



# VTT AUTOMAATIO

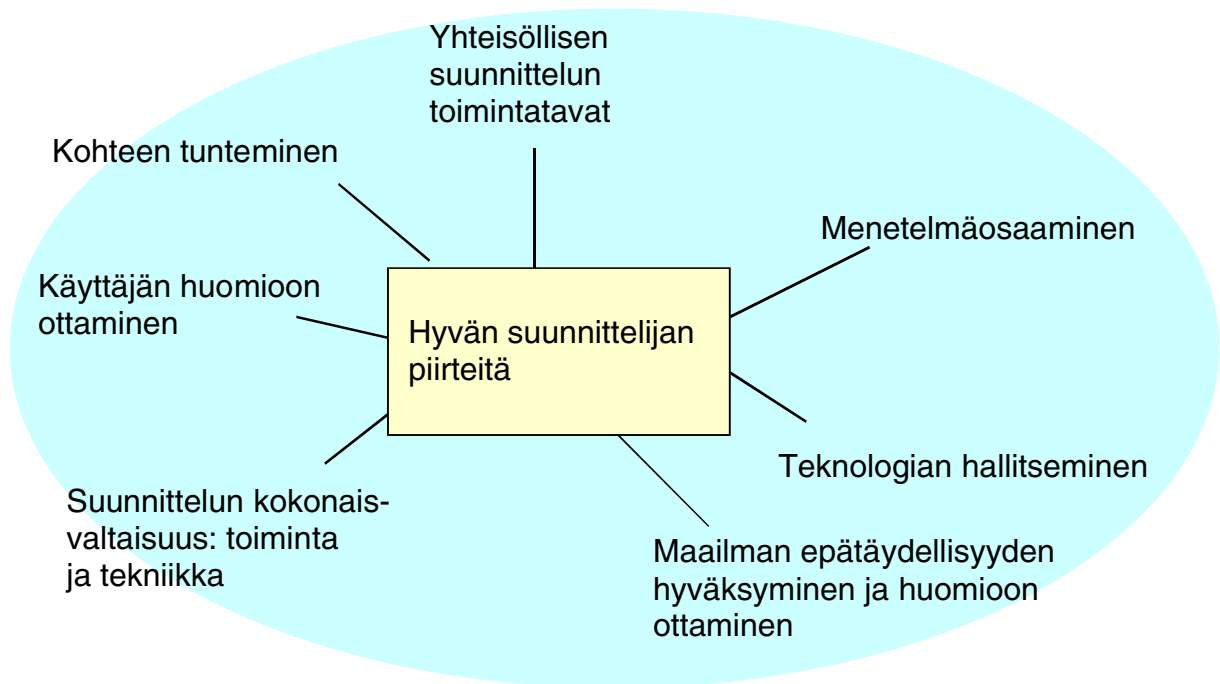
## KATTI



Käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen tietotuki

## Työraportti 2 Oppiva tuotekehitystoiminta

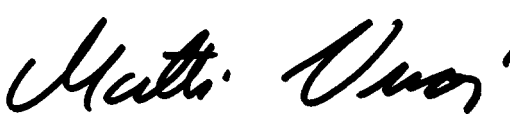
Matti Vuori



Tampereella 17.3.1998



Luokitus:	A Työraportti	
	B Julkinen raportti	X
	C Luottamuks. rap.	
	Tutkimusselostus	

Raportin nimi Oppiva tuotekehitystoiminta	
Toimeksiantaja/rahoittaja ja tilaus	Raportin numero
Projekti Tuotekehityksen tehostaminen (RAPID) / Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki (KATTI)	Suoritenro
Laatija(t) Matti Vuori	Sivujen/liitteiden lukumäärä 17 s.
Avainsanat	
Tiivistelmä	
Allekirjoitukset <span style="float: right;">Tampereella 7.5.1998</span>	
	
Matti Vuori	
Projektipäällikkö/tutkija	
VTT Automaatio Riskienhallinta PL 1306 33101 TAMPERE	Puh.vaihde: (03) 316 3111 Telekopio: (03) 316 3499 Sähköposti: <i>Etunimi.Sukunimi@vtt.fi</i> WWW: <a href="http://www.vtt.fi/aut/rm">http://www.vtt.fi/aut/rm</a>
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

# Alkusanat

Tämä raportti on laadittu Tuotekehityksen tehostaminen -tutkimusohjelman projektissa Käyttäjäkeskeisen tuotekehityksen tietotuki (KATTI). Kiitokset TEKESille tutkimuksen rahoituksesta.

Raportti keskittyy olennaiseen teemaan. Jos tavoitteena on muutautumiskykyinen tuotekehitysorganisaatio ja -toimintatoiminta (oppiva organisaatio), mitä tämä merkitsee yksilötasolla? Miten sitä oppimista saadaan aikaan, ja miten se suhtautuu yleiseen tuotekehitystoiminnan kehittämiseen ja varsinkin sen tietotukeen. Viimeksimainittu tarkastelu on vielä aivan alkuvaiheissaan. Hypoteesina voidaan sanoa, että perinteisen tietotuen sijaan, joka antaa valmiuksia toimia nykyisessä toimintamallissa, on luotava tietotukea, joka auttaa oppimaan asioiden taustalla olevia lainalaisuuksia ja siten mahdollistaa muuntumisen ja dynaamisen tietopohjaisen tuotekehityksen.

Raportissa on paljolti kierrätetty aiemmin työpaikkasuunnittelun puitteissa julkaistua aineistoa (Työpaikkasuunnittelun kehittäjän kansio kokoonpanoteollisuuteen), joka nyt on löytänyt paremmin sopivan aihepiirin. Raportti on vielä hyvin karkeassa luonnosvaiheessa.

Tampereella marraskuussa 1997.

Tekijä

## Raporttisarjasta

KATTI-hankkeen tuloksia tullaan julkaisemaan projektin kuluessa ns. **työraporteissa**. Niille on ominaista keskittyminen yhteen teemaan ja tietty — tahallinen — viimeistelemättömyys nopean toimitustyön johdosta. Ne ovat **väline tutkimuksen tulosten saattamiseksi kiinnostuneille nopeasti**. Tavoitteena on paitsi jakaa tietoa, myös **vaihtaa ajatuksia**. Siksi työraporteista toivotaankin **palautetta**. Palaute on laadukkaan tutkimuksen edellytys. Lyhyitäkin kommentteja arvostetaan.

Palautetta voi antaa kunkin työraportin kirjoittajille. Heiltä saa myös lisätietoja hankkeesta.

Hankkeen tiivis kuvaus ja tuoreet tiedot työraporteista löytyvät myös WWW:stä:  
<http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/katti/>

# Sisällysluettelo

1 Nykyaikainen tuotekehitys — haastetta haasteen perään .....	5
2 Suunnittelusta ja oppimisesta .....	7
2.1 Miksi ja miten suunnittelija oppii? .....	7
2.2 Suunnittelu on vaativaa toimintaa — mutta millaista? .....	9
2.3 Vaarallinen oppimisen mahdollinen tulos: laitostuminen.....	10
2.4 Oppimisvuorovaikutukset suunnitteluryhmässä .....	11
3 Oppimisen edellytykset.....	12
3.1 Oppimistyylit ja erityyppiset organisaatiot .....	13
4 Lopuksi .....	16
5 Kirjallisuus.....	17

*”Suunnittelu on luova inhimillinen aktiviteetti, samanlaista kuin musiikin säveltäminen ja taide. (...) Suunnittelu on prosessi, jossa muodottomalle annetaan muoto. Muodoton kuvaus annetaan toiminnallisina käsitteinä, kun taas muoto annetaan rakenteellisina käsitteinä.” (Gero & Roseman 1989)*

# 1 Nykyaikainen tuotekehitys — haastetta haasteen perään

Entisajan hitaiden muutosten teollisuudessa oli aikaa oppia hitaasti kantapään kautta. Nykyisessä jatkuvien muutosten teollisuudessa ei tähän ole mahdollisuutta. **Nykyisin edellytetään syvästi ymmärrettyä, tietoista tuotekehitystä ja suunnittelua (kts. Cross 1976) ja jatkuvaa oppimista.**

Oppimisen tulee tukea kahdenlaisia tavoitteita:

- Kyky uusiin innovaatioihin, uudenlaisiin ratkaisuihin, **muuntautumiskyvykkyyteen**. Eräs oppimisen perustavoitteita on oppia oppimaan.
- Tunnettujen ratkaisujen toteuttaminen laadukkaasti.

**Tuotekehitys on todella vaativaa työtä** — se, että se saattaa vaikuttaa helpolta kertoo vain ihmisten ammattitaidosta — ja työtä, jota on kehitettävä. Monistakin syistä (joista osaa käsitellään jatkossa) suunnittelijoiden ja muiden tuotekehitykseen osallistujien (jatkossa puhutaan usein yksinkertaisuuden vuoksi vain ”suunnittelijoista”) on hyvä olla mukana **jatkuvassa oppimisprosessissa**. Miten siihen päästään on jo vaikeampi kysymys. Yhtä ratkaisua ei ole, voimme vain tarkastella, mitä organisaatioiden kehittämisen, opetuksen ja suunnittelun asiantuntijoilla on asiasta sanottavaa — ja heijastaa näitä ajatuksia tuotekehityksen kehittämisessä.

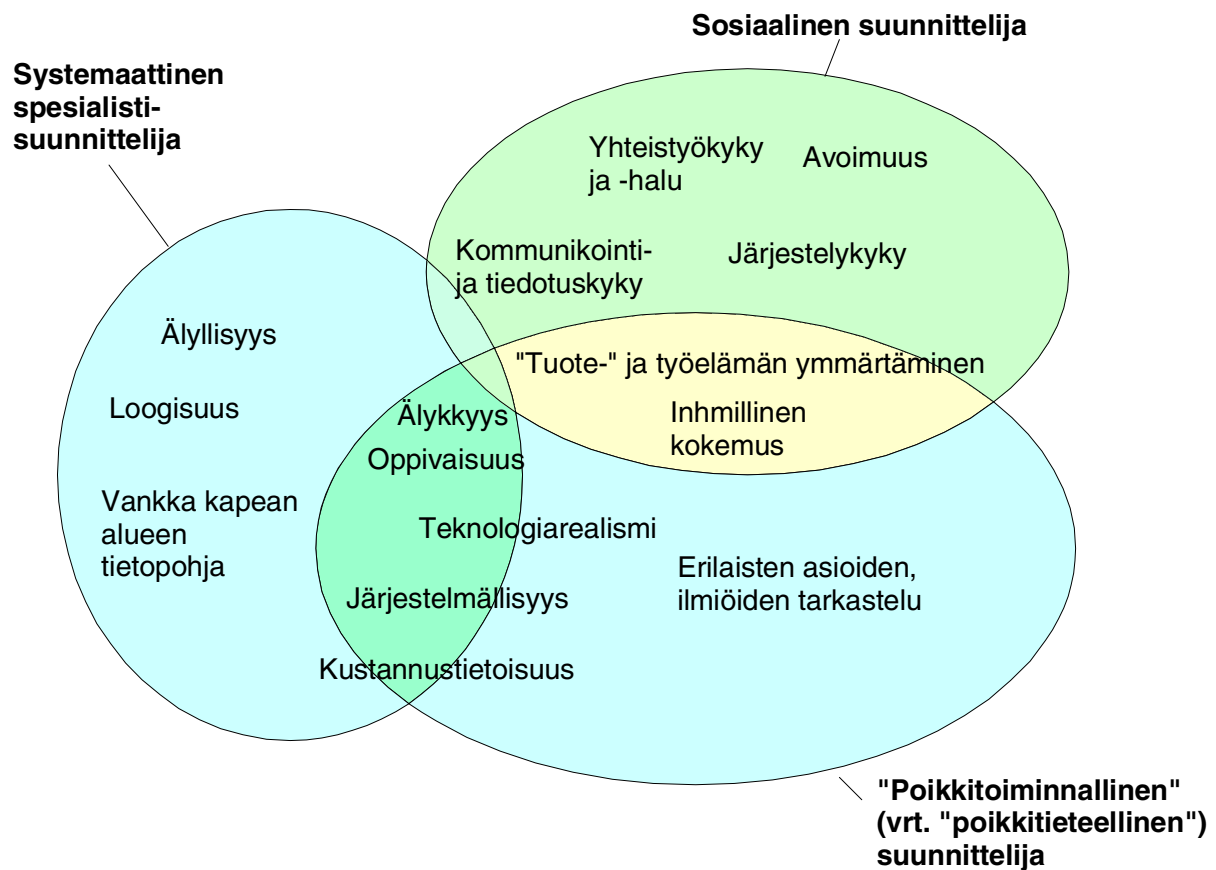
Yksi näkökulma tähän raporttiin on vaatimukset, joita nykyaikaiselle, työyhteisössä toimivalle asiantuntijalle asetetaan.

Perinteinen suunnittelijakuva on kuva ns. **systemaattisesta tekniikkasuunnittelijasta**, joka on

- Älykäs ja älyllinen
- Looginen ja systemaattinen
- Osaa itselleen ositetun tekniikan alan erinomaisesti, muita tietoja ei juurikaan edellytetä
- On teknologiaoptimisti

Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että tällainen ominaisuuspaletti ei enää riitä. Vaatimukset ovat suuremmat ja monipuolisemmat. Suunnittelijan kuva onkin **”kolmikanta”, joka muodostuu systemaattisen suunnittelijan kuvan lisäksi ”sosiaalisesta suunnittelijasta” ja ”poikkitoiminnallisesta suunnittelijasta”**.

(Luonnollisesti hyvin toimiva moniammatillinen tiimi tuo tähän oman dynamiikkansa, mutta tuotesuunnittelua tehdään erittäin usein yksilötyönä tai työpareina.)



**Nykyaikainen suunnittelija on moniolemuksinen. Yksi suunnittelijakuva ei riitä. Kuvassa eri suunnittelijakuviin liitettäviä ominaisuuksia, joita suunnittelukäytäntöjen on tuettava.**

*Kuva 1. Suunnittelutyö on nykyisin (tai sanotaanko: sen on oltava!) niin monipuolista, että perinteinen suunnittelijan kuva ei ole riittävä.*

**Poikkitoiminnallinen suunnittelu** kuvaa sitä, että tuotteiden maailma on monimutkainen suunnittelun kohde, jota ei voida erottaa ”tekniikaksi”, ”käytettävyydeksi” jne., vaan ne kaikki kulkevat käsi kädessä. Tällöin tarvitaan:

- **Teknologiaarealismia** (ellei sitä jo ole)
- **Tuotteiden ja niiden käyttäjien maailmojen monipuolista ymmärtämistä**
- **Uteliaisuutta ja tiedonhalua** (suunnittelijan on oltava aktiivinen uusien asioiden — aivan uusilla alueilla — oppija, peruskoulutuksen antamat valmiudet eivät riitä)

**”Sosiaalinen suunnittelija” kuvaa sitä, että suunnittelu on sosiaalinen prosessi organisaatiossa.** Sosiaaliselle suunnittelijalle on ominaista:

- **Yhteistyökyky ja -halukkuus** (tietoverkoston luominen, aktiivisuus muuhun organisaatioon nähden)
- **Kommunikointi- ja tiedotuskyky** (suunnittelijalla on verkostosuunnittelussa myös tiedotusvastuuta aiempaa enemmän)
- **Avoimuus** (suunnittelun perusteiden, tavoitteiden ja nykytilan suhteen)
- **Järjestelykyky** (esimerkiksi käytettävyydestien tai osallistuvan suunnittelun ja työryhmien organisointi vaatii hyvää järjestelykykyä)
- Jotta muiden työyhteisön jäsenten kanssa voisi toimia, edellytetään **työelämän ymmärtämistä** ja ”inhimillistä kokemusta” (omakohtainen työläisenä toimiminen on esim. Japanissa alku suunnittelijankin uralle yrityksessä. Se antaa business-to-business -tuotteiden kehittämiseen hyvät lähtökohdat)

Kun suunnittelijan kuva on olemassa, voidaan kohdata seuraavat kysymykset:

- **Miten tällaisia suunnittelijoita saadaan aikaan?**
- Miten heidän ominaisuuksiaan **kehitetään ja ylläpidetään yrityksessä?**

Jälkimmäisessä kysymyksessä on kysymys siitä, miten näitä ominaisuuksia opitaan työelämässä. Tässä raportissa on kuitenkin resurssien puutteen vuoksi käsitelty asioita vain ”systemaattisen suunnittelijan” näkökulmasta eli organisaatioelämän, kommunikoinnin ym. oppiminen on jätetty tarkastelematta ja pääpaino on suunnittelun sisällöllisillä oppimistarpeilla. Eli oppiminen tuotteista, niiden käytöstä ja käyttäjistä jne...

## 2 Suunnittelusta ja oppimisesta

### 2.1 Miksi ja miten suunnittelija oppii?

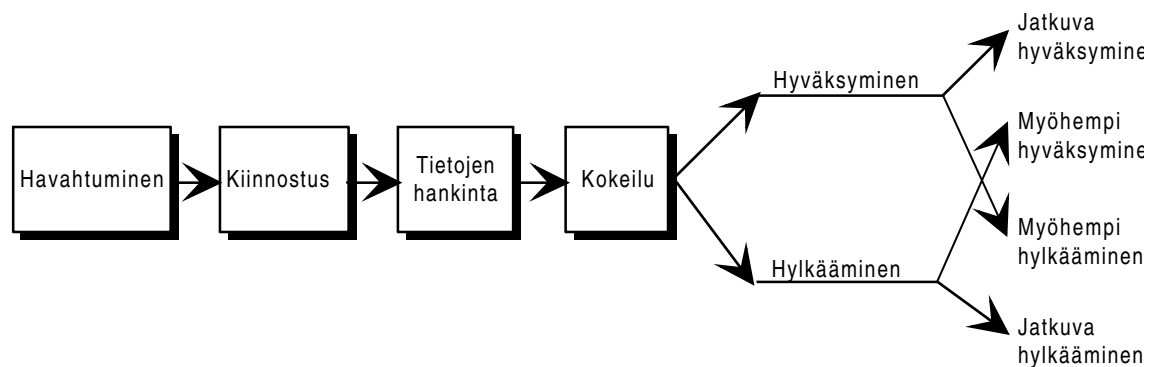
Taitojen hankinnassa on kyse menettelytapasääntöjen hankinnasta ja harjoittelusta (Ropo 1984 viittaa lähteeseen Green 1980). **Oppiminen määritellään yleensä muutosprosessiksi**, joka muuttaa yksilön tiedonkäsittelyjärjestelmää siten, että tehtävien suoritus (enemmän tai vähemmän) pysyvästi helpottuu tai paranee (Ropo 1984). Voidaan myös sanoa, että oppiminen on jatkuva prosessi, jossa uusi tieto muovaa vanhoja käsityksiä (Soikkeli 1982). Eli paitsi että suunnittelija osaa suunnitella paremmin, niin myös hänen käsityksensä tuotteesta muuttuvat. Kyse voi olla aivan uudesta näkökulmasta tuotteeseen. Järjestelmä, joka on koettu lähinnä teknisenä, voidaan nähdä tekniikan, käyttäjien ja kulttuurien monimutkaisten vuorovaikutusten summana.

Miten ja miksi oppiminen tapahtuu (Ropo 1984)?:

- 1) Jotta selviytyminen tulevaisuudessa olisi helpompaa. Yksilö oppii helposti vain sitä, mitä hän pitää tulevaisuuden kannalta tarpeellisenä ja hyödyllisenä

- 2) Pyrkimys ”minimiponnistuksen” periaatteeseen
- 3) Vain informaatiota käsitellessään. Oppimistulosten syvällisyys on yhteydessä informaation käsittelyn syvällisyyteen. Vaativat oppimistulokset edellyttävät runsasta ja syvällistä käsittelyä (prosessointia)
- 4) Yksilö tallentaa tietoa mukauttaen sitä omaan aikaisempaan tietovarastoonsa, asenteisiinsa ja kokemuksiinsa. Samalla vanhaa tietoa jäsennetään uudelleen
- 5) Informaation käsittelyjärjestelmän kehityksessä tärkeä sija on strategioiden kehityksellä. Oppiessa strategiat alkavat tyypillistyä
- 6) Vastaanotetun informaation rakenne ja muoto vaikuttavat yksilön kognitiivisen rakenteen muotoutumiseen
- 7) Oppiminen on hidasta muutosta yksilön kognitiivisessa rakenteessa
- 8) Informaation käsittely on kokonaisvaltainen prosessi, jossa informaatiota ei tallenneta tai käsitellä toisistaan irrallisena, vaan siihen liittyy aina runsas määrä erilaista konteksti-informaatiota<sup>1</sup>

Hölsä ja Manninen (1984) esittävät kaavion yksilön uusien ajatusten omaksumisprosessista:



Kuva 2. Yksilön uusien asioiden omaksumisprosessi (Hölsä & Manninen 1984).

Jos suunnittelussa opitaan uusia asioita, on keskeistä saavuttaa tilanne, jossa niitä ei hylätä myöhemminkään. Siinä tulee **oppimisympäristön** vaikutus paljolti näkyviin: mm. saadaanko hyviä ratkaisuja vahvistavaa palautetta. Toisaalta tärkeä osa oppimista on uusien ajatusten hylkääminen, jos ne eivät toimi. Jos suunnitteluratkaisu ei ole toimiva, se on jatkossa hylättävä, vaikka kerran hyväksyttäisiinkin.

Koko organisaation tasolla täytyy olla kahdenlaisia pyrkimyksiä: Uuteen ponnistaminen, vanhan kyseenalaistaminen ja toisaalta sen vastapainona pyrkimys vakiinnuttaa hyväksi havaittua

<sup>1</sup> Eli missä viitekehyksessä asioita tarkastellaan? Esimerkiksi ”tuotekehityksen” tai ”tuotteen käytön” viitekehys.



ja turvallista. **Eli oppia, mikä on hyvää, mutta maailman muuttuessa oppia myös kyseenalaistamaan se!**

Jälkimmäistä ei saa sekoittaa siihen, että kenties puutteellisen osaamisen vuoksi kokeillaan ratkaisuja, jotka pitäisi ammattilaisen jo tuntea toimimattomiksi.

## 2.2 Suunnittelu on vaativaa toimintaa — mutta millaista?

*”(...) oppiminen on mielekästä, tavoitteista tiedollisten rakenteiden ja mallien muodostamista sekä niiden luovaa käyttöä” (Engeström 1988)*

— Eikö se kuulostakin kovin samankaltaiselta kuin suunnittelu!

*”Perinteinen empiiris-käsityömainen ammattitaito (..) ei kuitenkaan riitä nopeasti muuttuvissa työolosuhteissa, joihin liittyy runsaasti yllättäviä uusia ongelmia” (Engeström 1988)*

Smithers et al (1989) eivät olleet tyytyväisiä aiempiin tapoihin mallintaa suunnittelijan suunnittelutyötä. He kaipasivat paremmin CAD- ja asiantuntijajärjestelmien kehitykseen paremmin sopivaa mallia. Tuloksena oli **”tutkimusmatkaileva”** suunnittelutyön malli (varsin vapaa käänös. Alkuperäistermi: exploration-based model of design). Mallin ideana on tunnistaa esiintyvät erityyppiset tiedot ja niiden suhteet ja dynamiikka. ”Suunnittelun alla oleva tietämisprosessi on osa paljon laajempaa tietämisprosessia, joka tukee meidän yksilöllistä elämäämme ja koko yhteiskuntaa”. Tutkimusmatkailuongelmissa on mahdollisten ratkaisujen muodostaman avaruuden luonne ja rakenne tunnettava ennen kuin tavoitteita voidaan riittävän hyvin formuloida. Työtä tehdään siksi **avoimin mielin ja heikosti ohjattuna** (vrt. Launis & Lehtelä (1991)). Ajatus kuitenkin on, että suunnittelu on suhteellisen tietämyspohjaista toimintaa.

Luettelo ”matkailukohteista ja kulkuvälineistä”:

- **Vaatimusten kuvailu:** vaatimusten kuvailu tai mallintaminen puoli-formaalisesti. Vaaditaan tietoa ongelmakentästä. Tuottaa tietoa tutkimusmatkailun aloittamiseksi ja ohjaamiseksi.
- **Jäsennys** (decomposition): vaatimusten jakaminen hallittavissa oleviin osaongelmiin. Voi johtaa osaratkaisuihin.
- **Strategian** suunnittelu: osatavoitteiden ja -ongelmien järjestäminen. Näkemys määrääviin ominaisuuksiin ja ongelmien identifiointi.
- **Ratkaisun hahmottaminen:** muodotetaan mahdollisia ratkaisuja tai osittaisia ratkaisuja osaongelmiin.

- **Yksityiskohtaistaminen ja parametrisointi:** osia suunnitelmasta työstetään yksityiskohtiin, asetetaan suunnitteluarvoja. Syntyy lähes täydellinen suunnitteluspesifikaatio.
- **Synteesi:** mahdollisia ratkaisuja muodostetaan osaratkaisuisista.
- **Simulointi** — vaikka vain suunnittelijan mielessä: tarkastellaan ratkaisujen tehokkuutta. Tuottaa tietoa todellisesta toiminnasta.
- **Analyysi:** suunnitelman yksityiskohtia testataan, arvioidaan vaatimuksia vasten.
- **Optimointi:** osien interaktiot ja suhteet. Vaaditaan tietoa suunnitelmasta, optimointikriteereistä ja optimointitekniikoista.
- **Dokumentointi:** syyt ja selitykset päätöksille ja niiden seurauksille.

Eli kyseessä on aina monimutkainen, vaativa ja syvällinen tehtävä.

Edelläolevaa kuvausta ei saa kokea taas uudeksi systemaattisen suunnittelun malliksi. Aikamme haasteita on, miten kuvata selkeästi dynaamisia ja ei-vaiheittaisia ilmiöitä.

## 2.3 Vaarallinen oppimisen mahdollinen tulos: laitostuminen

Suunnittelutaitojen oppimisessa voidaan esittää kolme vaihetta:

- Kognitiivinen vaihe
- Assosiativinen vaihe
- Autonominen vaihe

Oppiminen aiheuttaa sen, että asian ymmärtäminen tuottaa tiettyjä sääntöjä, joiden noudattaminen muuttuu ajan kuluessa automaattiseksi: ei tarvita tietoista panosta. Näin kehittyy huipuluokan ammattitaito: vaikeita suunnittelutehtäviä tehdään helposti ja tehokkaasti.

Toisaalta oppiminen aiheuttaa sen, että **ratkaisuja valitaan heikolla tietoisuudella, vanhoja ratkaisuja hyödyntäen**. Voidaan jopa sanoa suunnittelijoiden laitostuvan (vrt. Riitahuhta 1986), jos suunnittelutehtävät pysyvät samanlaisina, ja oppimisprosessi keskeytyy.

**Nykyaikainen teollisuus edellyttää jatkuvasti uusia ratkaisuja, innovaatioita.** Uudet ratkaisut taas edellyttävä jatkuvaa oppimista. Oppiminen puolestaan ehkäisee kiinnittymistä vanhoihin ratkaisuihin. Jatkuva oppimisprosessi on siksi välttämätön.

## 2.4 Oppimisvuorovaikutukset suunnitteluryhmässä

Syvällinen oppiminen edellyttää (Engeström 1988):

- Oppimismotivaatiota (viritetään tiedollisia ristiriitoja hyväksi käyttäen)
- Oikeanlaatuista sisällön jäsentämistä (selkeys ja systemaattisuus; alkuperän ja periaatteen löytäminen)
- Oppimisprosessin oikean laatuista etenemistä (täydellinen oppimisprosessi: motivoituminen, orientoituminen, sisäistäminen, ulkoistaminen, arviointi ja kontrolli)

Suunnitteluprojekteissa on kuitenkin taipumus toimia faktojen parissa, eikä käsitellä niiden ”alkuperää ja syntyä” ja ”ilmiöiden ja prosessien yleisiä periaatteita” (käsitteet Engeström 1988). On siis selkeä tarve muuttaa suunnittelukäytäntöjä syvällisempään suuntaan. Tullaanko tässä sitten uudenlaiseen asiantuntijasuunnitteluun? Ei, sillä ”opettava suunnittelu” keskittyy periaatteiden prosessointiin ja käytännön sovelluksen on jäätävä suunnitteluryhmän tehtäväksi.

*”Merkillistä kyllä juuri nykyaikaisen työelämän muuttuvuus ja ongelmakeskeisyys suorastaan pakottavat etsimään suhteellisen pysyviä perusteita, joihin muisti, menettelytapojen valinnat, ongelmien ratkaisut ja luova kehittäminen voisivat pohjautua.” (Engeström 1988)*

Kyseessä on henkinen haaste, sillä edellisen kuvan esittämässä prosessissa on **kaikkien tietoisesti pidettävä huolta muiden oppimisprosessista**, eli tarvittaisiin muutoksia koko skaalalla asenteista tietovälineiden kautta suunnittelukokouskäytäntöihin.

”Opettava suunnittelu” voisi mahdollisesti hyödyntää ”sosiaalis-tiedollisia konflikteja” (kts. Engeström 1988, joka puhuu siitä pienryhmäopetuksen yhteydessä). Eli sitä, että eri ammattiryhmillä on erilaisia käsityksiä jonkin asian parhaasta toteutuksesta. Voisi jopa pyytää kaikkia ryhmän jäseniä kertomaan näkemyksensä uuden tuotteen käyttöliittymäksi. Se, että esimerkiksi markkinointi-henkilöllä ei ole valmiuksia hyvään käyttöliittymäsuunnitteluun, ei merkitse mitään: paikallahan ollaan vaihtamassa ajatuksia ja oppimassa. Suunnittelijankaan ratkaisua ei saa hyväksyä, ennenkuin hän perustelee ja osoittaa kantansa oikeellisuuden. Nykyisissä yrityskulttuureissa tällaiseen ei ehkä ole mahdollisuuksia. Tekniikan opetuspotentiaali tuntuisi kuitenkin suurelta — ja sivutuotteena olisi hyviä ja luovia suunnitelmia kyseisen projektin tarpeeseen!

## 2.5 Oppimisen edellytykset

Taitojen oppiminen on mahdollista vain seuraavien edellytysten ollessa olemassa (Ropo 1984 viittaa lähteeseen Langley ja Simon 1981):

- Palautteen saaminen suorituksesta
- Vaihtoehtoisten toiminta- ja suoritustapojen etsintä ja kokeilu
- Virheiden kausaalisten syiden löytömahdollisuus / selvittäminen
- Jälkikäteen tapahtuva toiminnan arviointi / jälkiviisaus
- Suorituksen ohjaus ja opetus
- Taidon jatkuva harjoittelu

Tästä voidaan suoraan nähdä tuotekehitystoiminnan hyviä piirteitä:

### 1) **Palautteen saaminen** suorituksesta:

- Suunnitelmia arvioidaan.
- Palautetta annetaan kaikesta suunnittelusta, ei vain epäonnistumisesta.

### 2) **Vaihtoehtoisten tuotekonseptien ja ratkaisujen** etsintä ja kokeilu

- Useiden vaihtoehtojen suunnittelu esisuunnittelu- ja luonnosteluvaiheissa. Vaihtoehtoisten konseptien miettiminen on edelleen aivan liian vähäistä.
- Ideoiden etsiminen ryhmästä luovuustekniikoilla suunnittelijoiden käytettäväksi.
- Vaihtoehtoisten, uusien tarkastelutapojen käyttäminen. Esimerkiksi erilaiset analyttiset käytettävyyden arviointitavat tuovat uusia näkökulmia tuotteeseen. Jo se on etu, vaikka niiden ”rationaalinen” hyöty voisi olla vähäiseksi koettu.

### 3) **Virheiden syiden** löytömahdollisuus / selvittäminen

- Tuotteiden puutteiden ja niiden syiden analysointi. Ei syillisten, mutta syvällinen tarkastelu ottaen koko tuotteen käyttöympäristö ja kehittämisprosessin kokonaisuus huomioon.
- Analyttiset tuotteen toiminnallisuuden tarkastelut ovat tuotekehityskulttuurissamme valitettavan harvinaisia.

### 4) Jälkikäteen tapahtuva **toiminnan arviointi / jälkiviisaus**

- Toteutetun tuotteen, laaditun suunnitelman arviointi.
- Suunnitteluprojektin arviointi.
- ”Jälkiviisaus on helppoa”. Se on myös tarpeen, mutta suunnittelijoita ei saa arvostella liian raskaasti — päätös on saattanut päätöksentekohetken tietämyksen mukaan olla aivan ”oikea” ja paras käytännössä mahdollinen.

### 5) Suorituksen **ohjanta ja opetus**

- Taitojen ja käytäntöjen opetus uusille suunnittelijoille.
- Puuttuvien tietojen opetus.

## 6) Taidon jatkuva harjoittelu

- Ammattisuunnittelijoilla tämä on selvää. Muiden osallistujien osalta tämä tarkoittaa osallistumisen harjoittamista projekteissa säännönmukaisesti ja ylittää organisaation suunnittelusuuntautuneisuuden jatkuvuutta
- Konsulttisuunnittelussa tämä tarkoittaa jatkuvaa asiakassuhdetta (kuten esim. lean-tuotannossa alihankkija kehittyä yhdessä asiakkaansa kanssa)

Edelläolevasta voidaan havaita, että edelläesitetyt oppimista tukevat hyvän suunnittelutoiminnan piirteet ovat juuri niitä, joita on esitetty yleensäkin hyvän suunnittelun piirteiksi. Siksi voidaankin sanoa:

**Samat tuotekehityksen piirteet, jotka tuottavat hyviä tuotteita, ylläpitävät suunnitteluorganisaation oppimista. Koska monet ammattiryhmät osallistuvat tuotekehitykseen — eri tavoilla —, nämä piirteet tukevat koko organisaation oppimista, eli nykyisin lähes tärkeimmäksi koettua yrityksen menestystekijää.**

## 2.6 Oppimistyylit ja erityyppiset organisaatiot

Uusien toimintatapojen oppimisessa on tiettyjä strategioita. **On tärkeämpää viedä yritykseen oppimisstrategia kuin spesifit toimintatavat.** On parasta, että yritys itse oppii käytännön detaljitoiminnot, vain niissä heijastuvat **periaatteet** on vietävä yritykseen ja nekin kyseenalaistettava ja keskustelutettava ja käännettävä yrityksen kielelle ”heti ulko-ovella”.

Kognitiiviset tyylit — ihmisen ”tietojenkäsittelyn” tyylit, ajattelutavat — ovat yksilöllisiä, kuitenkin ajallisesti pysyviä. Eli koko yritykselle ei sovi sama esitystapa, kun taas tietyille yksilöille voi samantyylinen esitystapa olla samanlainen pitkähkön aikaa. Kognitiiviset tyylit ovat — näin ainakin yleisesti ajatellaan — erilaisia eri ammattiryhmissä. Usein ajatellaan erään jatkumon ääripäiksi insinöörit ja terveydenhoidon ammattilaiset. Työterveyshuollon ja suunnitteluorganisaation suunnitteluyhteistyön ongelmakenttä ulottuu siten jo oppimisprosesseihin.

Tutkimusten mukaan on neljä opiskeluun suuntautumistapaa. Ne suhtautuvat tyypillisiin motivaatiomuotoihin seuraavasti (Ropoa 1984 s. 96 mukaellen):

Taulukko 1. Opiskelusuuntautumistapoja (Ropo 1984 s. 96 mukaellen).

Suuntautumistapa	Motivaatio
Merkityssuuntautuneisuus (merkitysten etsiminen, paneutuminen ja kiinnostuneisuus suunnittelun ja työjärjestelmien ”syvimpään olemukseen”)	Sisäinen
Toistamissuuntautuneisuus: hyväksyttävät suoritukset ilman erityisiä sisällöllisiä tai ulkoisia syitä	Ulkoinen ja/tai työssä epäonnistumisen pelko
Saavutussuuntautuneisuus. Kunnianhimon tyydytys suunnittelun keinoin kilpailevassa (suunnittelu)organisaatiossa	Saavutus
Sosiaalista suuntautumista korostava.	Alhainen sisäinen yhdistyneenä korkeaan ulkoiseen ja / tai sosiaaliseen motivaatioon

Työssä (työn ohessa, työn kuluessa) tapahtuvasta opiskelusta (oppimisesta) voisi sanoa, että sitä kuvaa usein ei-akateeminen suuntautuminen (tietoa hankitaan työn tekemiseksi) ja toistamissuuntautuneisuus (”mikä on oikea tuolin korkeus tässä tilanteessa?”), mutta usein sen tulisi olla merkityssuuntautunutta (”millaiset tekijät vaikuttavat oikeaan tuolin korkeuteen?”).

Korkeakouluopiskelijoiden opiskelustrategioita tutkittaessa on todettu, että ”tenttien vaatimustason ylittämiseen toistamissuuntautuneisuus on hyvä strategia” (Ropo 1984 s. 192). Se ei kuitenkaan ole hyvä strategia teollisuudessa. Ei yksilön, ei työyhteisön, eikä yrityksen kannalta. Se tarkoittaa **muodollisten vaatimusten ylittämistä** — ja on helppoa ”eilispäivän teollisuudessa”, jossa oli tarve kopioida samanlaisia ratkaisuja aina uudestaan. Tällaisella suunnittelulla on jonkinlaisia mahdollisuuksia nykyäänkin, jos suunnittelun tavoitteenasettelu on laaja ja syvälinen. Siitä voi seurata, että suunnittelu on hyvää ja suunnittelija oppii hyvin. Oppimisesta huolimatta ei vaatimuksia pidä laskea — esim. jättää ”ennen hyvin hoidettua ergonomiapuolta” pois virallisesta tavoitteenasettelusta, sillä tämän strategian mukaan toimittaessa tulokset huononisivat.

### **Tavoitteena on oltava ”oppivan suunnitteluorganisaation” herättäminen.**

Tarkastellaan oppimiskyvyltään korkeiden organisaatioiden ominaisuuksia Rhemanin mukaan (Hölsä & Manninen, viittaus Rheman, E. 1975. Systemssamhället):

Taulukko 2. *Oppimiskyvyltään alhaisten ja korkeiden organisaatioiden ominaisuuksia. (Hölsä & Manninen, viittaus: viittaus Rheman, E. 1975. Systemssamhället.)*

A. Systeemit, joiden kehittämis- ja oppimiskyky on alhainen	B. Systeemit, joiden kehittämis- ja oppimiskyky on korkea
1. Johto peittelee vaikeuksia ja ongelmia, koska niitä pidetään epäonnistumisen merkkeinä	1. Vaikeudet ja ongelmat tuodaan esille ja tulkitaan tarkoituksella saattaa organisaatiot eräänlaiseen jatkuvaan kriisitilaan
2. Vain valtakeskuksen etukäteen hyväksymät kokeet voidaan sallia	2. Kokeilutoiminta voidaan käynnistää systeemin eri tasoilla
3. Kokeet, joiden tulokset eivät vastaa odotuksia, selitetään mitättömiksi	3. ”Epäonnistuneille” kokeille annetaan suuri arvo ja ne johtavat uusiin kokeiluihin
4. Palkitsemisperusteena pidetään ennen kaikkea lojaliteettia johtoa ja traditionaalisia toimintatapoja kohtaan	4. Palkkiot osoitetaan niille, jotka havaitsevat uusia probleemoja ja niiden ratkaisuja
5. Valtarakenteita ei muuteta	5. Jatkuvia vallansiirtoja

Oppimiskykyisissä organisaatioissa näkyy taulukon pohjalta olevan seuraavia periaatteita:

- Dynaamisuus, vanhaan tukeutumattomuus
- Kokeilevuus
- Syvällisyys: pyritään syvälliseen ymmärtämiseen
- Toiminta on oikealla tavalla ”businesslike” asia on tärkeämpi kuin valtarakenteet

Nämä periaatteet tukevat **innovatiivista suunnittelua**. ”Jatkuvien vallansiirtojen” vaikutus suunnittelutoiminnassa onkin jo vaikeampi asia näin lyhyesti käsiteltäväksi, mutta on muistettava, että kaikessa toiminnassa on innovatiivisuus vain yksi aspekti. Organisaation **perusturvallisuus** kuuluu henkilöstön normaaleihin tarpeisiin ja se saavutetaan mm. vakailta valtarakenteilla. Valtarakenteiden muutosten tärkein vaikutus lienee byrokraattisissa organisaatioissa, joissa valtarakenne vaikuttaa yhteistyötahoihin. Joustavissa, adhokraattisissa organisaatioissa asian merkitys on erilainen.

Innovatiivisille organisaatioille on edelläesitetyn lisäksi ominaista (Soikkeli 1982) mm. seuraavan luettelon esittämät seikat.

- Pitkän tähtäimen suunnittelu
- Luovuus, itseohjautuvuus
- Omatoimisuus, rooli-itsenäisyys (osallistuva, joustava, omatoiminen, aktiivinen suunnittelutoiminta)
- Osallistuva, informaatioon perustuva johtaminen (osallistuva tavoitteenasettelu)
- Intuitiivinen päätöksenteko, jota täydennetään analyyttisillä menetelmillä (luova vaihtoehtojen suunnittelu ja niiden analyyttinen vertailu)
- ”Kasvotusten” tapahtuva kaksisuuntainen kommunikaatio (joustava, epävirallinen, keskusteleva suunnitteluyhteistyö). Huomattakoon, että 1990-luvun näkökulmasta tätä täydentää, mutta ei korvaa, uusien sähköisten viestintävälineiden mahdollistama kollektiivisuus.
- Tulosten omatoiminen ammattiarviointi (suunnitelmien ja projektien arviointi)
- Monimutkainen, kehittynyt teknologia (kehittynyt suunnitteluteknologia: mm. tietokoneavusteisuus eri suunnitteluprosessin toiminnoissa)

### 3 Lopuksi

Tämä raportti oli tiivis katsaus tärkeään teemaan: Miten yksilöllisiä tuotekehityskyvykkyksiä saadaan kehitettyä arkisessa työssä. Miten yksilöt oppivat. Katsaus oli ehkä liioitellunkin yksilökeskeinen, sillä organisaation tuotekehitystyössä on koko organisaation yhteispeli usein aivan yhtä tärkeää kuin yksilöiden kyvykkyudet. Eli molempien on oltava korkealla tasolla!

Tuotekehityksen ”organismi” on monimutkainen järjestelmä, joka toki paikkaa joillakin osaluilla olevia puutteitaan, mutta siitä huolimatta kokonaisuuden eri osien on oltava kunnossa — ja jatkuvan kehittämistyön kohteena.



## 4 Kirjallisuus

Cross, N. 1976. The automated architect. Research in planning and design. 171 s.

Engeström, Y. 1988. Perustietoa opetuksesta. Valtiovarainministeriö. Valtion painatuskeskus. 175 s.

Gero, J.S. & Roseman, M.A. 1989. A Conceptual Framework for Knowledge-Based Design Research at Sydney University's Design Computing Unit. Teoksessa: Gero, J.S. (toim). Artificial Intelligence in Design. Proceedings of the fourth International Conference on the Applications of Artificial Intelligence in Engineering. Computational Mechanics Publications. Springer-Verlag. S. 364-382.

Hölsä, H. & Manninen, J. 1984. Tuotekehitysprojekti oppimistapahtumana. Esimerkkejä suomalaisista tuotekehitysprojekteista. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, tuotantotalouden laitos. Report 3 / 1984. 95 s.

Riitahuhta, A. 1986. Kattilateollisuuden kilpailukyvyn lisääminen suunnittelun keinoin. Lisenssiaattityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Konetekniikan osasto. 50 s. + liitt. 17 s.

Ropo, E. 1984. Oppiminen ja oppimisen tyylit. Viitekehyksen kehittäminen ja oppimisen tyylin empiirinen tarkastelu peruskoulussa ja korkeakoulussa. Acta Universitatis Tamperensis ser A vol. 172. Tampereen yliopisto. Tampere, 1984. 265 s.

Smithers, T. et al. 1989. Design as intelligent behaviour: An AI in design research programme. Teoksessa: Gero, J.S. (toim). Artificial Intelligence in Design. Proceedings of the fourth International Conference on the Applications of Artificial Intelligence in Engineering. Computational Mechanics Publications. Springer-Verlag. S. 293-334.

Soikkeli, T. 1982. Oppiminen innovaation lähtökohtana. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, tuotantotalouden laitos. Report 13 / 1982. 66 s.

