotettaisiin tietotyypeittäin preferenssilistat. Tämä luultavasti erottelisi hankintakanavia hyvin toisistaan.

Lienee selvää, etteivät tiedon keruun, organisoinnin, talletuksen ja jakelun ongelmat loppu koskaan, käytettiinpä mitä tahansa tukivälineitä tai julkaisumuotoja. Ilmeisesti k & i-alallakin pitäisi kiinnittää huomiota tietotyön ja tiedonhaun muutoksiin muilla aloilla ja muotoilla uudelleen tietojen keruu-, organisointi-, talletus-, ja jakelutehtävien sisältöä, menetelmiä, arviointiperusteita ja ongelmia. Suuntaviivoja antavat esim. (Stevens 1980, Lancaster & Drasgow & Marks 1979).

K & i-alan tietotyön muuttamisella on myös kaikenlaisia seurausvaikutuksia, niin etuja kuin haittojakin, joita nykyisen tietämyksen ja menetelmien varassa on vaikea arvioida. Ilmeisesti tällöin puuttuu järkevä perusta päätöksiltä, joilla k & i-alan tehtäviä voitaisiin muotoilla uudelleen. Toki tähän vaikuttaa sekin, että on vaikeaa asettaa yhtä sel-laista yleistavoitetta, jonka suhteen tietotekniikan vaikutuksia arvioitaisiin.

¹ Osanottajat eivät ole samanaikaisesti yhteydessä toisiinsa vaan työskentelevät kukin omaan tahtiinsa ja kellonaikaansa viestejä kirjoitellen ja lukien. (Repo 1983)

² Brittain (1975) kuvailee muutamia tyyppillisiä tuloksia.

Lähdeluettelo

- Alter, S. L., Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenges. Addison-Wesley, Reading, MA, 1980.
- Brittain, J. M., Information needs and application of the results of user studies. IN: Debons, A. and Cameron, W. J., eds., Perspectives in Information Science. Noordhoff, Leyden, 1975. pp. 425—447.
- Drucker, P. F., The effective executive. Harper and Row, New York, 1966.
- Engelbart, D. C., Coordinated information services for a discipline or mission-oriented community. IN: Grimsdale, R. L. and Kuo, F. F., eds., Computer Communication networks. Noordhoff, Leyden, 1975.
- Hovi, I., Miten automaatio ja keskitetyt palvelut vaikuttavat kirjastotoimintaan. Julkaisussa: Kirjastot ja työnjako. Kirjastopalvelu, Helsinki, 1980. ss. 115—129.
- Järvelin, K., Tiedontarpeiden tutkimisesta informatiikassa. Julkaisussa: Järvelin, K. ja Vakkari, P., Tiedon tarpeiden ja kirjastonkäytön tutkimisesta. Kaksi tutkielmaa. Kirjastopalvelu, Helsinki, 1981. ss. 15—64.
- Järvelin, K. ja Repo, A. J., On the impacts of modern information technology on information needs and seeking: A framework. IN: Proc. IRFIS 5 Conference, Heidelberg, FRG, Sept. 5—7., 1983. (to appear)
- Järvelin, P., ATK:n vaikutuksia työhön. Julkaisussa: Kirjastot ja työnjako. Kirjastopalvelu, Helsinki, 1980. ss. 91—113.
- Järvelin, P. ja Tyllilä, P., Erään ATK-systeemin käyttöönotto, toimintatutkimus ATK-systeemin vaikutuksista työntekijöiden toimiin. Raportti A 42, Matemaattisten tieteiden laitos, Tampereen yliopisto, Tampere, 1980.
- Keen, P. W. G., Adaptive design for decision support systems. Database, 12 (1—2): 15—25. 1980.
- Kunz, W. and Rittel, H., A systems analysis of the logic of research and information processes. Verlag Dokumentation, München, 1977.
- Leppänen, M., Järvelin, P. ja Kerola, P., Johdatus tietojenkäsittelyyn: Tietojärjestelmien hyväksikäytön näkökulma. Tietojenkäsittelyliitto, Helsinki, 1977.
- Repo, A. J., Tiedon hankinta ja uusi tietotekniikka. Tutkimuksia 114, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo, 1982.
- Repo, A. J., Computer conference in information service. Research reports 191, Technical Research Centre of Finland, Espoo, 1983.
- Seppänen, J., Tietokonevälitteisen tiedeviestinnän typologiaa: Näkökulma informaatiojärjestelmien kierteisyyteen. Kirjastotiede ja informatiikka 1 (2): 41—46. 1982.
- Suhonen, P. and Rautio, P., The use of citation analysis in the study of scientific communication in the social sciences. Paper presented at the Science and Technology Conference, OECD, Paris, 1980.
- van Rijsbergen, C. J., Information Retrieval 2nd ed., Butterworths, London, 1979.