

# MONIMUTKAISEN TIIMITYÖN TUTKIMUKSESTA

*Kari T. Eloranta*

Varmastikin useimmat hallintotieteilijät ovat nähneet alansa kirjallisuudessa viittauksia tiimeihin ja tiimityöhön. Yhtä suurella varmuudella voidaan olettaa, että he eivät ole koskaan törmänneet *teoreettisiin tai empirisiin tutkimuksiin, jotka käsittelevät monimutkaista tiimityötä*. Puhuminen tiimeistä ja tiimien kehittamisestä on kokonaan eri asia kuin tiimityön tieteellinen tutkiminen. Tässä artikkelissa on tarkoitus esittää joitakin huomioita, jotka koskevat nimenomaan monimutkaisen tiimityön tutkimusta eikä tiimien rakentamista organisaation kehittämisen tekniikkana.

## TAUSTATIETOA

### *Tiimin, työryhmän ja pienryhmän käsitteet*

Väljässä kielenkäytössä termit tiimi ja työryhmä ovat toistensa synonyymejä. Molempien katsotaan viittaavan sellaisten yksilöiden muodostamiin yhteenliittymiin, jotka työskentelevät yhdessä jonkin yhteisen päämäärän saavuttamiseksi. Niin tiimin kuin työryhmän ominaispiirteinä voidaan pitää useiden yksilöiden läsnäoloa, yhteistyötä eli kooperointia ja yhteistä päämäärää. Kuitenkin tiimejä ja työryhmiä käsittelevästä kirjallisuudesta löytyy lukuisia esimerkkejä kannanotoista, joiden mukaan jokainen työryhmä ei olisi välttämättä vielä tiimi. Näiden mukaan työryhmästä tulee tiimi vasta silloin, kun ryhmätyöskentely on järjestelmällistä eli metodista ja kun osanottajien välillä vallitsee keskinäisen luottamuksen ja yhteenkuuluvaisuuden tunne (ks. esim. Dyer 1977; Torpe & Kobayashi 1981; Woodcock 1979). Metodisen työskentelyn vaatimukseen viittaa myös sivistyssanakirjan luonnehdinta termille tiimityö (team-work): *järjestelmällistä ryhmätyöskentelyä* (Uusi Sivistyssanakirja 1969). Toisin sanoen, kaikki työryhmät eivät ole välttämättä joukkueita, jotka kykenevät järjestelmälliseen ryhmätyöskentelyyn.

Huomattava osa perinteisestä pienryhmätutkimuksesta on käsitellyt organisoitumattomissa ad hoc-ryhmissä tapahtuvaa ryhmätyöskentelyä (kuten ryhmäongelmanratkaisua ja ryhmäpäätöksentekoa). Tämä lienee eräs syy siihen, miksi Klaus ja Glaser ovat erotelleet toisistaan tiimin ja pienryhmän (Klaus & Glaser 1968, 1–2). Heidän esittämänsä mukaan tiimi on tavallisesti hyvin organisoitu, hyvin strukturoitu ja omaa suhteellisen muodolliset toimintaproseduurit, kun taas pienryhmä on harvoin yhtä muodollinen tai käsitteellisesti hyvin määriteltyjä, tarkoin spesifioituja tehtäviä. Myös Lorge ja muut (1958) tekevät selvän eron ad hoc-ryhmien ja tiimien välillä, varoittaen yleistämisestä toisesta saatuja periaatteita kriittikittömästi toiseen.

### *Tiimin rakentamisen käsite*

Organisaation kehittämisen (OD:n) yhteydessä on puhuttu tiimin rakentamisesta eli tiimin kehittamisestä sen eräänä keskeisenä tekniikkana (ks. esim. Beer 1976; Dyer 1977; Ends & Page 1977; Merry & Allerhand 1977; Patten 1981; Woodcock 1979). Kaikissa näissä lähteissä voidaan nähdä pyrkimyksiä tehdä organisoitumattomista työryhmistä joitakin organisaation ongelmia käsitteleviä tiimejä. Eri lähteet korostavat ehkä eri määrin eri aspekteja, mutta kaikkien tavoitteena näyttää olevan tuloksellisen tiimin aikaansaaminen. *Kuitenkin tarkkaan ottaen kysymys on ollut sellaisesta tiimityön kehittämisestä, jonka perustana ei ole ollut varsinaista tiimityön tutkimusta.* Erityisen silmiinpistävää tässä tiimin rakentamisessa on monimutkaisen tiimityön tutkimuksen näkökulmasta tarkasteltuna ollut se, miten vähän siinä on kannettu huolta tiimityön teknologiasta tai ylipäätään tehtävävaatimuksista ja tehtäväsuorituksen prosesseista. Niihin saatetaan kyllä ohimennen viitata (esim. puheen järkevien perusmenetelmien tarpeellisuudesta (Dyer 1977, luku 7) tai korostaen ryhmätyöskentelyn suunnittelun merkitystä (Ends & Page 1977, 149–153)), mutta näiden aspektien oletetaan ilmeisesti hoituvan vaikeuksitta, kunhan niihin kiinnitetään riittävästi huomiota ja kunhan ihmishuuhdeprosessit on saatu kuntoon.

On tietysti hyvin luonnollista, että tiimin rakentamiseen osallistuneet psykologit ja sosiologit korostavat ihmishuuhdeprosesseja, koska nämä ovat usein inhimillisissä organisaatioissa monien yhteistyövaikeuksien lähde ja tiimityöskentelyn este. Kuitenkin on tarjolla vaara, että he sivuuttavat kokonaan kompetenssinsa ulkopuolelle menevät tehtäväsuorituksen rationaaliset aspektit, jotka on ihmishuuhdekysymyksien lisäksi kyettävä hoitamaan tuloksellisesti, mikäli todella halutaan päästä monimutkaisen tiimityön yhteydessä tuloksellisuuteen ja tehokkuuteen. Monimutkaisen tiimityön tehtäväprosessit

sien ymmärtämiseen näyttää tiimin rakentamista koskevalla kirjallisuudella olevan hyvin vähän annettavaa.

### *Tiimit ja ihminen–kone -järjestelmien kehittäminen*

Myös monimutkaisia ihminen–kone -järjestelmiä kehittäneet systeempipsykologit eli human factors- eli HF-spesialistit ovat kiinnittäneet huomiota tiimeihin (ks. esim. Boguslaw & Porter 1962; Meister 1976). Suurten ohjausjärjestelmien yhteydessä saatetaan yhden ainoan inhimillisen operaattorin sijasta tarvita kokonaista operaattoreiden tiimiä tai jopa useita tällaisia tiimejä järjestelmäkomponentteina, jolloin puhutaan »moni-ihminen–kone -järjestelmistä» (multiman–machine systems, MMMSs). Esimerkkeinä voidaan mainita lennonjohtotehtäviä tai monimutkaisten tuotantoprosessien ohjausta hoitavat tietojenkäsittely- ja päätöksentekotiimit. Näissä työympäristöissä on tärkeää, että tiimit suoriutuvat työstään mahdollisimman hyvin (esim. mahdollisimman nopeasti ja/tai mahdollisimman luotettavasti ja/tai mahdollisimman joustavasti). Varsinainen monimutkaisen tiimityön tutkimus on ollut luonteeltaan monimutkaisempaa tälle MMMS-kehittämistyölle kuin edellä mainitulle tiimin rakentamiselle, jonka yhteydessä ei siis ole suoritettu lainkaan varsinaista teoreettista ja empiiristä tiimityön tutkimusta ja tällaiseen tutkimukseen perustuvaa suunnittelutyötä.

Tiimi–kone -järjestelmien yhteydessä tiimisuoritusta tutkineet psykologit ovat olleet enemmän huolissaan tehtäväprosesseista kuin ihmissuhdeprosesseista. Itse asiassa heidän suorittamissaan tutkimuksissa (joita on esitelty muun muassa Meisterin (1976) teoksessa) ei ole tarkasteltu lainkaan tiimin rakentamiselle tyypillisiä аспекteja kuten avoimuutta, toistensahuomioimista, tukemista ja luottamusta. Yksilöiden on oletettu olevan yhteistyöhaluisia, kunhan he vain tietävät, miten heidän tulee kulloinkin toimia. Täten pääpaino näissä tutkimuksissa onkin ollut tehtäväprosesseissa ja käytetyn tiimityön teknologian tehtäväspesifisessä tuloksellisuudessa ja tehokkuudessa. Inhimillisiin tekijöihin kiinnitetään huomiota lähinnä ihmisen kognitiivisten kykyjen mahdollisuuksien ja rajoitusten osalta eikä ihmissuhdevalmiuksien ja persoonallisten luonteenominaisuuksien osalta.

Tiimi–kone -järjestelmien yhteydessä suoritetun tutkimustyön kohdentuminen ihmissuhdekysymyksien sijasta ensisijaisesti inhimillisten kykyjen, kykyrajoitusten, käyttäytymistäipumuksien ja tehtävävaatimusten välisiin riippuvuussuhteisiin näyttää olevan hyvin sopusoinnussa ryhmäsuorituksen tutkimuksesta ja sen kehittämisestä 1970-luvun puolivälissä esitettyjen arviointien kanssa. Hackman ja Morris (1975) ovat todenneet katsauksensa

viimeisessä luvussa eräitä implikaatioita ryhmäsuoritusta koskevalle kehittämistoiminnalle: »Interventiotekniikat, joita on tarjottu ryhmätuloksellisuuden parantamisen välineiksi, voidaan yleensä sijoittaa kahteen luokkaan: (a) ihmishuuhdetekniikat, jotka käyttävät usein hyväksi kokemukseen perustuvia oppimisvälineitä pyrkien parantamaan ryhmäjäsentien välisten ihmishuuhdeten laatua; (b) menettelytapasuuntautuneet tekniikat, jotka tarjoavat ryhmän jäsenille (usein ryhmän vetäjän välityksellä) spesifisiä strategioita työnsä tulokselliseen suorittamiseen tehtävän parissa. Suhteellisen vähän on tehty tutkimusta tällaisten ryhmien tehtävätuloksellisuuden parantamiseen tähtäävien tekniikoiden arvon määrittämiseksi. Kuitenkin tehty tutkimus viittaa siihen, että ihmishuuhdeinterventiot ovat tehokkaita muuttamaan ryhmässä esiintyviä käyttäytymismuotoja – mutta että tehtävätuloksellisuus on harvoin lisääntynyt (ja usein heikentynyt) niiden seurauksena . . . Toisaalta menettelytapasuuntautuneet interventiot saattavat usein auttaa parantamaan välittömästi käsiteltävänä olevan tehtävän tuloksellisuudessa, mutta niitä voidaan harvoin sisällyttää helposti jo käynnissä olevaan ryhmäprosessiin . . . Kuitenkin uskomme, että pitkällä tähtäyksellä on parempi, mikäli ryhmän jäsenet itse kehittävät taidot ja ymmärryksen johtaa omaa kehitystään tuottavana yksikkönä . . . Voitettavana on kaksi huomattavaa – ja melko erilaista – estettä, mikäli ryhmä yrittää hankkia enemmän itseohjausta omien tehtäväprosessiensä suhteen ja enemmän pätevyyttä omien suoritustoimintojensa johtamisessa. Ensimmäisenä on korkeamman tietoisuuden kehittäminen ryhmäprosessien ja ryhmäsuorituksen determinanteista. Toisena on kehittää (sekä tekninen että ihmishuuhdeisiin liittyvä) pätevyys vastata adaptiivisesti näihin juuri ymmärrettyihin ongelmiin ja mahdollisuuksiin . . . Konsultille tulevana haasteena on auttaa ryhmän jäseniä nostamaan kollektiivista tietoisuuttaan siitä, miten »voisi olla», ja oppia se, miten nämä juuri löydettyt halut voidaan saavuttaa; pienryhmätutkijan haasteena on tarjota sekä konsultille että ryhmien jäsenille sellaista tietämystä ja välineitä, jotka auttavat heitä pääsemään tähän.» (Hackman & Morris 1975, 92–95) Vaikka he puhuvat pienryhmistä ja niiden suorituksesta, keskeiset kannanotot voidaan liittää vähintään yhtä perustellusti tiimityön kehittämisen yhteyteen.

### *Monimutkaisen tiimityön käsite*

Tämän artikkelin otsikossa on tiimityöhön liitetty lisämäärite »monimutkainen». Monimutkainen tiimityö voidaan ymmärtää monella eri tavalla. Kuitenkin tässä sillä halutaan korostaa tarkastelun kohteena olevan sellaisen tiimityön, jonka edellyttämiä rakenne- ja käsittelytaparatkaisuja ei voida pitää

triviaaleina ja täten jokaisen ryhmän käytettävissä olevina. Toisin sanoen, monimutkaisen tiimityön yhteydessä esiintyviä käsittelyongelmia (kuten kysymyksiä tarkoituksenmukaisesta tiimiorganisaatiosta ja tiimisuoritusstrategioista) voidaan pitää aitoina ongelmina, joiden ratkaisemisen onnistuneisuudesta riippuu ratkaisevasti tiimityön tuloksellisuus ja tehokkuus. Hackman ja Morris ovat edellä viitatussa katsauksessaan luonnehtineet monimutkaista tiimityötä välillisesti prosessihävikkien tarkastelun yhteydessä: »Joissakin tehtävissä tällaiset prosessihävikit eivät ole huomattavia. Esimerkiksi kun tarvittava tietämys tai taito on ilmeistä ja kun ratkaisun saavuttaminen ei edellytä monimutkaista tiimityötä jäsenien kesken, tällöin ei työssä edellytettävien kykyjen tunnistamiseen ja niiden käyttöön tehtävässä tarvita sofistikoituja tai vaikeasti selitettävissä olevia sosiaalisia prosesseja. Sen sijaan ryhmävuorovaikutus voi palvella pelkästään välineenä vaihdettaessa tietoja tai informoitaessa muita jäseniä siitä, että asianomainen »tietää vastauksen». Tällöin prosessipilaantumisille on tarjolla vähän mahdollisuuksia . . . Kuitenkin toisissa tehtävissä ryhmäprosessin välittävä rooli saattaa olla merkittävämpi ja prosessihävikin riski huomattavasti suurempi. Tarkasteltakoon esimerkiksi tehtäviä, joissa menestykselliseen suoritukseen vaadittava tietämys tai taidot ovat monimutkaisia ja vaikeasti selitettävissä olevia ja joissa vaaditaan huomattavassa määrin tiimityötä jäsenien kykyjen koordinoimiseen ja hyväksikäyttöön. Näissä olosuhteissa kykymme ennustaa ryhmätuloksellisuutta yksinkertaisesti yksilökykyjen mittareiden pohjalta ilman tietämystä ryhmäprosesseista pitäisi olla vähäisempää.» (Hackman & Morris 1975, 69–70) (Organisaation kehittämisen yhteydessä tiimin rakentamisesta puhuneet näyttävät implisiittisesti oletaneen, että kysymyksessä oleva tiimityö ei ole monimutkaista edellä kuvatussa merkityksessä. Sen sijaan tiimi–kone -järjestelmien kehittäjät näyttävät usein pitävän tiimityötä monimutkaisena prosessina, jonka suunnittelu edellyttää hyvin vaativaa mikrotason selvitystyötä.)

## RYHMÄSUORITUKSEN TUTKIMUKSEN ONGELMIA JA KEHITTÄMIS- SUUNTIA

### *Sosiaalipsykologien esittämiä arviointeja*

Steiner (1972) toteaa tehtäväsuuntautuneisiin ryhmiin kohdistuneen perinteisen tutkimuksen heikkoudeksi sen, että liian vähän huomiota on kohdistettu tehtävävaatimuksiin ja niihin prosesseihin, joiden välityksellä ryhmäsuorituksesta tulee tuloksellista. Hän on myös todennut ryhmäprosessien tarkasteluissa tyydytyn sellaisiin makrotason kuvauksiin, joissa ei ole

otettu huomioon sekä yksilöiden välisiä että sisäisiä tapahtumia, vaikka juuri tällainen kuvaus näyttäisi olevan perusedellytyksenä ryhmäsuorituksen syvä-lisemmälle ymmärrykselle: »Ryhmäprosessia on käsitelty havaittavissa olevien aktien jatkuvana sarjana eikä ole kannettu huolta niistä kriittisistä tapahtumista, jotka ilmenevät noita akteja tuottavien ihmisten sisällä. Ryhmäprosessin täydellinen kuvaus käsittelisi sekä sisäisiä tapahtumia että henkilöiden välisiä transaktioita.» (Steiner 1972, 184)

Hackmanin ja Morriksen katsauksesta löytyy samalta pohjalta lähtevä mutta huomattavasti pitemmälle yksityiskohtiin etenevä erittely ryhmäsuorituksen tutkimuksessa havaituista ongelmista ja tämän tutkimuksen uudistamisen suuntaviivoista. Seuraavassa on joitakin heidän perusajatuksistaan, koska ne viitoittavat sitä suuntaa, johon myöhemmin tässä artikkelissa esiteltävässä, hajautetun ongelmanratkaisun pohjalta lähtevässä tiimityön tutkimuksessa on selvästi sitouduttu.

Eräs Hackmanin ja Morriksen keskeinen kannanotto on yleisen ryhmäsuorituksen teorian saavuttamattomuuden olettamus: »Esitämme tässä mahdollisuuden, ettei mikään yksi ainoa teoria voi kattaa ja käsitellä samanaikaisesti niiden tekijöiden kompleksia, jotka voivat vaikuttaa ryhmän tehtävätuloksellisuuteen. Sen sijaan saattaa olla välttämätöntä laatia joukko pienempiä teorioita, joista kukin on relevantti suoritusprosessin jonkin spesifisen aspektin tai vaiheen kannalta tai suorituksen tuloksellisuuden kannalta tiettyjen spesifisten olosuhteiden vallitessa.» (Hackman & Morris 1975, 88) Tämä kannanotto voidaan yleistää monimutkaisen tiimityön tutkimukseenkin.

Edelleen Hackman ja Morris toteavat, että olisi mahdollista harjoittaa selaista tutkimusta, jonka pohjalta voidaan osoittaa, miten ryhmiä (tiimejä) voidaan suunnitella ja johtaa siten, että ne suoriutuisivat paljon paremmin kuin mitä ne tekisivät »luonnostaan». Tähän pääsemiseksi edellytetään kolmea asiaa: (1) On välttämätöntä yrittää *luoda* tuloksellisia ryhmiä niiden dynamiikan ymmärtämiseksi. »Pelkästään sen kuvaileminen, mitä tapahtuu olemassa olevissa luonnollisissa ryhmissä, synnyttää tuskin ryhmätuloksellisuuden parantamisen kannalta käyttökelpoista tietämystä, koska eräät todella tuloksellisten ryhmien kriittisistä edellytyksistä eivät voi koskaan esiintyä spontaanisti sellaisissa ryhmissä, joiden sallitaan kehittyä luonnollisesti.» (2) On välttämätöntä suunnitella kokeita, joissa ryhmäprosessien sallitaan vaihdella laajemmin kuin mitä on yleensä ollut asian laita joko laboratorioryhmissä tai kenttäasetelmissä esiintyneissä ryhmissä. (3) On välttämätöntä omaksua eriytyneempi kuva ryhmävuorovaikutuksen funktioista syöttö–suoritus-riippuvuus-suhteiden välittäjinä kuin mitä on ollut aikaisemmin asian laita.

Viimeksi mainittu kohta viittaa eräisiin keskeisiin metodologisiin ongelmiin, jotka liittyvät ryhmäprosessien käsitteistämiseen ja kuvailuun. Hackman

ja Morris toteavat, että »jos tutkimusta suoritetaan edellä esitettyjen suunta- viivojen mukaisesti, on kehitettävä joukko metodologisia välineitä ja tekniikoita erityisesti tehtäväkuvauksen ja ryhmäprosessien mittauksen alueilla.» Tarvitaan uudenlaisia käyttäytymislukituksia ja analyyttisiä malleja. Tarvitaan koodausjärjestelmiä, jotka on johdettu suoraan käsitteellisistä lausumista koskien erilaisten ryhmätehtävien yhteydessä ryhmätuloksellisuuden määrää- tymisen kannalta olennaisia ryhmävuorovaikutuksen piirteitä; toisin sanoen, tarvitaan teoriaperusteisia koodausjärjestelmiä, jotka ilmentävät selkeitä käsitteellisiä kytkeitä käyttäytymistyyppien ja ryhmätuloksellisuuden välittömien determinanttien välillä. Hackman ja Morris korostavat muun muassa sitä, että etenkin hyvin monimutkaisten tehtävien yhteydessä vuoro- vaikutusten taajuutta tai nopeuksia kuvaavat summapisteen eivät riitä selittä- jiksi eivätkä edes ryhmätuloksellisuuden ennustajiksi. Ryhmävuorovaikutus- prosessin välitysfunktioiden ymmärtämisen perustaksi tarvitaan uusia analyytti- sia tekniikoita.

### *Rand Corporationissa laadittu tiimisuorituksen ja -valmennuksen tutkimus- ohjelmasuunnitelma*

Pari vuotta sitten kehitettiin Rand Corporationissa Yhdysvaltojen laivaston tarpeisiin tiimisuorituksen ja -valmennuksen parantamiseen tähtäävä tutkimus- ohjelmasuunnitelma (Thorndyke & Weiner 1980; ks. myös Eloranta 1981a). Tässä suunnitelmassa on kiinnitetty erityistä huomiota sellaisiin taktisiin päätöksentekotiimeihin, joissa on käsiteltävä aikapaineen alaisina suuria määriä dynaamisesti muuttuvia tietoja. Kysymys on täten *tietojenkäsittelyä suorit- tavien tiimien* tutkimus- ja kehitystyöstä. Suunnitelmassa on nähtävissä useita elaborointeja Hackmanin ja Morriksen esittämille suuntaviivoille, mikä ilmenee selvästi monista esitetyistä tutkimustehtävistä. Eräänä tällaisena teh- tävänä mainitaan parannettujen suoritussmallien ja arviointimittareiden kehit- täminen: »Tiimisuorituksen parantamiseen tarvittavien tekniikoiden kehittämi- nen edellyttää tiimitoimintojen ymmärtämistä ja tiimikäyttäytymisen mit- taustekniikoita.» Toisena edelliseen läheisesti liittyvänä tehtävänä mainitaan tiimiorganisaation parantaminen. Molempien tehtävien käsittelytavan hah- mottelun yhteydessä tulee korostuneesti esille Randin tutkijoiden käsitys *kognitiivisen mallituksen lähestymistavan* käyttökelpoisuudesta näiden tehtävien suorittamisessa. Suoritusmallien kehittämisen osatehtäviksi esite- tään (a) yksilösuorituksen kognitiivisten mallien, (b) tiimijäsenien tehtävä- suorituksessa käyttämien mentaalimallien, (c) yksilö- ja tiimisuorituksen välisen riippuvuussuhteen ja (d) tiimisuorituksen mikroteorian tutkiminen ja

kehittely. Taas tiimiorganisaation parantamisen yhteydessä edellytetään (a) tehtävän uudelleenstrukturoidin mahdollisuuksien, (b) päätösstrategiavaihtoehtojen ja (c) viestintästrategiavaihtoehtojen selvittelyä. Nämä kaikki aspektit ovat tärkeitä selvityskohteita siksi, että useimmat informaatiota käsittelevät päätöksentekotiimit omaavat suhteellisen väljän ja joustavan organisaatorakenteen, joten tiimisuoritusta voitaneen parantaa ottamalla käyttöön entistä tuloksellisempia organisaatio-, viestintä- ja päätöksentekorakenteita.

Randin tutkimusohjelmasuunnitelma on hyvin sopusoinnussa Hackmanin ja Morriksen ryhmäsuorituksen tutkimukselle esittämien suuntaviivojen kanssa. Kuitenkin merkille pantavana erona näiden kahden esityksen välillä on se, että Randin suunnitelmassa on jo kyetty eksplisiittisesti nimeämään tiettyjä mikroteoreettiselle tasolle kuuluvia sisällöllisiä ja metodologisia ratkaisuehdotuksia, joihin Hackmanin ja Morriksen katsauksessa viitataan lähinnä tuntemattomien suureiden muodossa. Tällaisiin sisällöllisiin ehdotuksiin kuuluvat muun muassa tutkimuskohteiksi valittavien tiimien valintakriteerit, keskeisiksi arvioitujen tiimiorganisaation ja tiimisuorituksen aspektien nimeäminen sekä eräät erityisalueet kuten tiimityön tietokonevahvistamisen eri muotojen selvittäminen. Esimerkiksi tiimijäsenien omaamien mentaalimallien ja niiden välisten riippuvuussuhteiden selvittäminen on uusi tutkimusteema, jota ei ole sellaisenaan tarkasteltu perinteisen ryhmäsuorituksen tutkimuksen piirissä – ainakaan Randin tutkimusohjelmasuunnitelmassa edellytetyllä yksityiskohtaisuuden tasolla. Taas metodologisiin ratkaisuehdotuksiin voidaan lukea muun muassa turvautuminen kognitiivisen tieteen ja tekoälytutkimuksen tarjoamiin käsitteistämisvälineisiin ja tutkimustekniikoihin, jolloin on mahdollista päästä nykyistä huomattavasti syvemmälle monimutkaisen tiedollisen tiimityön mikrotason kysymyksiin ja on mahdollista odottaa lähitulevaisuudessa päästävän kehittyneisiin tiimisuorituksen mikroteorioihin. Randin tutkijat näyttävät sitoutuvan tämän artikkelin tekijän tavoin (ks. esim. Eloranta 1981a, 1981b) niin kutsuttuun kooperoivien eksperttien paradigmaan, jonka kautta joudutaan väistämättömästi hajautetun ongelmanratkaisun tutkimukseen ja sen piiriin kuuluvien kooperatiivisen ongelmanratkaisun tekniikoiden tutkimukseen ja kehittämiseen. Tälle tutkimussuuntaukselle on ominaista paitsi sitoutuminen kognitiivisen mallituksen lähestymistapaan ja tietojenkäsittelyteoreettisiin käsitteistyksiin myös integroituneen »systeemilähestymistavan» käyttö, jossa pyritään muutaman muuttujan ja riippuvuussuhteen sijasta ottamaan samanaikaisesti huomioon kaikki olennaiset tekijät ja riippuvuussuhteet, sekä funktionaalinen lähestymistapa ja ongelmasuuntautuneisuus. Funktionaalinen lähestymistapa edellyttää muun muassa tietämyksen, ohjauksen ja viestinnän kysymyksien integroi-



tua tarkastelua niiden toimintakokonaisuudessa ilmentämien funktioiden suhteen ilman niiden väkivaltaista irrottamista elimellisistä yhteyksistä toisiinsa; ongelmasuuntautuneisuus tarkoittaa puolestaan ongelmaspesifisyyttä, joka edellyttää sen tosiasian tunnustamista, että monimutkainen tiimityö edellyttää pitkälti tehtäväspesifisiä rakenne- ja toimintataparatkaisuja. Ongelmasuuntautuneisuus edellyttää lisäksi tiimityön tutkimuksen kytkemistä mahdollisimman lähelle todellisia tehtäväympäristöjä liian abstraktisten laboratorioasetelmien sijasta.

## HAJAUTETTU ONGELMANRATKAISU TIIMISUORITUKSEN MIKROTEOREETTISEN TUTKIMUKSEN VIIITEKEHYKSENÄ

### *Monimutkaisen tiimityön ja tiimiongelmanratkaisun suhde*

Kaikki monimutkainen tiimityö ei ole välttämättä tiedollista tiimityötä eikä kaikki monimutkainen tiedollinen tiimityö ole välttämättä monimutkaisen tiimiongelmanratkaisua. Kuitenkin voidaan hyvin perustellusti keskittyä monimutkaisen tiimityön mikroteoreettisen tutkimuksen nykyvaiheessa johonkin sen erityisalueeseen kuten *tiimiongelmanratkaisuun*. Tiimiongelmanratkaisu voidaan määritellä väljästi sellaiseksi ongelmanratkaisutoiminnaksi, jossa useat yksilöt pyrkivät yhteistyön avulla löytämään ratkaisun yhteiseen kokonaisuongelmaan. Tämän väljän määrittelyn puitteissa voidaan tiimiongelmanratkaisun synonyymeinä puhua ryhmäongelmanratkaisusta ja kollektiivisesta ongelmanratkaisusta (viimeksi mainittu termi löytyy edellä viitatussta Steinerin (1972) teoksesta). Kuitenkin spesifisemmin määriteltynä tiimiongelmanratkaisun voidaan edellyttää olevan tiimille ominaista järjestelmällistä ryhmätyöskentelyä eli *järjestelmällistä ryhmäongelmanratkaisutoimintaa*, jolloin ongelmanratkaisujärjestelmän rakenteen ja ratkaisuproseduurien oletetaan olevan suhteellisen pitkälle spesifioituja ja tiimien yksittäisten jäsenien olevan harjaantuneita heille osoitettujen roolien hoitamisessa.

On selvää, että tiimiongelmanratkaisun teoria voi kattaa vain osan monimutkaisen tiimityön koko alueesta. Kuitenkaan monimutkaisen tiimityön mikroteoreettisen tutkimuksen nykyvaiheessa ei ole syytä kantaa niinkään huolta kehitettävien teorioiden yleispätevyydestä kuin niiden käsitteellisestä tarkkuudesta (eriytyneisyydestä) erityistilanteiden ja -kysymyksien tarkastelun välineinä. Tutkimusstrategisesti on hyvin perusteltua tässä vaiheessa keskittyä sellaiseen monimutkaisen tiimityön osa-alueeseen, joka asettaa huomattavat käsitteelliset vaatimukset; toisin sanoen, tutkimuksen nykyvaiheessa tulisi panna erityistä painoa kehitettävien tiimityön mikroteorioiden

käsitteellisen perustan luomiseen. (Käsitteellisen perustan heikkous näyttää olevan esteenä koko organisaatiotutkimuksen kehittymiselle (Kickert 1980).)

*Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimus hajautetun tekoälytutkimuksen erityisalueena*

Hajautettu ongelmanratkaisu voidaan väljässä kielenkäytössä katsoa ryhmäongelmanratkaisun ja kollektiivisen ongelmanratkaisun synonyymiksi, jolloin »hajautettu» viittaisi yksinomaan usean erillisen agentin muodostamaan ongelmanratkaisujärjestelmärakenteeseen. Kuitenkin tässä artikkelissa *hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksella* tarkoitetaan tekoälytutkimuksen piirissä suoritettua tiimiongelmanratkaisun tutkimista.

Vaikka tekoälytutkimuksen voidaan katsoa syntyneen järjestäytyneenä tutkimusalueena 1950-luvun puolivälissä, on hajautetun tekoälyn (distributed artificial intelligence, DAI) tutkimusta eli useista erillisistä tekoälyjärjestelmistä koostuvien yhteisöjen älykkään käyttäytymisen tutkimusta harjoitettu vasta 1970-luvun lopulta alkaen. Tämän uuden tutkimusalueen on oletettu tuovan »kollektiivisen älyn» ilmiöiden tarkasteluun jotakin vastaavaa, mitä perinteinen tekoälytutkimus on tuonut yksilöiden älykkään käyttäytymisen tutkimukseen: »Tekoälyn tekniset kehitykset ovat tukeneet modernissa psykologiassa lähes kaikkialle läpitukenutuneita inhimillisen kognition tietojenkäsittelyteorioita. Tekoäly on tuottanut näkeviä järjestelmiä, puhetta ymmärättäviä järjestelmiä, lääketieteellisiä diagnooseja laativia järjestelmiä, robottijärjestelmiä ja muita tietokoneperusteisia mekanismeja, jotka ilmentävät erilaisia kognitiivisia taitoja. Nämä järjestelmät ja niiden perustana olevat teoriat ovat tarjonneet vertauskuvia, sanaston, inspiraatiota, olemassaolotodistuksia ja käsitteitä, jotka ovat käyttökelpoisia kognitiota koskevia mekanistisia malleja rakentaville psykologeille. Vaikka tekoäly on edistynyt merkittävästi *yksilöihin* liittyvien kognitiivisten järjestelmien rakentamisessa, vasta äskettäin on alettu käsitellä järjestelmistä muodostettujen *tiimien* rakentamisen ongelmaa . . . Aivan kuten aikaisempi yksilöihin keskittynyt tekoälytutkimus auttoi ruokkimaan yksilön kognitiivisessa psykologiassa esiintyviä teoreettisia kehitelmiä, voidaan hajautetun tekoälyn alueella suoritettavan tutkimuksen odottaa inspiroivan uutta ja tärkeää teoreettista työtä tiimien psykologian alueella.» (Nilsson 1980, 125) Eikä Nilsson suinkaan tarkoita tiimien psykologialla ahtaasti varsinaista psykologista tutkimusta vaan ylipäätään useista älykkäistä komponenttijärjestelmistä koostuvien yhteistyöjärjestelmien kooperatiivisen käyttäytymisen tutkimusta; itse hän osallistuu

tällä hetkellä Stanfordin kansainvälisessä tutkimuskeskuksessa (SRI Internationalissa) meneillä olevaan robottitiimien tutkimusprojektiin.

Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimus on hajautetun tekoälyn tällä hetkellä eniten tutkittu osa-alue. Se käsittelee niitä ongelmia, joiden yhteydessä yksi ainoa ongelmanratkaisija, yksi ainoa kone tai yksi ainoa käsittelyura ei näytä riittävän, vaan on pakko turvautua käyttämään useita sellaisia erillisiä ongelmanratkaisijoita, joista jokainen on oma järjestelmänsä (Davis 1980). Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen perusmotiivina on se, että ongelmat, ratkaisumenetelmät ja järjestelmäarkkitehtuurit (a) ovat, (b) voivat olla tai (c) niiden tulisi olla hajautettuja (1) historiallisista, (2) fyysisistä tai (3) taloudellisista syistä. Hajautus vaikuttaa ongelmanratkaisuentiteettien rakenteeseen, tehokkuuteen ja ohjaukseen. Tekoälytutkimuksessa kehitettävien periaatteiden tulisi yleensä selittää se, miten suoritetaan älyllisiä funktioita, ja hajautetun tekoälyn tutkimuksen tulisi puolestaan selittää se, miten nämä funktiot pitäisi suorittaa silloin, kun jotkut niiden aspekteista on hajautettu. Täten jos ongelmien, ratkaisumenetelmien ja arkkitehtuurien osien hajautus on hajautetun tekoälyn perustana, silloin olisi kehitettävä paljon nykyistä parempi ymmärrys siitä, mitä nämä osat ovat, miten niitä voidaan hajauttaa ja mitä niiden integroiminen ja koordinoiminen edellyttävät. (Hayes-Roth 1980)

Ensimmäisessä hajautetun tekoälyn alueelta tehdyssä väitöskirjassaan Smith (1978) on asettanut lähtökohdakseen kysymyksen: »Miten voidaan rakentaa tehokkaita ongelmanratkaisijoita, jotka käyttävät tuloksellisesti hyväkseen hajautettujen käsittelyrakenteiden ominaispiirteitä?» Hän määrittelee hajautetun ongelmanratkaisun ongelmien kooperatiiviseksi ratkaisemiseksi käyttäen sellaista tietämyslähteen desentralisoitua ja väljästi kytkettyä joukkoa, joka operoi hajautetussa käsittely-ympäristössä. Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen eräiksi keskeisiksi tehtäviksi hän toteaa (a) sopivien tekniikoiden kehittämisen yksittäisten osajärjestelmien (yksilöiden) toimenpiteiden ohjaamiseen ja koordinoimiseen siten, että nämä osajärjestelmät kykenevät kooperaamaan monimutkaisten ongelmien ratkaisemisessa, ja (b) sopivien tekniikoiden kehittämisen ongelmien osittamiseen ja ongelmien ratkaisemiseen tarvittavan tietämyksen organisoimiseen hajautetun arkkitehtuurin puitteissa. *Täten kysymys on sellaisten ongelmanratkaisuvälineiden kehittämisestä, jotka on täsmätty hajautetun käsittely-ympäristön kanssa.* Ja juuri tästä on kysymys myös monimutkaisen tiimityön teknologian kehittämisessä tiimiongelmanratkaisun yhteydessä.

### *Kooperoinnin ja tiimityön periaatteet ja teoriat*

Erityisesti Massachusettsin teknillisen korkeakoulun tekoälylaboratoriossa ja Rand Corporationissa tekeillä oleva hajautetun ongelmanratkaisun tutkimus liittyy tiimityöhön, jossa muutama tusina täydellisiä ongelmanratkaisijoita pyrkii kooperatiivisesti ratkaisemaan yhteistä kokonaisongelmaa. Tässä tutkimustyössä on pyritty tunnistamaan ja kokoamaan yhteen kooperoinnin periaatteita, so. normatiivisia sääntöjä kooperatiivisen toiminnan tuottavalle käyttäytymiselle (Davis 1982). Kysymys on nimenomaan *tiimityön periaatteiden* tunnistamisesta ja yhtenkokoamisesta (Davis ja muut 1982). MIT:n tutkijat etsivät näitä periaatteita tällä hetkellä lähinnä useiden agenttien suorittaman suunnittelun edellyttämästä tiimityöstä. Randin tutkijat puhuvat eksplisiittisesti *kooperoinnin ja tiimityön teorian* kehittämisestä: »DAI käsittelee ongelmanratkaisutilanteita, joissa useat agentit kooperaivat yhteisen päämääräjoukon saavuttamiseksi. Näillä agenteilla voi olla erilaiset ja epätäydelliset tietämuskannat, erilainen ekspertiisi sekä käytettävissään eri määrät laskentaresurseja. Useissa monien agenttien ongelmanratkaisuyhteyksissä suoritus on huonoa, koska agentit tekevät usein tyhjäksi eivätkä tue toistensa toimenpiteitä. Siksi DAI-tutkimuksen eräänä tavoitteena tulisi olla kooperoinnin ja tiimityön teorian kehittäminen. Sellaisen teorian tulisi sanella: (i) miten organisoidaan moniagenttijärjestelmiä – miten monien agenttien tulisi kooperaoida ja minkälaisen organisaatorakenteen puitteissa; (ii) miten globaalinen ongelma tulisi hajauttaa agenttien kesken, jotta niiden lokaalinen ekspertiisi ja resurssirajoitukset tulisivat parhaiten hyödynnetyiksi; (iii) milloin ja miten agenttien tulisi viestittää aikomuksensa muille agenteille, joilla saattaa olla epätäydellinen tietämys noista aikomuksista.» (Thorndyke ja muut 1982) He puhuvat myös *kooperoinnin heuristiikoista* (ks. esim. Wesson ja muut 1981; Thorndyke ja muut 1982).

Näyttääkin siltä, etteivät tekoälytutkijat ole viime vuosina enää tyytyneet viittaamaan inhimillisiin tiimeihin monimutkaisten yksilöjärjestelmiensä sisäisen rakenteen ja toimintatavan vertauskuvina, kuten 1970-luvun puolivälissä tehtiin otettaessa käyttöön kooperaivien eksperttien metafoora, vaan tutkimus on suuntautunut eksplisiittisesti »kollektiivisen älyn» tutkimukseen ja käsitellen sekä teoreettisesti että empiirisesti monimutkaisessa tiimiongelmanratkaisussa edellytettäviä rakenteita ja toimintatapoja. Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen piirissä käynnissä oleva kooperoinnin ja tiimityön tutkimus- ja kehittämistoiminta näyttää olevan lupaavin suuntaus monimutkaisen tiimityön mikroteoreettisen tutkimuksen alueella.

Todettakoon tässä yhteydessä, että hajautetun ongelmanratkaisun tutkijat ovat tiedostaneet tutkimusalueen monitieteisen luonteen ja ovat toistuvasti

viitanneet yhteistyömahdollisuuksiin sellaisten perinteisten tutkimusalojen kuten organisaatiotutkimuksen, johtamistieteen (management science), taloustieteen ja säättöteorian kanssa (ks. esim. Fox 1981; Lesser & Corkill 1979, 1981; Wesson ja muut 1981). Samoin esimerkiksi Randin tiimisuorituksen ja -valmennuksen tutkimusohjelmasuunnitelman laatijat ovat olleet hyvin perillä yhteistyömahdollisuuksista sellaisten perinteisten alojen kuten sosiaalipsykologian, kognitiivisen psykologian, kasvatopsykologian ja systeemipsykologian kanssa. Yhteistyö näyttää kaikkien osapuolien kannalta hyödylliseltä sekä sisällöllisten että metodologisten antien osalta. Eikä millään alalla näyttäisi olevan varaa jättää huomioimatta muilla aloilla jo tehtyjä löydöksiä.

### *Muutama esimerkki käynnissä olevista tutkimusprojekteista*

Tässä yhteydessä voidaan rajoittua esittelemään Rand Corporationissa käynnissä olevia ja jo osittain suoritettuja tutkimusprojekteja, joissa on pyritty hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen pohjalta tunnistamaan ja kokoamaan kooperoinnin periaatteita ja heuristiikkoja sekä kehittämään mahdollisuuksien mukaan kooperoinnin ja tiimityön teorioita.

Lentoliikenteen ohjauksen (air traffic control, ATC) alue on ollut sekä tiimi-kone -järjestelmien perinteisessä tutkimuksessa että hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksessa suosittu kohdealue. Tämä ongelma-alue on paitsi käytännön kannalta merkittävä myös monimutkaisen tiimityön tutkimuksen kannalta haastava, koska siinä on kysymys (a) toiminnasta aikapaineen alaisena ja hyvin tiukkojen suoritusvaatimusten puitteissa ja (b) mahdollisuus hajauttaa ongelmanratkaisutoiminta useilla vaihtoehtoisilla tavoilla. Randin tutkimuksissa on muun muassa selvitetty sitä, miten erilaisten järjestelmä-arkkitehtuurien käyttäminen vaikuttaa hajautettuun suunnitteluun ja valvontaan (Wesson ja muut 1980). Arkkitehtuurivaihtoehtojen muodostamisen perustana on ollut neljä erilaista työnjakotapaa, ja vaihtoehdot eroavat toisistaan sen suhteen, millä tavoin ne osittavat tehtäviä ja osoittavat näihin tehtäviin liittyviä tilannearvioinnin, suunnittelun ja toimeenpanon komponentteja eri suorittajille eli prosessoijille. Samalla arkkitehtuurit määrittelevät viestintäyhteydet, prosessoijille tulevat työkuormitukset, käytetyt suunnittelumuodot sekä järjestelmäresponssin joustavuuden muuttuvien tehtävävaatimusten suhteen. Tehdyt kokeilut ovat osoittaneet eri suunnittelumuotojen merkityksen; suunnittelumuodot eroavat huomattavasti toisistaan viestintävaatimuksiensa, käsittelyvaatimuksiensa ja ongelmanratkaisukykyjensä suhteen. Tutkijoiden tavoitteena on kehittää sellainen rakenteiden teoria, joka ottaa huo-

mioon rakenteiden loogiset kvaliteetit (so. teoreettisen suorituksen fyysisestä toteutustavasta riippumattomasti), fyysisen toteutuksen asettamat tekniset rajoitukset sekä muuttuvien tehtäväympäristöjen asettamat implikaatiot. He toivovat kykenevänsä määrittämään myös kvantitatiivisia, funktionaalisia riippuvuussuhteita arkkitehtuurirakenteiden, tehtäväominaisuuksien ja järjestelmäsuorituksen mittareiden välillä. Tällä hetkellä tutkimustyön eräänä keskeisenä osana on joustavan kokeiluympäristön (»testauspenkin») kehittäminen, jotta voitaisiin helposti laatia monia spesifisiä ongelmanratkaisijoita ja kyettäisiin toteuttamaan nopeasti monia erilaisia hajautettuja organisaatorakenteita ja erilaisia spesifisiä kooperointimuotoja käyttäviä järjestelmäratkaisuja. (Tällaisten testauspenkkien kehittäminen näyttää olevan eräs metodologisesti keskeinen osa hajautetun ongelmanratkaisun tutkimukseen liittyvää metodologista kehittämistyötä.)

Toisessa Randissa suoritettussa projektissa on tarkasteltu hajautetun tilanearvioinnin suorittamista käyttäen erilaisia organisaatorakennevaihtoehtoja (Wesson & Hayes-Roth 1978; Wesson ja muut 1981). Kysymys on hajautetun sensoriverkoston käytöstä tilanearvioinnin laatimisessa (ks. Eloranta 1982). Projektissa on sotilaallisen tilanearvioinnin reaali-tehtävä korvattu yksinkertaisemmalla mutta keskeisiltä ominaisuuksiltaan vastaavalla pelillä, jota on kutsuttu sanoma-ristikko-tehtäväksi. Siinä on laadittava kokonaistulkinta tekstillä, joka syntyy dynaamisesti sanaristikoon tulevista ja siinä etenevistä lauseista. Ongelmalliseksi näiden lauseiden tulkitsemisen tekee se, että jokainen sanaristikon yksittäinen tarkkailija kykenee näkemään ainoastaan rajoitetun osan koko ristikosta ja siinä kulloinkin olevista sanomista. Tämänkin tulkintatehtävän käsittelyyn voidaan esittää useita erilaisia yhteistyöorganisaatiovaihtoehtoja ja erilaisia yhteistyösääntöjä eli kooperoinnin heuristiikkoja. Eri rakennevaihtoehtoilla ja säännöillä on suoritettu sekä ihminen-kone-simulointiin että kone-kone-simulointiin perustuvia koesarjoja. Suorituskriteereinä on käytetty paitsi suoritusnopeutta ja -varmuutta myös järjestelmävaihtoehtojen robustisuutta eli häiriönsietokykyä erilaisten rakennehäiriöiden suhteen.

Todettakoon, että sekä edellä mainitut tehtävät että useat muut hajautetun ongelmanratkaisun alueella tarkastellut tehtävät voidaan luokitella systeemianalogioiksi (ks. Meister 1976, 110–119). Ne ovat selvästi monimutkaisempia ja lähempänä kehittyneiden sovelletun ja siviilijärjestelmien todellisia ominaispiirteitä kuin esimerkiksi perinteisessä pienryhmätutkimuksessa käytyt tehtävät. Tässä suhteessa hajautetun ongelmanratkaisun tutkimus näyttääkin jatkavan monimutkaisen tiimityön tutkimuksessa tiimi-kone-järjestelmien yhteydessä jo 1950-luvulla alkanutta systeemianalogioiden hyväksikäyttöä todellisilla toimintajärjestelmillä tapahtuvien kokeilujen rinnalla.

## LISÄHUOMIOITA

Vaikka monimutkaisen tiimityön tutkimus ei näyttäisikään käytännön hallintotoiminnan ymmärtämisen ja kehittämisen kannalta keskeiseltä alueelta, mikäli emme ole vastuussa sellaisista sotilas- tai siviilihallinnon taktisista erityisryhmistä, jotka suorittavat monimutkaisia tilannearviointi-, suunnittelu- ja komentotehtäviä aikapaineen alaisina käyttäen suuria määriä dynaamisesti muuttuvia tietoja, tämän tutkimusalueen merkitystä hallintotieteellisen perustutkimuksen ja hallintotieteiden metodologian kannalta ei ole syytä aliarvioida. Tarkasteltaessa monimutkaisen tiimityön tutkimusta näiden näkökulmasta tulee rinnastuksena lähinnä mieleen organisaatiotutkimuksen kehittäminen niin käsitteellisten välineidensä kuin empiiristen kokeilumahdollisuuksiensa osalta. Mikäli tiimiä ei käsitetä pelkästään pienryhmäksi vaan järjestelmällistä ryhmätyöskentelyä harjoittavaksi organisaatioksi, jossa useat specialistit pyrkivät kooperatiivisesti yhteisen päämääräjoukon saavuttamiseen, silloin kooperaation ja tiimityön teorian kehittäminen voidaan ymmärtää organisaatioteorian kehittämiseksi. Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen pohjalta lähtävä kooperaation ja tiimityön tutkimus tarjoaa mikroteoreettisen pohjan, joka perinteiseltä ryhmäsuorituksen ja organisaatiokäyttäytymisen tutkimukselta on puuttunut. Samoin tällainen tutkimus näyttäisi tarjoavan mahdollisuuksia prakseologisen tutkimuksen syventämiseen kooperaation ja tiimityön periaatteiden osalta (vrt. Kotarbinski 1965). Kognitiivisen mallituksen lähestymistapaan liittyvä heuristisen mallituksen teknologia näyttäisi tarjoavan sekä organisaatiotutkimukselle että organisaatioinsinööritaidolle huomattavasti parempia mahdollisuuksia erilaisten vaihtoehtojen tutkimiseen kuin mitä perinteisen tekniikat ovat voineet tarjota (ks. Martins 1980).

Rakenne—tehtävä—teknologia -riippuvuussuhteiden selvittäminen eli rakenne—tehtävä—teknologia -paradigma on organisaatiotutkimuksen eräs keskeinen teema. Gerwin (1981) on tarkastellut näiden riippuvuussuhteiden tutkimusta organisaatioiden ja niiden pääyksikköjen tasolla. Hän toteaa katsauksessaan vertailevan lähestymistavan tutkimuksien jääneen näiden riippuvuussuhteiden erittelyssä hyvin pinnalliseksi, kun taas systeemiensuunnittelun lähestymistapaan sitoutuneet tutkimukset ovat olleet liiaksi tapauskohtaisia analyyseja tarjoamatta laajempia yleistyksiä näistä riippuvuuksista. Monimutkaisen tiimityön tutkimus saattaa tarjota erään mahdollisuuden edetä kyseisen paradigman mikroteoreettisessa tarkastelussa syvemmälle kuin mihin systeemiensuunnittelun tutkimukset ja työryhmiä koskevat tutkimukset ovat aikaisemmin yltäneet. Itse asiassa hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksessa pyritään tunnistamaan ja kokoamaan näihin riippuvuussuhteisiin liittyviä periaatteita, mikä käy edellä esitetystä selvästi ilmi, mikäli huomataan tehtävän

ja ongelman, teknologian ja ratkaisumenetelmän sekä rakenteen ja järjestelmäarkkitehtuurin väliset vastaavuudet. Vähintään tällainen mikroteoreettinen tarkastelu auttaa ymmärtämään, miksi esimerkiksi vertailevan analyysin lähestymistapaan sitoutuvat tutkimukset eivät voi päästä kovinkaan syvälle näiden riippuvuussuhteiden ymmärryksessä; monimutkaisten organisaatioiden yhteydessä vertailevaan analyysiin sitoutuneet tutkimukset ovat sekä käsitteellisesti liian »köyhiä» että analyysimenetelmiltään aivan liian »naaiveja» saadakseen otetta tehtävävaatimuksien, käsittelytapojen ja suorituksessa käytettyjen järjestelmärakenteiden välisistä riippuvuussuhteista.

## LÄHTEET

- Beer, M.: *Technology of Organizational Development*. Dunnette, M.D. (ed.): *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Rand McNally College Publishing Company, Chicago 1976.
- Boguslaw, R. & Porter, E.H.: *Team Functions and Training*. — R.M. Gagne (ed.): *Psychological Principles in System Development*, Holt Rinehart and Winston, New York 1962.
- Davis, R.: Report on the Workshop on Distributed AI. SIGART Newsletter No. 73, October 1980, s. 42–43.
- Davis, R.: Report on the Second Workshop on Distributed AI. SIGART Newsletter No. 80, April 1982, s. 13.
- Davis, R., Brotsky, D. & Zinnikas, J.: *Teamwork in Multi-Agent Planning; Distribution as an Approach to Complexity*. SIGART Newsletter No. 80, April 1982, s. 15–16.
- Dyer, W.G.: *Team Building: Issues and Alternatives*, Addison-Wesley, Reading, Mass. 1977.
- Eloranta, K.T.: Kaksi tiimeihin kohdistuvaa tutkimusohjelmaa: Rand Team Performance and Training -ohjelma ja Hearsay/Team -ohjelma. Tampereen yliopisto, Hallintotieteiden laitos, Julkishallinnon julkaisusarja N:o 4/1981 A. (Eloranta 1981a)
- Eloranta, K.T.: Tiimit hajautettuina ongelmanratkaisujärjestelminä ja Hearsay/Team-kehys: Hearsay/Team-ohjelman lähtökohtien ja perusvalintojen esittely. Tampereen yliopisto, Hallintotieteiden laitos, Julkishallinnon julkaisusarja N:o 3/1981 A. (Eloranta 1981b)
- Eloranta, K.T.: Hajautettu äly ja desentralisoitu ohjaus: Eri lähestymistapojen vertailu. Tampereen yliopisto, Hallintotieteiden laitos, Julkishallinnon julkaisusarja N:o 1/1982 A.
- Ends, E.J. & Page, C.W.: *Organizational Team Building*, Winthrop Publishers, Inc., Cambridge, Mass. 1977.
- Fox, M.S.: *An Organizational View of Distributed Systems*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics SMC-11 (1981): 1, s. 70–80.
- Gerwin, D.: *Relationships between Structures and Technology*. Nyström, P.C & Starbuck, W.H. (eds.): *Handbook of Organizational Design*, Vol. 2, Oxford University Press, Oxford 1981.



- Hackman, J.R. & Morris, C.G.: Group Tasks, Group Interaction Process, and Group Performance Effectiveness: A Review and Proposed Integration. Berkowitz, L. (ed.): *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 8, Academic Press, New York 1975, s. 45–99.
- Hayes-Roth, F.: Towards a Framework for Distributed AI. SIGART Newsletter N:o 73, October 1980, 2. 51–52.
- Kickert, W.J.M.: *Organization of Decisionmaking: A Systems-theoretical Approach*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1980.
- Klaus, D.J. & Glaser, R.: Increasing Team Proficiency through Training. 8. Final Summary Report. Report AIR-El-6/68-TR, American Institutes for Research, Pittsburgh, May 1968.
- Kotarbinski, T.: *Praxiology: An Introduction to the Science of Efficient Action*, Polish Scientific Publishers, Warszawa 1965.
- Lesser, V.R. & Corkill, D.D.: Functionally-Accurate Cooperative Distributed Systems. COINS Technical Report 79-12, Department of Computer & Information Sciences, University of Massachusetts, Amherst 1979.
- Lesser, V.R. & Corkill, D.D.: Functionally-Accurate, Cooperative Distributed Systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* SNC-11 (1981): 1, s. 81–95.
- Lorge, I et al.: A Survey of Studies Contrasting the Quality of Group Performance and Individual Performance, 1920–1957. *Psychological Bulletin* 55, 1981, s. 337–372.
- Martins, G.R.: The Future of Heuristic Modeling in Team Training Applications. Goldin, S.E. & Thorndyke, P.W. (eds.): *Improving Team Performance: Proceedings of the Rand Team Performance Workshop*, The Rand Corporation, R-2606-ONR, August 1980, s. 129–136.
- Meister, D.: *Behavioral Foundations of System Development*, John Wiley & Sons, New York 1976.
- Merry, U. & Allerhand, M.E.: *Developing Teams and Organizations: A Practical Handbook for Managers and Consultants*, Addison-Wesley, Reading, Mass. 1977.
- Nilsson, N.J.: Teams and Distributed Artificial Intelligence. Goldin, S.E. & Thorndyke, P.W. (eds.): *Improving Team Performance: Proceedings of the Rand Team Performance Workshop*, The Rand Corporation, R-2606-ONR, August 1980, s. 125–128.
- Patten, T.H. Jr.: *Organizational Development through Teambuilding*, John Wiley & Sons, New York 1981.
- Smith, R.G.: *A Framework for Problem Solving in a Distributed Processing Environment*. Report No. STAN-CS-78-700, Stanford University, Computer Science Department, December 1978.
- Steiner, I.D.: *Group Process and Productivity*, Academic Press, New York 1972.
- Thorndyke, P.W. & Weiner, M.G.: *Improving Training and Performance of Navy Teams: A Design for a Research Program*, The Rand Corporation, R-2607-ONR, July 1980.
- Torpe, H. & Kobayashi, S.: *Luova johtamistapa*, Weilin + Göös, Espoo 1981.
- Uusi sivistyssanakirja, Otava, Helsinki 1969.
- Wesson, R., Hayes-Roth, F., Burge, J.W., Stasz, C. & Sunshine, C.A.: *Network Structures for Distributed Situation Assessment*. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* SMC-11, 1981, s. 5–23.
- Woodcock, M.: *Team Development Manual*, Gower Press, Westmead 1979.