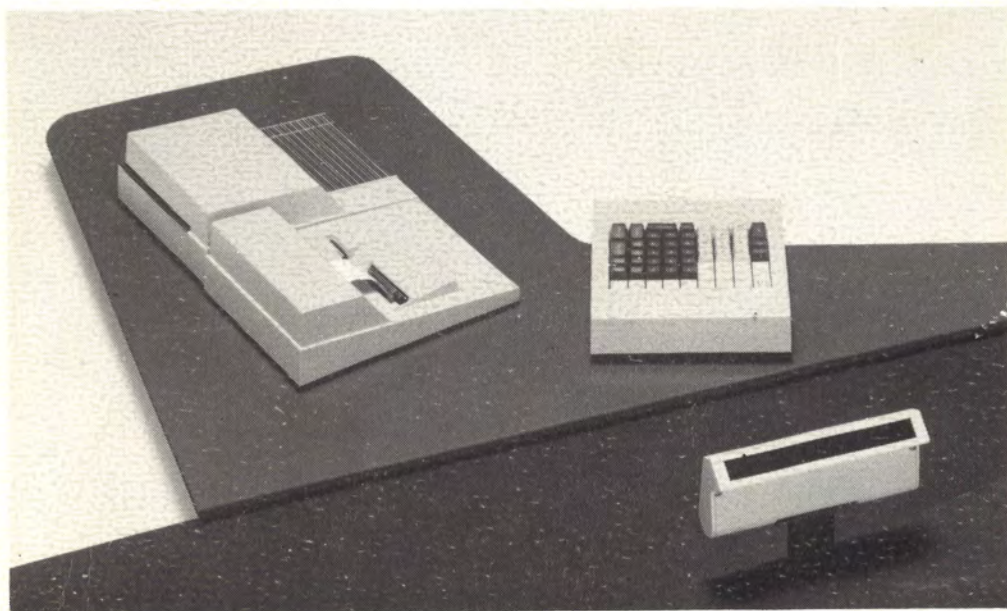


**Jussi Ahola**

**Teollinen muotoilu**

**441**

**otakustantamo**

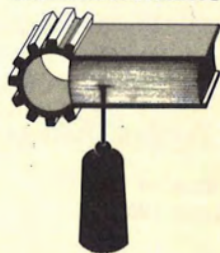


**Jussi Ahola**

**Teollinen muotoilu**

**441**

**otakustantamo**



**Kansikuva:**  
**Valintamyymälän kassapäätejärjestelmä.**  
**Muotoilu Destem Oy, valmistaja Kajaani Oy.**

Tämän kirjan tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman kustantajan ja tekijän lupaa painamalla, monistamalla, äänittämällä, valokuvamalla tai muulla tavoin kielletään 8. heinäkuuta 1961 annetun tekijänoikeuslain nojalla.

URN:ISBN:978-951-39-6728-4

ISBN 978-951-39-6728-4 (pdf)

ISBN 951—671—348—3

2. korjattu painos

© Tekijät ja Otakustantamo 1978

Otapaino  
Espoo 1983





## Alkusanat

Tämän kirjan lähtökohtana on ollut yhtenäisen suomenkielisen esityksen puute teollisesta muotoilusta sen opetuksessa. Samalla on pyritty toiseen, minua alan ammattilaisena kiinnostavaan tavoitteeseen: teollisen muotoilun tehtävän, sisällön ja työmenetelmien tunnetuksi tekemiseen, kuitenkin niin, että opetuksen tarpeet ovat olleet ensisijaisia. Näin ollen kirja on tarkoitettu lähinnä teollista muotoilua ja myös muita taideteollisia aloja opiskeleville, mutta yleisluonteisuudessaan soveltunee myös koneensuunnittelun ja arkkitehtuurin opiskelijoille sekä muotoilusta kiinnostuneille yritysten johto- ja tuotesuunnitteluhenkilöille. Koska alan erityisoppikirjaa ei ole aikaisemmin suomeksi julkaistu, löytynee sille käyttöä myös jo ammatissa toimivien muotoilijoiden piirissä.

Kirjan sisältö jakautuu toisaalta teollisen muotoilun sisältöä kuvaavaan osaan ja toisaalta sen suunnitteluprosessia ja menetelmiä koskevaan osaan. Vaikka tämän mukaisesti olen pyrkinyt ammattialaa käsittelevään kokonaisuuteen, ei se suinkaan ole kaiken kattava perusteidenkaan tasolla. Lähes koskematta jää mm. eräs muotoilun ammattillisen käytännön ydinalue, itse 'muodon anto', joka osaltaan perustuu estetiikasta ja taideteoriasta peräisin olevaan muotooppiin ja sen soveltamiseen. Siihen muotoilija saa perusteet taideopinnoissaan, kehittäen niitä jatkuvasti työssään taiteelliseksi näkemykseksi, jonka myötä monien ongelmien käsittely helpottuu. Kosketeltakoon 'muodon annon' ongelmaa tässä kuitenkin lyhyesti, koska sitä muotoilija usein joutuu selvittämään. Muotoilu ei siis tapahdu kaksijakoisesti: ensin on olemassa tuotteen tekninen ratkaisu, jolle muotoilija vain antaisi muodon mahdollisesti muoto-opillisia sääntöjä soveltaen. Muodon sommittelu ja suunnitteluprosessi ei siis ole sääntöjen noudattamista, vaan niiden rikkomista, uuden kokonaisuuden luomista säännöistä piittaamatta, niin että jäljestä päin, hyvässä tapauksessa, on havaittavissa mahdollista säännönmukaisuutta, järjestystä, kauneutta. Kun tarkastelee muotoilijan työskentelyä, näyttää hyvän lopputuloksen kannalta merkittävämmältä kohteen hyvä tuntemus kuin esteettiset pohdinnat itse työskentelyn yhteydessä. Näin ollen muodon annossa on ainakin kaksi elementtiä: muoto-opillisten keinojen hallinta, mutta ei niitä 'soveltaen', vaan sisäistynyt käyttö taiteellisen näkemyksen ohjaamana sekä toisaalta suunnittelukohteen hyvä tuntemus.



Tämän ajatuksen mukaisesti huomautettakoon kirjan opiskelijalukijalle: Pyrkimyksenä ei ole ollut luoda sääntöjä, vaan jonkinlainen teollisen muotoilun yleisrunko, johon alati karttuvat eri alojen tiedot, opitut taidot ja menetelmät voisi suhteuttaa luovalla tavalla.

Kaksi huomautusta kirjan sisällön suhteen lienee paikallaan. Koska muotoiluesimerkit ovat etupäässä valokuvien perustuvia, saattaa kuva muotoilusta niiden perusteella muodostua yksipuoliseksi. Kuvissa näkymättömiä puolia ovat luonnollisesti mm. ajattelu, lukemattomat hylätyt luonnokset, kirjallisesti esitetyt analyysit, laskelmat, haastattelut, kyselyt, kirjallisuuskatsaukset, raportit jne. Tämä huomautus vielä kerran siksi, ettei jäisi sitä usein tavattua käsitystä, että muotoilu olisi ainoastaan piirtämistä ja mallin valmistusta, vaikka ne ovatkin muotoilijalle hyvin oleellisia keinoja.

Toinen huomautus koskee esittämäni muotoiluprosessin mallia, erityisesti sen selostusta. Kirjallinen selostus antaa suunnitteluprosessista perättäisistä tapahtumista koostuvan kaksiulotteisen kuvan, kun se todellisuudessa saattaa tapahtua hyvinkin monikerroksellisesti. Lisäksi prosessin kuvaus etenee laajojen ja monimutkaisten muotoilutehtävien mukaisesti, mutta samat periaatteet pätevät myös pienemmissä, esim. ideointiluentoisissa muotoilutehtävissä, mutta ehkä vain muotoilijan ajatuksiin tiivistyneessä muodossa.

Kiitän monia muotoilijaystäviäni, jotka ovat luovuttaneet käyttööni töidensä raportteja, aikatauluja ja valokuvia. Vaikka tämä aineisto näkyy vain vähän konkreettisina esimerkkeinä, on se ollut eräs perusta muokatessani muotoiluprosessin mallia, joka tehtävien sisältöä painottavan näkökulmansa vuoksi jossakin määrin poikkeaa muotoilun alalla yleisimmin esitetyistä suunnitteluprosessin malleista.

Arvokkaista neuvoista, avartavista vihjeistä ja keskusteluista sekä käsikirjoitukseen tekemiensä huomautuksien johdosta kiitän erityisesti seuraavia: professori Yrjö-Paavo Häyrynen, opintosuhteeri Emmi Kärppä, teollinen muotoilija, assistentti Heidi Linnainmaa, arkkitehti Antero Mustonen, filosofian lisensiaatti Eeva-Maija Viljo sekä muotoilija Anneli Ahola. Kiitän myös perhettäni kärsivällisyydestä odottaa kirjoitustyön valmistumista.

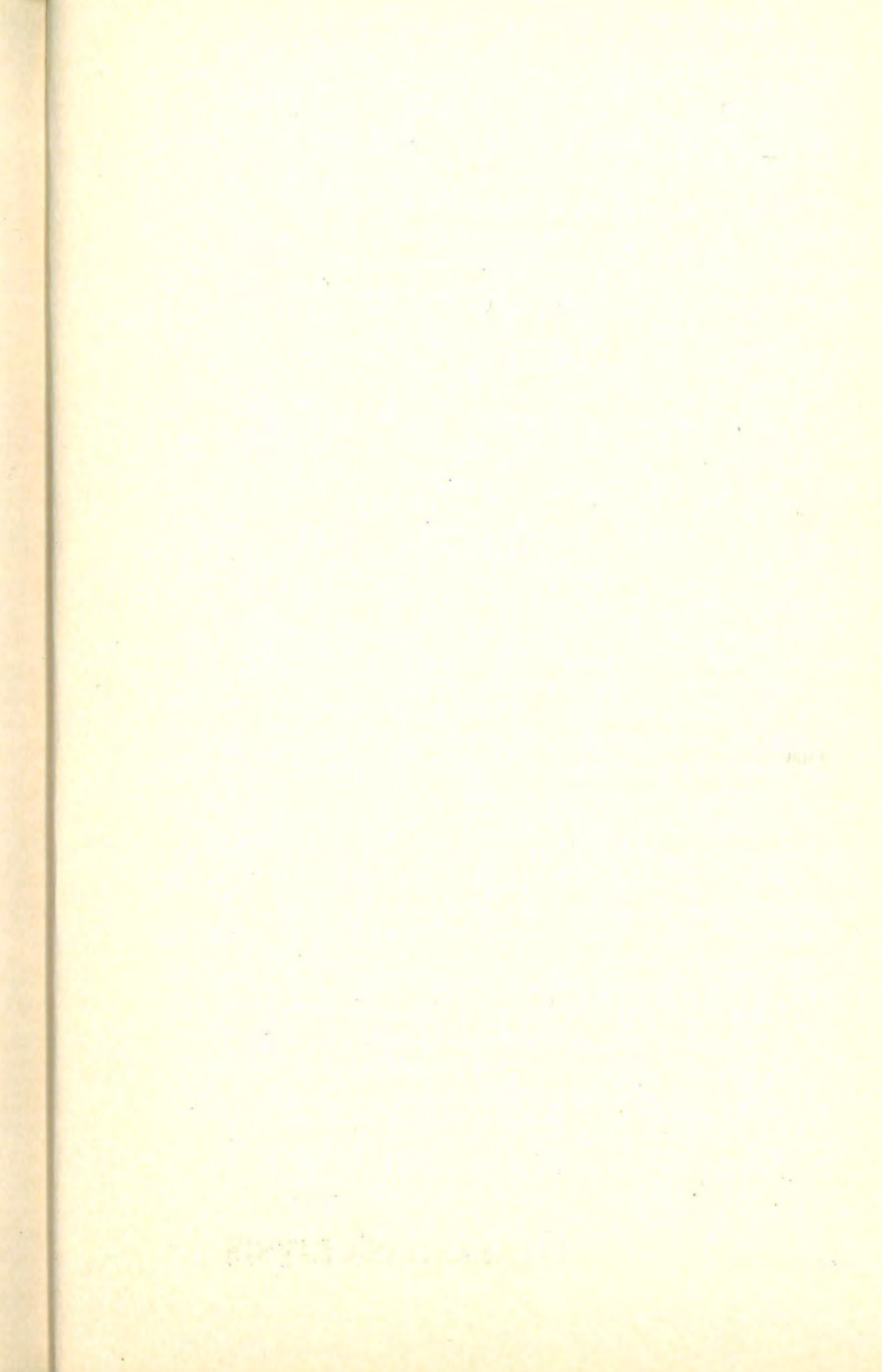
Suurimman osan kaavioista on piirtänyt teollisen muotoilun opiskeli-

ja, graafikko Markku Paukkunen, joka on myös avustanut valokuvien hankinnassa.

Tukea kirjoitustyöhöni olen saanut opetusministeriöltä korkeakoulujen oppimateriaalin valmistukseen tarkoitetuista varoista.

Helsingissä elokuussa 1980

Jussi Ahola





# SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	9
LUKU 1 Mitä on teollinen muotoilu	11
1. Teollisen muotoilun käsitteestä	11
2. Teollinen muotoilu osana taideteollista alaa	13
3. Teollisen muotoilun jäsentely tehtävälueisiin	17
4. Teollisen muotoilun kohdealat tuotesuunnittelussa	18
5. Teollinen muotoilu osana tuotesuunnittelua	22
LUKU 2 Teollisen muotoilun historiallista ja teoreettista taustaa	25
1. Teollisen muotoilun historiallista taustaa	25
2. Teollisen muotoilun teorian taustaa	51
2.1. Sovellettu taide, lähtökohta	51
2.2. Funktionalismi teollisen muotoilun keskeisenä periaatteena	53
2.2.1. Funktionaalisuudesta rationaalisuudeksi	54
2.2.2. Toimintojen analyysin korostaminen menetelmällisenä ja esteettisenä kysymyksenä	56
2.2.3. Kone ja muoto	64
2.2.4. Tasa-arvon esteetikasta teknokratiaan	68
2.2.5. Yhteenvedo	69
3. Johtopäätöksiä sovelletun taiteen ja funktionalismin tarkastelun pohjalta	71
LUKU 3 Päämäärät ja muotoiluun vaikuttavat tekijät	73
1. Näkemyksen varaisesta päämääränasettelusta tutkimukseen	73
2. Päämäärät muotoiluun vaikuttavina tekijöinä	77
3. Teolliseen muotoiluun vaikuttavat tekijät	81
3.1. Tuotetta koskevia vaatimuksia	82
3.2. Suunnitteluolosuhteista juhtuvat tekijät	88
3.3. Muotoilutehtävän tyyppi	88
4. Muotoiluun vaikuttavien tekijöiden järjestelmä	92
LUKU 4 Suunnitteluprosessi	97
1. Johdanto	97
2. Suunnittelumenetelmien kehityksestä	100
2.1. Käsiyöstä ammatilliseen suunnitteluun	101
2.2. Systemaattinen suunnittelu	106

3. Luovuus suunnittelutoiminnan perustana . . . . .	111
3.1. Luova toiminta ihmisen ja ympäristön vuoro- vaikutuksena . . . . .	112
3.2. Luovan ajattelun ja toiminnan piirteitä . . . . .	114
3.3. Suunnittelutoiminnan piirteitä . . . . .	123
4. Suunnitteluprosessin vaiheet, rakenne- ja menetelmäkysymyksiä . . . . .	126
4.1. Luovan tapahtuman vaiheet . . . . .	126
4.2. Suunnittelun ja ongelmanratkaisun vaihejakoa	127
4.3. Suunnitteluprosessin moniulotteinen rakenne .	130
4.4. Iteratiivisen prosessin ja palautteen tehtävä suunnittelussa . . . . .	137
4.5. Lähestymistapojen vuorottelu suunnittelussa .	140
4.6. Menettelytapojen yhdistely luovassa suunnittelutapahtumassa . . . . .	142
4.7. Teollisen muotoilun menetelmällisiä kehitys- näkyviä . . . . .	145
 LUKU 5 Teollisen muotoilun suunnitteluprosessi . . . . .	 149
1. Muotoiluprosessin kuvauksen malli . . . . .	149
1.1. Pääperiaatteet ja lähtökohdat . . . . .	149
2. Muotoiluprosessin päävaiheet ja suunnittelutehtävät	154
2.1. Tehtävä eli toimeksianto . . . . .	154
2.2. Hahmotus-havaintoprosessi . . . . .	156
2.3. Tehtävän valmisteluvaihe . . . . .	160
2.4. Informaation hankkiminen ja käsittely . . . . .	169
2.5. Toiminnallinen ja esteettinen periaate- ratkaisuvaihe . . . . .	173
2.6. Rakenteen ja muodon kehittelyvaihe . . . . .	195
2.7. Dokumentointi- ja esitysvaihe . . . . .	217
 ERITYYPPISIÄ MUOTOILUTEHTÄVIÄ KUVAESIMERKEIN . . . . .	  223
 LÄHDEKIRJALLISUUTTA . . . . .	 229
 LIITE . . . . .	 235

## JOHDANTO

Suomalaisen muotoilun kansainvälinen maine syntyi 1950-luvulla paljolti yksilöllisten taidekäsitöiden ja taideteollisuuden varassa. Tämän vuoksi teollinen muotoilu Suomessa yhä edelleenkin samaistetaan etupäässä vain taideteollisuustuotteiden kuten keramiikka- ja lasiesineiden, tekstiilien, vaatetuksen ja huonekalujen suunnitteluun ja niissäkin sitä pidetään ”suppeasti muodon antamiseen liittyvänä markkinoinnin edistämiskeinona ja vasta toissijaisesti tuotteen laatua parantavana tekijänä”. Näyttää siltä, että harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta Suomessa ei vielä muotoilun mahdollisuuksia tuotekehityksen osana esim. tuotteen käyttöominaisuuksien ja valmistettavuuden parantamisessa ymmärretä. (Teollinen muotoilu 1972). Toitaalta tähän tilanteeseen on osaksi syynä se, että teollisen muotoilun laajemmasta mitassa mahdollistava teollisuuden monipuolistuminen on tapahtunut meillä suhteellisen myöhään, oikeastaan vasta 1960-luvulta alkaen.

Teollisen muotoilun suppeasta hahmotuksesta johtuu, että se aivan liian usein kytketään tuotteen suunnitteluprosessiin liian myöhään, eli vasta loppuvaiheessa, jolloin oleellimmat tuotteen käyttöominaisuuksiin, rakenteeseen ja muotoon vaikuttavat ratkaisut on jo tehty. Näin edellytykset onnistuneelle muotoilulle saattavat olla erittäin vähäiset; muotoilijan tehtäväksi jää vain epäoleellinen pintasilaus: jo suuria investointeja vaatineen ratkaisun korjailuryitykset mahdollisesti kalliiksi tulevin epärakenteellisin keinoin.

Puolivuosisataisesta perinteestä huolimatta teollisen muotoilun rooli ei ole läheskään selvä vielä nykyäänkään. Lähinnä ammattikunnan omien aloitteiden ja ponnistusten ansiosta teollisen muotoilun toimiala on jatkuvasti laajentunut, mutta näyttää siltä, ettei sen merkitystä tuotetuunnittelunkaan eräänä osa-alueena vielä yleisemmin tunnusteta Suomessa.

Tämä kirja on ensisijaisesti tarkoitettu teollisen muotoilun oppikirjaksi, mutta lisäksi sen eräänä tavoitteena on osaltaan lisätä teollisen muotoilun tuntemusta pyrkimällä selvittämään mitä teollinen muotoilu on, mitkä ovat sen tavoitteet ja vastuualue teollisessa tuotesuunnittelussa sekä mitkä ovat teollisen muotoilun keinot ja käyttämät menetelmät.



Tähän pyritään selostamalla teollisen muotoilun kehitystaustaa, yhteyksiä ja rajautumista tuotesuunnittelun muihin osa-alueisiin, selostamalla teollisen muotoilun käytäntöön vaikuttavia ajatussuuntauksia sekä suunnitteluprosessia suunnitteluteoreettisen taustan ja käytännön esimerkkien avulla.

# LUKU 1

## MITÄ ON TEOLLINEN MUOTOILU

### 1. Teollisen muotoilun käsitteestä

Englanninkielinen käsite "industrial design" kehittyi tämän vuosisadan alkupuolella funktionalismin synnyn aikoina vastakohdaksi käsityö- ja taideteollisuustuotteiden suunnittelulle tarkoittamaan taiteellisesti orientoitunutta, käytön ja teollisen valmistuksen vaatimusten mukaista tuotteiden suunnittelua.

Industrial design -termistä on yritetty johtaa sitä vastaavaa suomenkielistä nimitystä, esim. 'teollinen tuotesuunnittelu' tai 'tekninen design'. Nämä eivät kuitenkaan riittävästi kuvaa teollista muotoilua tuotesuunnittelun erityisalueena, ja ne voidaan sekoittaa esim. koneensuunnitteluun tai toisaalta design-sana on käsitteenä laaja ja huonosti suomen kieleen soveltuva.

Muissa kielissä englannin industrial design -termistä johdetut seka muodot ovat voittaneet alaa, esim. saksassa Industrie-Design (saksankielisiä käsitteitä Industrieformgestaltung, Produktgestaltung, Formgestaltung), ranskassa design industrielle (ranskalainen alkuperäismuoto esthetique industrielle), ruotsissa industridesign (aikaisemmin industriell formgivning). Neuvostoliitossa on säilynyt käytössä termi Tekhnicheskaya Estetika. (Teollinen muotoilu 1973). Näistä vain viimeksi mainittu nimitys viittaa selvästi alan esteettiseen osuuteen, joka on viime aikoina alettu jälleen yhä tietoisemmin tunnistaa alan erityispiirteeksi.

Teknisillä aloilla saatetaan käyttää käsitettä esteettinen muotoilu eräänä osana koneensuunnittelua. Tässä esityksessä käytetään suomen kielessä yleistyvää ja myös ammattikunnan hyväksymää käsitettä 'teollinen muotilu' tarkoittamaan ammatillista toimintaa lähinnä teknisten tuotteiden suunnittelun alueella, jossa mm. esteettisillä näkökohdilla on tärkeä sija.





## 2. Teollinen muotoilu osana taideteollista alaa

Peruskäsitteet ja nimitykset taideteollisella alalla ovat vielä vakiintumattomia ja niiden käyttö on hyvin vaihtelevaa yhteydestä riippuen. Näitä vaihtelevasti eri merkityksissä esiintyviä nimityksiä ovat mm. taideteollisuus, teollisuustaide, taideteollinen ala, taidekäsityö, teollinen muotoilu, muotoilu, käyttötaide ja koristetaide.

Taideteollisuus ja teollinen muotoilu joko yhdistetään tai erotetaan toisistaan vaihtelevasti. On pyrkimyksiä, joissa teollinen muotoilu halutaan selvästi erottaa omaksi teollisen tuotesuunnittelun alaksi vastaakohtana taidekäsityölle ja taideteollisuudelle, tai toisaalta halutaan tehdä ero vain taidekäsityön ja teollisen muotoilun välille.

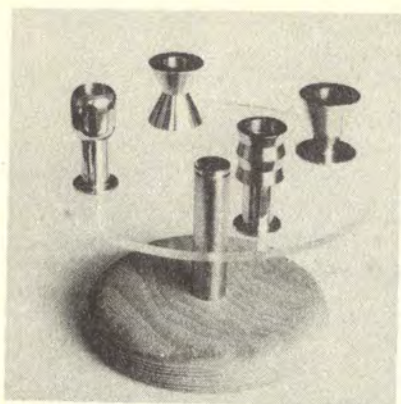
Ruotsalaisen Dag Widmanin (1977) esittämä jaottelu kuvailee aluetta samalla sen historiallisesta kehityksestä lähtien:

**Ainoalaatuinen taidekäsityö.** Taidekäsityö on saanut alkunsa ikivanhasta kotitarvekäsityöstä, jossa eri materiaaleja — savea, metallia, tekstiilikuituja — on vuosisatojen kuluessa kehitetty materiaalin, valmistustavan ja käytön sanelemien lakien mukaan. Vaikka taidekäsityöllä ei nykyään useinkaan enää ole käytännön tehtäviä, vaan se toimii ensisijassa kuvataiteena, se on erityisenä tuntomerkkinä säilyttänyt sidonnaisuutensa tiettyyn materiaaliin. Usein on ainoalaatuinen taidekäsityö mielenkiintoista myös teollista tuotantoa varten tarkoitettuna kokeiluna.

**Taideteollisuus.** Erilaisia teknisiä apuneuvoja käyttäen onnistuttiin jo 1700-luvun lopulla, mutta lähinnä vasta 1800-luvulla valmistamaan suurina sarjoina täysin yhdenmukaisia esineitä. Taideteollisuus suosii edelleen ensi sijassa perinnäisiä taidekäsityön materiaaleja, vaikka synteettisiäkin on tarjolla, mutta sen määrällinen potentiaali on aivan

**Kuva 1.**

**Kaulariipus "Lehtokurppa", hopeaa ja vuorikristallia. Hopeaseppä Bertel Gardberg. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Bertel Gardberg.**



**Kuva 2.**  
Kynttilänjalka, käsityönä valmistettu yksittäiskappale. Muotoilu, valmistus ja valok. Olli Tamminen.



**Kuva 3.**  
Lasi, filigraanitekniikkaa. Muotoilu Kaj Franck, 1972. Valmistaja Oy Wärtsilä Ab, Nuutajärven Lasi. Suomen Taideteollisyhdistyksen kuva-arkisto.

**Kuva 4.**  
"Kaveri"-lasisarja. Irroitettavissa oleva muovinen jalkaosa on samanlainen kaikkia eri lasityyppejä varten. Muotoilu Jorma Vennola. Iitalan lasitehdas.







Kuva 5.

**Ylestraktori Valmet 1502, valmistaja Valmet Oy Tourulan tehdas. Suunnittelu Rauno Bergius, Matti Kaukonen, Hannu Niskanen, Juhani Salmela ja muotoilija Henrik Wahlfors.**

toinen kuin taidekäsityön. Välttämätön rationalisointi tuo tuloksena muitakin ominaisuuksia.

**Teollinen muotoilu.** 1900-luvulla käsitteeksi muodostuneen teollisen muotoilun ja taideteollisuuden välinen raja on häilyvä, mutta edellinen tarkoittaa lähinnä uusia, puhtaasti teknisiä tuotteita: työkaluja, kulkuneuvoja, erilaisia koneita ja laitteita.

”Tutkimuksessa teollisen muotoilun asemasta, tehtävästä ja vastuusta suomalaisessa yhteiskunnassa nyt ja lähitulevaisuudessa” (Teollinen muotoilu 1972) käytetään termejä taideteollinen muotoilu ja teollinen muotoilu. Siinä todetaan, että on vaikea määritellä eroa niiden välillä ja niitä luonnehditaan vertaillen:

”— taideteollisessa muotoilussa yleensä painotetaan taiteellisia tekijöitä ja suunnittelijan, taiteilijan, persoonallista muotokieltä. Tämä tapahtuu yleensä tuotteen hinnan ja usein myös käyttöominaisuuksien kustannuksella. Taideteollinen muotoilu on yksilöllistä muotoilua ja puhdas taideteollisuus on usein käsiteollisuutta ja lähellä taidekäsityötä.



— teollisessa muotoilussa taas on kysymys kaikkien tuotetta määräävien tekijöiden optimoinnista toistensa suhteen. Työ on yleensä luonteeltaan analysoivaa ja se tehdään ryhmässä. Kysymys on ensisijaisesti tuotteen toiminnan ja käyttöarvon kohottamisesta. Teollinen muotoilu kuuluu pääasiassa massatuotantoon ja teknisiä tuotteita valmistavaan teollisuuteen.”

Yllä oleviin määritelmiin voidaan kuitenkin huomauttaa, että myös ”taideteollisessa muotoilussa” pyritään optimoimaan suunnittelussa kaikkia ominaisuuksia, mutta eri näkökohtia painottaen.

Vaikka käsite taideteollisuus viittaa lähinnä teollisuuden aloihin, ”joiden valmisteeissa kauneusnäkökohdat ovat tärkeällä sijalla” (Nyky-suomen sanakirja) sitä käytetään tässä esityksessä tarkoittamaan koko taideteollista alaa Suomessa vakiintuvan ja virallistetun käytännön mukaan.

Esimerkiksi valtion taideteollisuustoimikunnan ja taideteollisuusmuuseon piiriin kuuluu myös teollinen muotoilu.

Taideteollisuus voidaan jakaa eri aloihin soveltaen sekä Teollisuustaitteen Liitto ORNAMON ja Taideteollisen korkeakoulun käytäntöä.

#### **Taideteollisuuden alat ovat:**

- tekstiilitaide
- muotitaidete (vaatetussuunnittelu)
- sisustustaide, sisältäen myös huonekalusuunnittelun
- keramiikkataide
- metallitaidete, sisältäen hopea- ja kultaseppäalan sekä taidetaonnan
- teollinen muotoilu

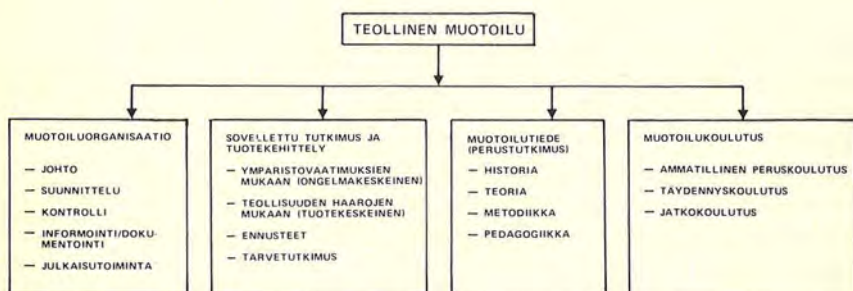
Näistä vaatetussuunnittelun sekä keramiikka- ja tekstiilitaitteen piiriin sisältyy sekä taidekäsityötä että teollista tuotesuunnittelua, metallitaidete taas on lähes kokonaan taidekäsityötä, vaikka tuotteet saattavatkin olla teollisesti valmistettuja. Sisustussuunnittelu ja teollinen muotoilu ovat selvimmän eriytyneet käsityöstä suunnitteluksi, viimeksi mainitun kohdalla kysymys on lähes aina teollisesti valmistettävien tuotteiden suunnittelusta.

### 3. Teollisen muotoilun jäsentely tehtävälueisiin

Teollisuuden ja sen mukana teollisen muotoilun eriytyessä yhä selvemmin omaksi kulttuuri- ja ammatillisen toiminnan alueeksi ovat pyrki- mykset alan jäsentelyksi eri tehtävälueisiin tulleet ajankohtaisiksi. Tällaisia yhteiskunnallisen toiminnan muotoja ovat mm. jo vakiintu- nut alan ammatillinen koulutus ja alan tiedottaminen, joka tosin on maassamme hyvin satunnaista vähäisistä resursseista johtuen. Kun muotoilualan teorian tieteellisen kehittämisen tarve näyttää yhä ilmei- semmältä, on alan tutkimus saamassa myös meillä muodolliset puit- teet. Suomessa aloitettiin alan korkeakoulutasoinen koulutus v. 1973, kun Taideteollinen oppilaitos (opisto) muutettiin korkeakouluksi. Alaa koskevan tutkintoasetuksen mukaan alan jatkokoulutus aloite- taan kohdakkoin; opiskelua voi jatkaa taiteen lisensiaatin tutkintoon v. 1981 ja taiteen tohtorin tutkintoon v. 1983.

Mitään yhtenäistä ja vakiintunutta taideteollisen alan jaottelua ei vielä ole olemassa, mutta eri esityksistä (Frick 1977), jotka tosin koskevat teollista muotoilua, on koostettavissa seuraavanlainen taideteollisen alan jaottelu:

— tuotesuunnittelu ja tuotekehitys, joka voi jakaantua tehtäväluei- siin ympäristövaatimuksien mukaan (esim. asuminen, työympäristö, kuljetus jne.) tai teollisuuden haaran mukaan (esim. keramiikka-, lasi-, metallituoteollisuus jne.),



Kuva 6.

Teollisen muotoilun alueen jäsentely (Frick, Oehlke 1977).

- alan hallinto-, johto- ja tiedotustehtävät,
- alan koulutustehtävät sekä
- alan tutkimus, joka sisältäisi alan historian, teorian, menetelmien ja pedagogiikan tutkimuksen.

Tämä kirja käsittelee näistä vain ensimmäistä esitettyä aluetta eli teollisen muotoilun käytännön eri puolia.

## 4. Teollisen muotoilun kohdealat tuotesuunnittelussa

Lukuun ottamatta sitä, että esimerkiksi käsityöläiset työkaluja tehdessään ovat ilmeisesti huomioineet esteettisiä näkökohtia tai insinööri koneita suunnitellessaan ovat saattaneet pyrkiä kauniiseen, taidokkaan lopputulokseen liittämällä niihin taiteellisia elementtejä, kuten esim. ornamentteja tai yksinkertaisesti tavoittelemalla hioutuneita, tarkoituksenmukaisia muotoja, voidaan teollisen muotoilun ammatillisen toiminnan kohdealueiden laajentuminen esittää historiallisessa järjestyksessä seuraavanlaisesti:

Teollisen vallankumouksen myötä oli mahdollista valmistaa suurina sarjoina myös koriste-esineitä, joiden suunnitteluun alettiin käyttää taiteilijoita, myöhemmin muotoilijoita alan koulutuksen alettua ja levittyä lähes kaikkii Euroopan maihin. Tästä muotoilijoiden työkenttä laajeni käsittämään aluksi lähinnä kodin piiriin kuuluvien käyttöesineiden suunnittelua, kuten esim. ruokailuvälineitä, astioita jne. laajeten vähitellen käsittämään myös muiden, teknisempien kulutushyödykkeiden suunnittelua: valaisimia, kotitalouskoneita, henkilöautoja. Tässä vaiheessa voidaan puhua jo selvästi eriytyneestä teollisesta muotoilusta. Noin kahdenkymmenen viimeksi kuluneen vuoden aikana, meillä vasta aivan viimevuosikymmenenä, teollista muotoilua on alettu käyttää myös muiden koneiden ja laitteiden; tuotantohyödykkeiden suunnittelussa.

Aivan viimeisimpänä ”aluevaltauksena” voitaisiin mainita työympäristön suunnittelu, jolloin ei aina tarvitse olla kysymys vain tuotteiden



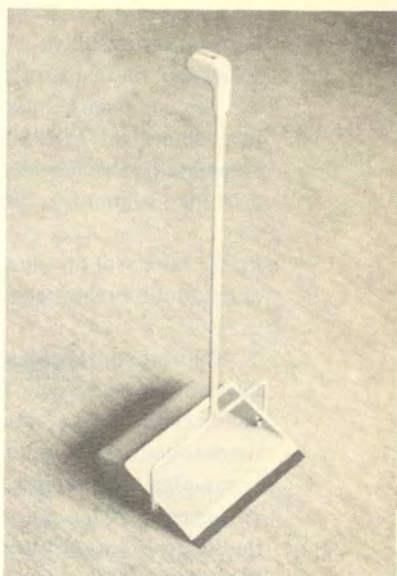
tai koneiden suunnittelusta, vaan kysymys voi olla myös työntekijän lähiympäristön eli työpaikan suunnittelusta. Joissakin maissa teollisen muotoilun piiriin luetaan myös visuaalinen kommunikaatio eli tuotteisiin ja niiden markkinointiin, mainontaan ja jakeluun liittyvä graafinen suunnittelu. Meillä Suomessa tämä ala kuuluu selvästi graafisten suunnittelijoiden ja taiteilijoiden toimialaan. Teolliseen muotoiluun graafinen suunnittelu liittyy lähinnä tuotteen suunnittelun osana.

Edellä esitetystä on tunnistettavissa kaksi teollisen muotoilun kohdealuetta tuotesuunnittelussa;

**1. Kulutushyödykkeiden muotoilu**, esim. asumiseen ja vapaa-aikaan liittyvät käyttöesineet, laitteet ja koneet kuten astiat, valaisimet, viihde-elektronikka, kodin koneet, kulkuvälineet. Näille tuotteille tunnusomaista muotoilun kannalta on niiden liittyminen asuin- tai vapaa-ajan toimintoihin, niiden käyttäjäryhmien epäyhtenäisyys arvostusten, kykyjen, antropometrian ja tuotteiden käytön asiantunteumuksen suhteen sekä tuotteiden vaihtelevat käyttötilanteet, jotka vaikuttavat käyttäjän turvallisuuteen ja tuotteiden kestävyys. Valintaperusteet tuotteen taloudellisten, teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien suhteen saattavat olla hyvinkin vaihtelevia ostopäätöksiä tehtäessä. Tuotantohyödykkeisiin verrattuna esteettiset valinnat sekä suunnittelussa että hankinnassa saattavat olla tuotteen muista ominaisuuksista riippumattomampia.

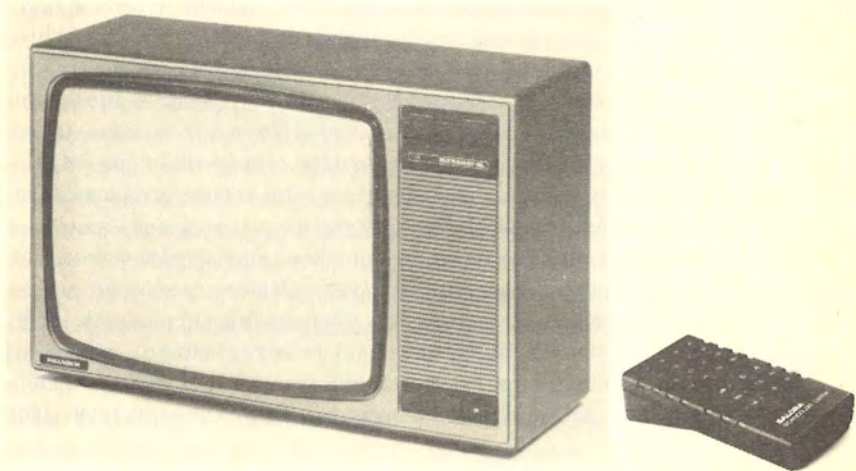
**2. Tuotantohyödykkeiden muotoilu**, esim. kaikenlaiset työkalut, kalusteet, koneet ja laitteet, toimistotyövälineet ja koneet, työpaikkojen kalusteet, kuljetusvälineet; koneiden, laitteiden, kalusteiden tai niiden muodostamien järjestelmien käyttöympäristöt. Näille tuotteille tunnusomaista muotoilun kannalta on niiden liittyminen tuotanto- tai julkisiin ympäristöihin. Tuotteiden käyttäjät ovat tavallisimmin kokeneita ammattihenkilöitä, siihen koulutettuja tai koulutettavia henkilöitä, tavallisimmin käyttäjät ovat työkykyistä aikuisväestöä, tuotteiden usein pitkäkestoisen ammattimaisen käytön vuoksi niistä mahdollisesti käyttäjiin kohdistuvat rasitukset ja vaaratilanteet on erityisesti huomioitava. Teknisten, taloudellisten ja toiminnallisten ominaisuuksien arviointiin niiden suunnittelussa ja hankinnassa tavallisesti osallistuu eri alojen asiantuntijoita. Esteettiset ominaisuudet ovat tuotteen muihin ominaisuuksiin sisältyviä kiinteämmin kuin kulutushyödykkeiden kohdalla.

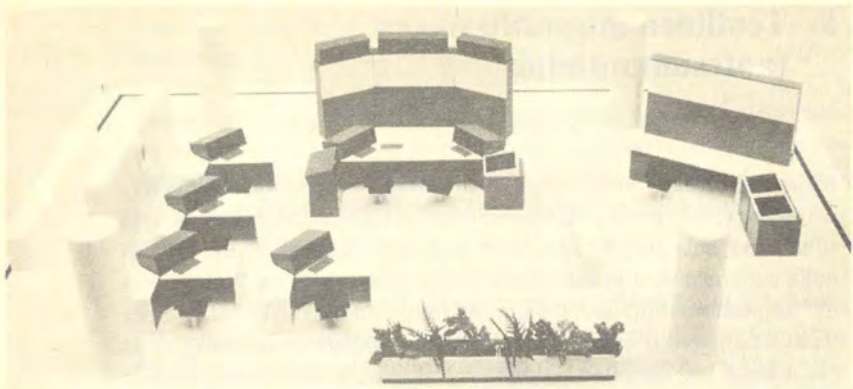
**Kuva 7.**  
**Rikkalapio, prototyyppi. Muotoilu ja valok.**  
**Olli Tamminen.**



**Kuva 8 a.**  
**Väritelevisio. Muotoilu Jorma Pitkonen, valmistaja Salora Oy.**

**Kuva 8 b.**  
**Television kauko-ohjain. Muotoilu Jorma Pitkonen, valmistaja Salora Oy.**



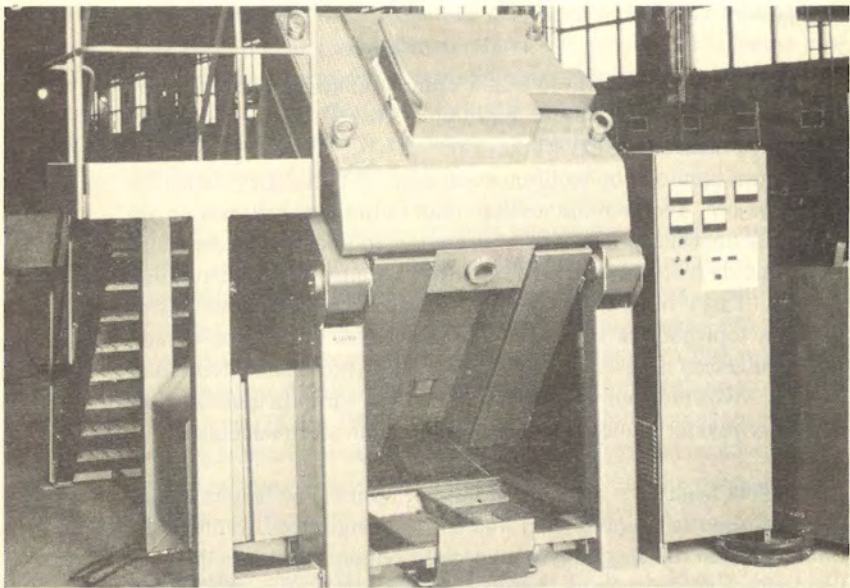


**Kuva 9.**

Helsingin metron keskusvalvomo, pienoismalli. Ergonomiasuunnittelu, kalustejärjestelmän ja sisustuksen suunnittelu Form Center Oy. Valok. Matti Huuhka.

**Kuva 10.**

Glow-furnace metalliensulatusuuni. Muotoilu Destem Oy, valmistaja Kone Pohja Oy.





## 5. Teollinen muotoilu osana tuotesuunnittelua

Kirjassaan *Art and Industry* (julkaistu ensimmäisen kerran 1934) Herbert Read (1961) perustellessaan muotoilun tarpeellisuutta esittää, että siinä kun kemia ja fysiikka tieteinä ovat tarpeellisia teolliselle tuotannolle materiaalisissa ja rakenteellisissa kysymyksissä, on "taiteen tiede" tarpeellista tuotannolle muotoon liittyvissä kysymyksissä. Vaikka Read käsittelee esteettisiä kysymyksiä laajana ongelmana, eivät muotoilijat itse ole olleet valmiita hyväksymään yhteiskunnan heille tarjoamaa usein suppeasti käsitettyä taiteilijan tai muotospesialistin roolia tuotesuunnittelussa. Suurelta osin heidän omasta aktiivisuudesta johtuen teollisen muotoilun tehtävät ja vastuualue ovat laajentuneet siinä määrin, että aivan viime aikoina teollinen muotoilu on alkanut muistuttaa muuta suunnittelua, esim. koneen suunnittelua tai ergonomian tapaa lähestyä ongelmia.

On herännyt kysymys, mikä on teollisen muotoilun ammatillinen vastuualue verrattuna muuhun tuotteiden ja fyysisen ympäristön suunnitteluun.

Teollisen muotoilun tehtävää osana tuotesuunnittelua pyritään luonnehtimaan SITRAN teollista muotoilua koskevassa tutkimuksessa (Teollinen muotoilu 1972) seuraavasti:

"Teollinen muotoilu on teollisuustuotteiden tai tuotejärjestelmien kehitystyön osa. Teollisen muotoilijan tehtävä tuotekehityksessä on yhteistyössä ongelmaan liittyvien eri osa-alueiden asiantuntijoiden kanssa optimoida tuotteen muotoon vaikuttavat osatekijät ja niiden väliset suhteet. Tässä tehtävässä teollinen muotoilija ensisijaisesti vastaa tuotteen sopivuudesta sen käyttäjälle. Hänen siis tulee ottaa huomioon tuotteen liittyvät sekä inhimilliset että yhteiskunnalliset näkökohdat. Myös tuotteen visuaaliseen hahmoon, väriin ja muotoon liittyvät kysymykset kuuluvat teollisen muotoilijan vastuualueeseen."

Määritelmä heijastelee myös muotoilijoiden piirissä 60-luvulla herännyttä teitoisuutta laajoista yhteiskunnallisista ongelmista, joihin pyrittiin löytämään ratkaisuja myös muotoilun keinoin monialaisella, analyttisellä lähestymistavalla. Tässä saatettiin mennä niin pitkälle, että

haluttiin kieltää täydellisesti muotoilun yhteys taiteeseen, jopa taideteollisuuteen.

Toteamus ”... sisältävät ulkoasun, mutta periaatteessa ne ovat sellaisia rakenteeseen ja toimintaan kuuluvia **seurausilmiöitä**...” viittaa ehkä siihen virheelliseen fuktionalismin tulkintaan, että tuotesuunnitteluun vaikuttavien objektiivisten tekijöiden huomioimisen loogisena, automaattisena seurauksena olisi kaunis muoto.

Toisaalta 60-luvulla syntyi nopean teknisen kehityksen ja yhteiskunnallisten muutosten myötä arkkitehtien ja muotoilijoiden keskuudessa todellisuudelle vierasta futuristista tekniikan ihannointia, jota kohtaan heidän omassa piirissään on 70-luvulla herännyt kritiikkiä lähinnä estetiikan näkökulmasta. On uudelleen havaittu taiteellisen lähestymistävän arvo ja käytännön merkitys ympäristö- ja tuotesuunnittelussa, kun se yhdistetään tekniikan ja tieteen tapoihin lähestyä ja ratkaista ongelmia. Tällaisten pyrkimysten mukaisesti voidaan luonnehtia teollisen muotoilun ominaispiirrettä ja vastuualuetta muiden suunnittelualojen rinnalla seuraavanlaisesti:

**Teollinen muotoilu on teollisesti tuotettavien tuotteiden suunnittelua, jonka tavoitteena omalta osaltaan on ympäristön laadun ja käyttöarvon parantaminen sekä säilyttäminen, erityisenä ammatillisena vastuualueenaan tuotteiden esteettinen laatu. Esteettiseen laatuun vaikuttaa tuotteen ominaisuuksien kokonaisuus. Muotoilussa se edellyttää käytön, valmistuksen ja yhteiskunnan tuotteelle asettamien vaatimusten huomioon ottamista.**

Samalla kun teollisessa muotoilussa huomioitavat tekijät ovat lisääntyneet ja viiden vuorovaikutussuhteet monimutkaistuneet, tarjoaa muotoilijan esteettinen näkökulma niitä eheyttävän ulottuvuuden. Toisaalta muotoilijat joutuvat jatkuvasti painottamaan sitä, ettei ainostaan visuaalisten muotoseikkojen huomioiminen riitä pyrittäessä esteettisesti mahdollisimman täysipainoiseen lopputulokseen. Edellytyksenä on, (Kelm 1970) että tuote on tarkoituksenmukainen, hyvin toimiva, turvallinen tai ettei se aiheuta ympäristölleen tai käyttäjälleen muuta haittaa; eli toisin sanoen: vasta kun se kaikilta osiltaan on onnistunut, se on myös esteettisesti täysipainoinen.

Kirjassaan ”Industrial Design for Engineers” W.H. Mayall (1967) pyr-



kii luonnehtimaan insinöörisuunnittelun ja teollisen muotoilun välisiä eroja. Kun tuotesuunnittelun perustavoite on tuottaa tavaroita ihmisen käyttöön ja sovittaa ne käyttäjille, tässä pyrkimyksessä ovat pääte-kijöinä tekniset, ergonomiset ja esteettiset näkökohdat mahdollisimman ekonomisen materiaalin, taitojen ja tuotantovälineiden käytön rajoissa. Näiden päätekijöiden suhteen insinöörien pyrkimykset kohdistuvat pääasiallisesti teknisiin ja ergonomisiin tekijöihin, kun taas muotoilijan pyrkimykset kohdistuvat etupäässä ergonomisiin ja esteettisiin tekijöihin. Kuten Mayall huomauttaa, tällainen luonnehdinta pätee vain teoreettisen erittelyn suhteen ja käytännössä tällaisia jyrkiä eroja ei voida tehdä muotoilijan ja insinöörin toiminnan eikä myöskään mainittujen tekijöiden välillä.

Estetiikan merkitys teollisessa muotoilussa on nähtävä sen näkökulmana, alan teorian kehittämisen ytimenä ja käytännön muotoilun perusvireenä ratkaisuja hahmoteltaessa. Jos pyrkii luonnehtimaan teollisen muotoilun ja teknisen suunnittelun välisiä eroja, näyttää siltä, että teollisen muotoilun esteettis-luovassa hahmottamisessa tarkastellaan ihminen-väline-ympäristö-vuorovaikutussuhdetta ihmisen ja käyttömaisuuksien vaatimuksista lähtien, kun taas teknisessä suunnittelussa samaa vuorovaikutusjärjestelmää tarkastellaan enemmän teknisen ratkaisun kannalta.

On kuitenkin korostettava, että edellä kuvatun laiset erittelypyrkimykset palvelevat teoreettisluonteisia tarkoituksia. Ennen kaikkea on oleellisen tärkeää, että käytännön suunnittelutyössä nämä erilaiset lähestymistavat yhdistyvät ja täydentävät toisiaan pyrittäessä parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen: korkealaatuiseen tuotteeseen.



## LUKU 2

# TEOLLISEN MUOTOILUN HISTORIALLISTA JA TEOREETTISTA TAUSTAA

### 1. Teollisen muotoilun historiallista taustaa

Suomessa on ollut 1600-luvulta lähtien rautaruukkiteollisuutta, ja vähitellen alettiin tuottaa työkaluja kuten esim. kirveitä, puukkoja, viikatteita ja lapioita. Sitä vastoin kotitalouden käyttöesineet olivat vielä pitkään kotitekoisia, käsityönä tuotettuja. Varsinkin maaseudulla vielä 1900-luvun alkupuolella talouksissa oli käytössä runsaasti kotitekoisia tai kotiteollisesti tuotettuja puuesineitä. Lasista aloitettiin ensimmäisenä tuottaa teollisesti käyttöesineitä Suomessa pienissä lasihteisissä 1600- ja 1700-luvuilla. Kuitenkin vasta 1870-luvulta alkoi teollisuuden nopea monipuolistuminen lähinnä Venäjän tullipoliittisesti edullisten markkinoiden varassa metalli-, kutoma-, lasi- ja fajanssiteollisuuden aloilla. Tämän tuotannon mallin esikuvat olivat peräisin ulkomailta ja suomalaista mallisuunnittelua saatiin vielä jonkin aikaa odottaa.

V. 1871 perustettiin Veistokoulu, jonka pyrkimyksenä oli Suomen teollisuuden kilpailukyvyyn kohottaminen tuotteiden laatua parantamalla. Tämä voitiin saavuttaa merkittävästi koulun syntyyn vaikuttaneen estetiikan professorin C.G. Estlanderin ajatusten mukaan yhdistämällä tarkoituksenmukaisuus, kestävyys ja kauneus eheäksi kokonaisuudeksi.

V. 1890, kun Veistokoulusta muodostettiin taideteollisuus- ja käsityöläiskoulu (Taideteollisuuskoulu), siirrettiin samalla tekninen opetus teollisuuskoulun hoidettavaksi.



**Kuva 11.**

**Puukko, suomalaisen yleistyökalu tai retkivaruste vielä nykyään. Yksinkertainen kansan käyttöpuukko. Esineen omistaja: Suomen Kansallismuseo.**



**Kuva 12 a ja b.**

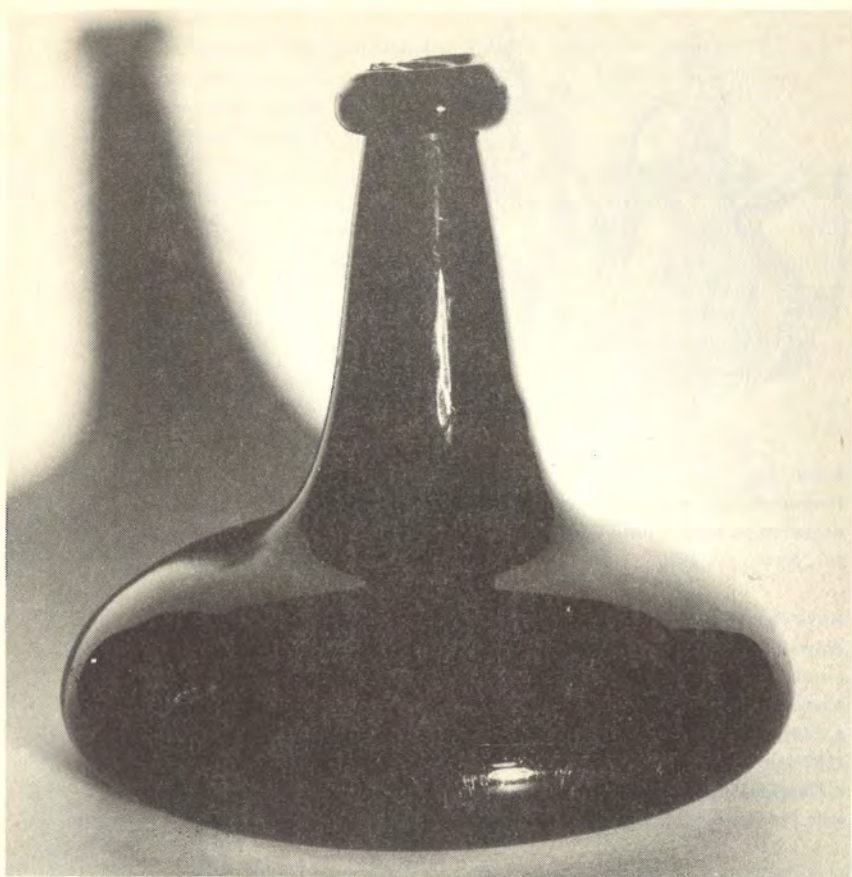
**a. Koristelematon lakattu puulusikka.**

**b. Sulhasen morsiamelleen lahjoittamat lusikat olivat koristeltuja taidonnäytteitä. Leikkauksin koristeltu puulusikka 1800-luvun lopulta. Museovirasto.**

**Kuva 13.**

**Puuastioita ja pärekoreja. Pyykinpesua savusaunassa 1920-luvun lopulla. Museovirasto. Valok. Olavi Puurunen.**





**Kuva 14.**

**Silityspullo, tummanvihreää lasia, 1800-luvun lopulta. Bergan lasitehdas. Museovirasto. Valok. P.O. Welin.**

Suunnilleen näistä ajoista lähtien teollisen muotoilun historia on lähinnä asumisen piiriin kuuluvan käyttöesineistön suunnittelun ja sisustusarkkitehtuurin eli taideteollisuuden historiaa. Muu teollisuus kehittyi siitä erillään omaa tietään, ja vasta 1960-luvulla teollinen muotoilu alkaa olla Suomessa teknisten tuotteiden, työkalujen ja -välineiden suunnittelun osa.





**Kuva 15.**

**Hopea-astiasto, valmistaja Broadhead & Atkin, Sheffield. Kristallipalatsin näyttelyn luettelo, Lontoo 1851. Luettelon jälkipainos, Dover Publications, Inc. New York 1970.**

**Kuva 16 a ja b.**

**Singerin ensimmäiset ompelukoneet vuodelta 1851 olivat yksinkertaisia. Levitessään kotikäyttöön 1800-luvun lopulla ne saivat koristeelliset muodot ja ornamentit.**

**a. Singerin mahdollisesti teollisuuskäyttöön tarkoitettu ompelukone vuodelta 1852.**

**b. Ompelukone todennäköisesti 1800-luvun lopulta. Helsingin kaupunginmuuseon kuvakokoelmat. Valok. C. Grünberg.**



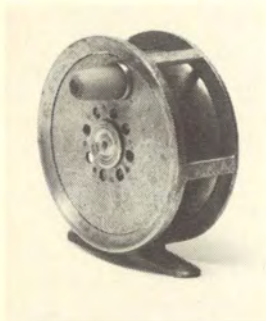
**Kuva 17.**

**Mikroskooppi 1800-luvun lopulta. Valmistaja Hartnack, Pariisi. Helsingin yliopiston lääketieteen historian museon kokoelmat. Valok. H. Strandberg.**



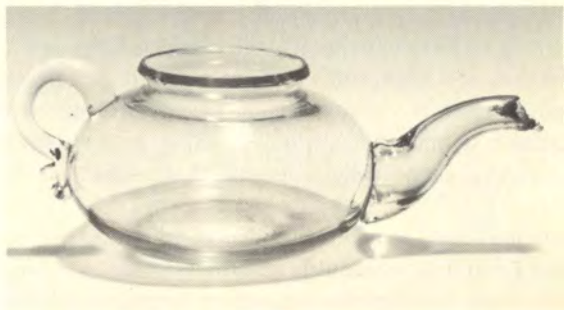
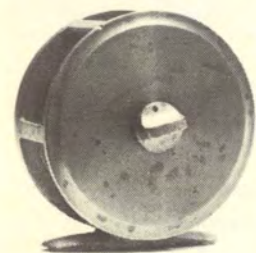
**Kuva 18 a ja b.**

**Suomalaista 1800-luvun teollista "funktionaalisuutta":**



**a. Perhokalastuskela, kevytmetallia ja messinkiä, nuppi sarvea. Suunnittelu Henrik Renfors 1870-luvulla, valmistaja Kajaanin kalastusvälinetehtäs. Esineen omist. V. Kamunen. Valok. J. Tiainen.**

**b. Teekannu, lasia, 1800-luvun lopulta. Valmistaja Grönvikin lasitehtäs. Muscovirasto. Valok. P.O. Welin.**



Kirjassaan "The Roots of Modern Design" Hervin Schaefer (1970) asettaa vastakkain koristeellisuuden ja toiminnallisuuden periaatteet teollisen muotoilun kehityksessä. Toiminnallinen, abstrakti, usein geometrinen ja ilman koristeita oleva muotoilu katsotaan yleisesti ominaiseksi juuri 1900-luvulle. Tekijä kiinnittää huomiota siihen, että perusta kuitenkin tälle toiminnalliselle muotoilun "tyyliuunnalle" tai ajatustavalle oli olemassa jo 1800-luvulla. Vaikka 1800-luvulla ei ollut mitään erityistä tyyliä ja yläluokan mielenkiinto kohdistui etupäässä koristeluun, toiminnallinen muoto oli olemassa teknisellä alueella, se esiintyi mm. kuljetusvälineissä, työkaluissa ja musiikki-instrumenteissa. Monissa 1800-luvun jälkipuoliskon maailmannäyttelyissä oli tilaisuus vertailla eri maiden teollista tuotantoa, erityisesti kiinnitettiin huomiota amerikkalaisen tuotannon luonteeseen, joka erosi muiden maiden tuotannosta käytännöllisyydellään, yksinkertaisuudellaan ja halvalla toteutuksellaan vastapainona eurooppalaiselle koristeellisuudelle. Tämä amerikkalaisen tuotannon yksinkertaisuus ja toiminnallisuuden periaate oli luonnollisesti peräisin käytännön vaatimuksista.

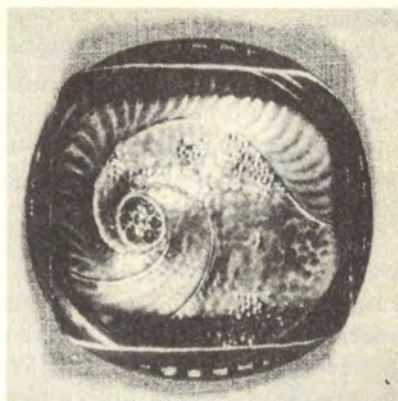
Teollisen vallankumouksen mahdollistaessa toisaalta taidetta "soveltavan" koristellun esinetuotannon ja toisaalta käyttöesineiden teollisen tuotannon yhä laajemmille kansankerroksille, synnytti se teoreettista pohdintaa — erityisesti Englannissa — estetiikan yhteydestä tuotantoon ja tavallisen ihmisen arkiympäristöön. Sitä seurannut muotoilun uudistus käsittää kaksi valtasuuntaa: toisaalla taiteellisesti orientoitunut yksilöllinen suunnittelu harvoille ja toisaalla tarkoituksenmukaisuutta ja yksinkertaisuutta sekä materiaalin, rakenteen ja kauneuden ykseyttä korostava suunnitteluperiaate. Molemmat ajatussuunnat vaikuttivat samanaikaisesti edellisen ilmetessä näkyvimmin tyyliuunnana, joka tunnetaan nimeltä Art Nouveau tai jugendtyyli. Se yhdistetään yleisimmin vapaan muodon koristeellisuuteen ja käsityön suosimiseen teollisen tuotannon kustannuksella. Jugendin suurin merkitys on kuitenkin siinä, että se vaikutti merkittävästi taideteollisen estetiikan itsenäistymiseen osoittamalla käytännössä taiteen esineiden ja ympäristön suunnittelun oleelliseksi osaksi vastakohtana 1800-luvun kertaustyylien pinnalliselle ornamentaikkakoristeellisuudelle.

Jälkimmäinen, toiminnallisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden periaate kehittyi suunnittelu- ja muotoilukäytännön tietoiseksi pyrkimykseksi vasta myöhemmin, saavuttaen huippunsa 1930-luvulla funktio-



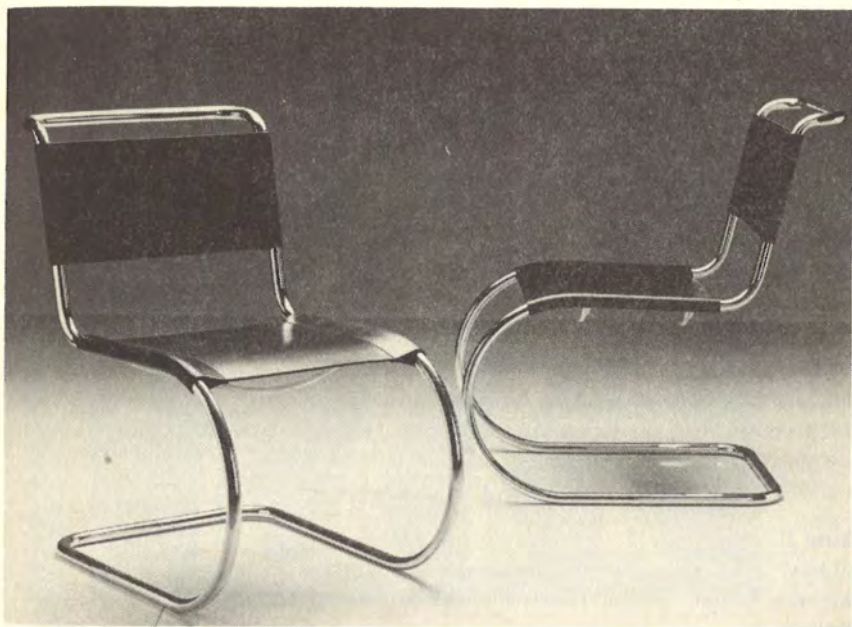
**Kuva 19.**

Jugend-tyylinen tuhkakuppi, pakotettua messinkiä. Suunnittelu ja valmistus Eric O.W. Ehrström, 1908. Suomen Taideoppilaisseuran kuvasto.



**Kuva 20.**

Esinesuunnittelussa funktionalismi ilmeni selvimmän huonekaluissa. Tuoli, kromattua teräsputkea ja nahkaa. Suunnittelu Mies van der Rohe, 1926. Valok. Funktio K.Y., Helsinki.



nalismissa. Tämän kehityslinjan voimistumiseen vaikutti merkittävästi vuonna 1907 perustettu saksalainen Werkbund-yhdistys. Tämä yhdistys kokosi piiriinsä monia muotoilun merkittäviä henkilöitä mielipiteenvaihtoon ajatussuunnista. Alkaen materiaalsen, teknisen ja toiminnallisen laadun yhdistämisestä taiteelliseen muotoon -periaatteesta se kehittyi kannanottoon teollisen näkökulman puolesta korostaen toiminnallista ja tarkoituksenmukaista muotoilua.

Näitä periaatteita kehiteltiin määrätietoisemmin Saksassa v. 1919 perustetussa Bauhaus-koulussa, josta tuli Werkbund yhdistyksen perinteiden jatkaja muotoilun ja arkkitehtuurin koulutuksessa. Bauhausin piirissä kehittyi ajatus teollisen muotoilun liittämistä teollisen tuotantoprosessin oleelliseksi osaksi vastakohtana usein tuotannosta irralliseksi käistetylle ”sovelletulle taiteelle”.

Osaksi Werkbundin perinteistä, osaksi Bauhausin vaikutuksesta 20- ja 30-lukujen voimakkaissa yhteiskunnallisissa muutoksissa syntyi funktionalismi muotiluun tällä vuosisadalla merkittävimmin vaikuttaneeksi aatepohjaksi. Kuitenkin ajan oloon sen tunnuksiksi muodostunut ”muoto seuraa funktiota” -periaate muuttui pelkästään muotoon kohdistuneeksi sommitteluperiaatteeksi.

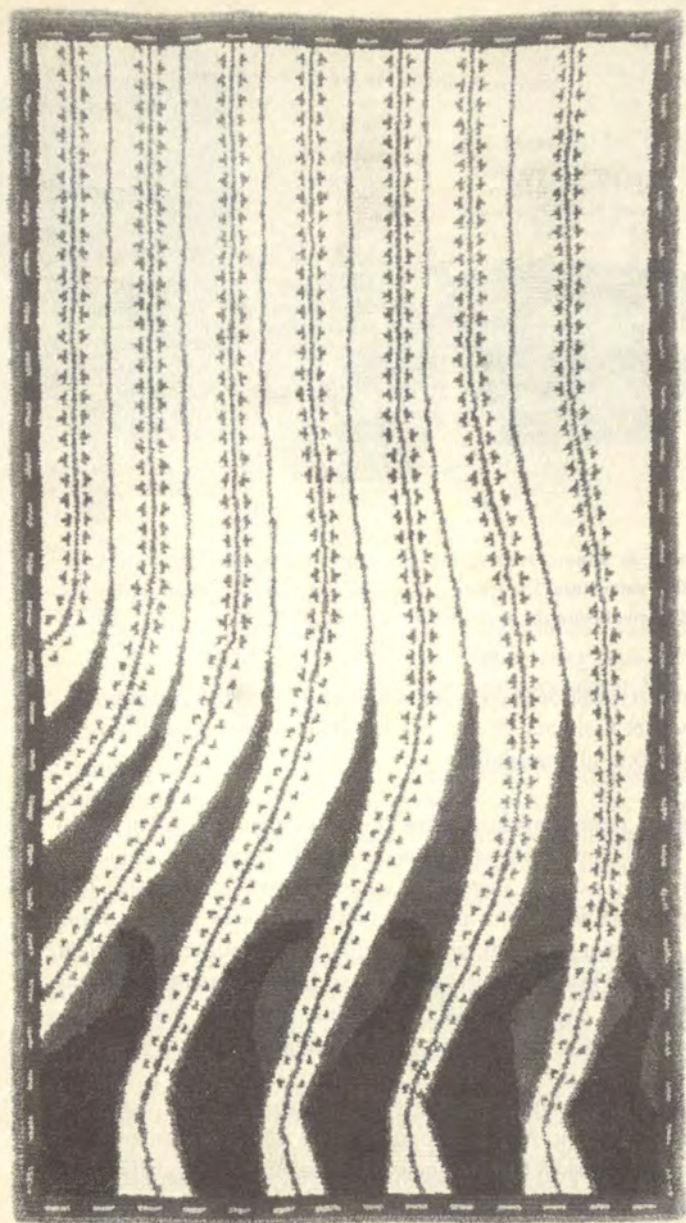
Suomessa nämä erilaiset muotoilun kansainväliset aatevirtaukset vaikuttivat aina jonkin verran myöhässä, toiset jopa vuosikymmeniä myöhemmin. Tähän on vaikuttanut etupäässä meillä paljon myöhemmin tapahtunut teollistuminen. Taiteilijat, muotoilijat ja arkkitehdit olivat kyllä ajan tasalla kansainvälisten aatevirtausten suhteen, mutta laajaa käytännöllistä merkitystä heidän ajatuksensa saivat vasta kun teollisen tuotannon kehittyneet edellytykset olivat olemassa.

Kansainvälinen jugendtyyli sai meillä vastakaikua itsenäisyyspyrkimysten myötä kansallisromantiikassa. Esimerkkeinä tältä ajalta vois mainita Akseli Gallen-Kallelan suunnitteleman Liekki-ryijyn vuodelta 1913 tai Iris tehtaan keramiikkatuotannon, joka oli pääasiallisesti

**Kuva 21.**

”Liekki”-ryijy. Suunnittelu Akseli Gallén-Kallela, 1899, valmistaja Suomen Käsityön Ystävät. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Pietinen.









**Kuva 22.**

**Kulho, muki ja kannu, lasitettua punasavea. Suunnittelu A.W. Finch, n. 1897—1901, valmistaja Iris-tehdas, Porvoo. Suomen taideteollisuusmuseo. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto.**

Suomeen siirtyneen belgialais-englantilaisen A.W. Finchin suunnittelemaa. Monet ensimmäiset Suomessa vaikuttaneet taideteollisuustaiteilijat olivatkin ulkomaalaisia.

Jugendtyylin jälkeen alkoi esiintyä tarkoituksenmukaisuuden vaatimuksia. Tämä ilmeni koristelun klassisena yksinkertaisuutena, kunnes 30-luvulla alkoi esiintyä voimakkaita vastakkaisia suuntauksia. Toisaalta kehiteltiin jugendista peräisin olevia pehmeitä ja vapaampia muotoja, toisaalta tarkoituksenmukaisuuden vaatimukset kehittyivät erityislaatuiseksi kulmikkaaksi klassismiksi. Eduskuntatalon arkkitehdin J.S. Sirenin suunnittelemat huonekalut edustavat tämän myöhäisklassismin ja funktionalismin siirtymävaihetta.

Kansainväliset funktionalismin aatteet ilmenivät Suomessa merkittäväällä tavalla arkkitehti Alvar Aallon töissä niin rakennuksissa kuin hänen suunnittelemissaan käyttöesineissä, huonekaluissa ja valaisimissa. Kuitenkin ne jäivät vielä pitkiksi ajoiksi yksinäisiksi funktionalismin esimerkeiksi Suomen taideteollisuudessa. Ajan yleistä tilannetta ku-



**Kuva 23.**

**Tuoli. Suunnittelu arkkitehti J.S. Si-  
ren 1928. Suomen Taideteollisuusyh-  
distyksen kuva-arkisto. Valok. Pieti-  
nen.**

vannee hyvin taideteollisuuteen voimakkaasti vaikuttaneen toimitusjohtajan ja kriitikon Nils-Gustav Hahlin arvio 30-luvulta: "Taideteollisuus ymmärretään meillä liiaksi ornamentti- ja mallipiirustustaiteeksi, eisneen ulkoasun suunnitteluksi. Taiteilijat eivät ymmärrä konetekniikan tarpeita, siksi myös teollisuus aristelee heitä."

Muissa pohjoismaissa, varsinkin Ruotsissa funktionalismin aatteet ilmenivät "kauniimpaa arkitavaraa" -tunnuksen merkeissä. Suomessa funktionalismi koki uuden nousukauden 40-luvulla, ja vasta silloin tarkoituksenmukaisuuden ja toiminnallisuuden periaatteet tulivat laajemmin tunnetuiksi "kaunis käyttötavara" -tunnuksen muodossa. Ehkä jo klassisena ajatussuunnan esimerkkinä voi mainita Kaj Franckin suunnitteleman "Kilta" -astiaston. Sen funktionaaliset suunnitteluperiaatteet olivat kiinteässä yhteydessä sodan jälkeisen ajan yhteiskunnallisiin oloihin, yleiseen niukkuuteen, ahtaaseen asumiseen ja alkaneeseen nopeaan kaupungistumiseen.

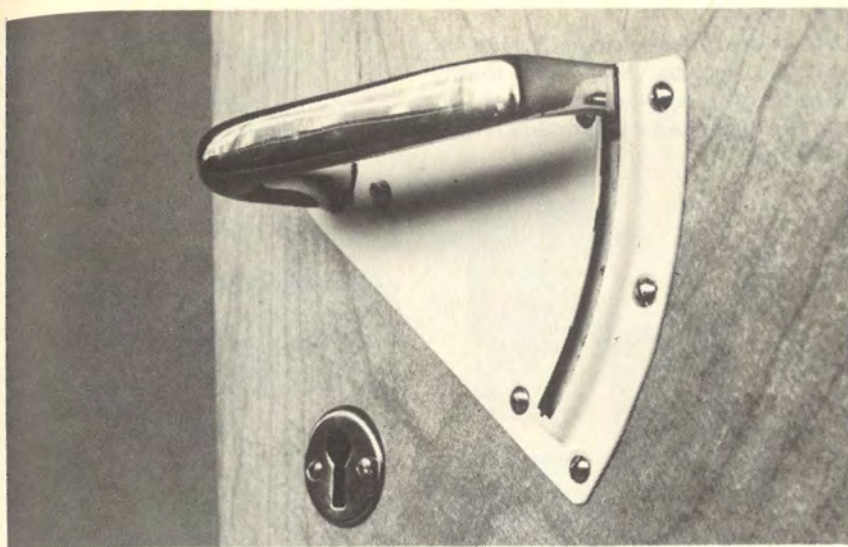


**Kuva 24.**  
Eduskuntatalon kahvila, arkkitt. J.S. Siren, huonekalut suunnittelu Werner West, 1929. Taideteollisuusmuseon kuva-arkisto.

**Kuva 25.**  
Nojatuoli, runko taivutettua laminoitua koivua, istuinosa taivutettua vaneria. Suunnittelu arkkitt. Alvar Aalto, 1930, valmistaja Artek, Huonekalu- ja rakennustyötehdas. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto, valok. Pietinen.







**Kuva 26.**

Oven painike, tuberkuloosiparantola, Paimio. Suunnittelu arkkitehti Alvar Aalto, 1929—33. Suomen rakennustaiteen museo, valok. G. Welin.

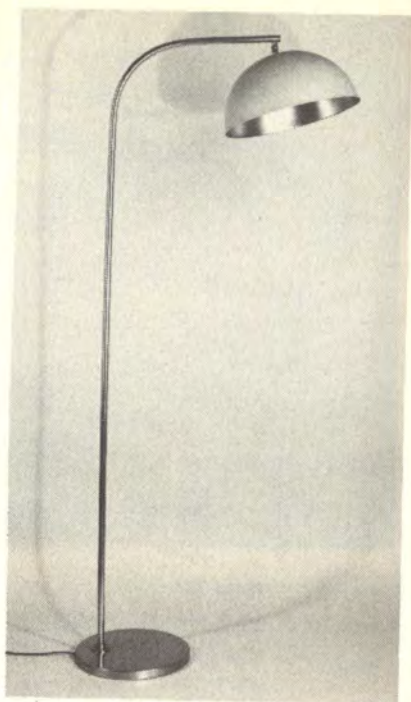
**Kuva 27.**

Puristelasia, suunnittelu Aino Aalto, 1932, valmistaja Karhulan lasitehdas. Karhulan lasimuseo, Suomen Taideteollisuusyhdistyksen diapositiiviarkisto.



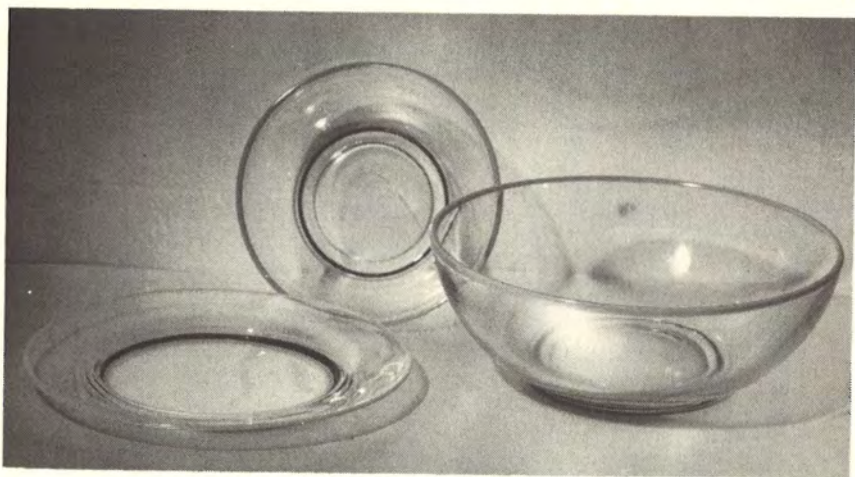
**Kuva 28.**

Jalkalamppu, jalkaosa messinkiä, varjostin maalattua metallia. Suunnittelu Gunilla Jung 1936—39, valmistaja Orno Oy. Helsingin kaupungin museon kuva-arkisto. Valok. Foto Roos.



**Kuva 29.**

Lasikulhoja, suunnittelu Göran Hongell, valmistaja Karhula-Iittala lasitehtaat, 1938. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto.

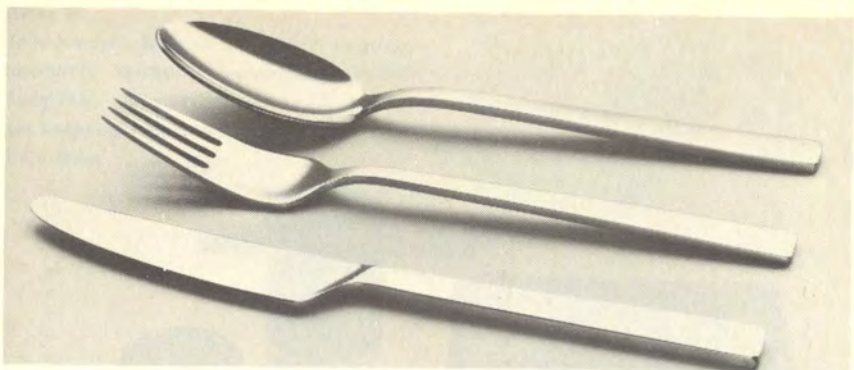




**Kuva 30.**

**"Kilta"-astiasto, fajanssia. Suunnittelu Kaj Franck 1951, Valmistaja Arabia, Oy Wärtsilä Ab. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Pietinen.**





**Kuva 31.**

**"Triennale"-ruokailuvälineet, ruostumatonta terästä, suunnittelu Bertel Gardberg 1956. Valmistaja Oy Fiskars Ab. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Studio Wendt.**

**Kuva 32.**

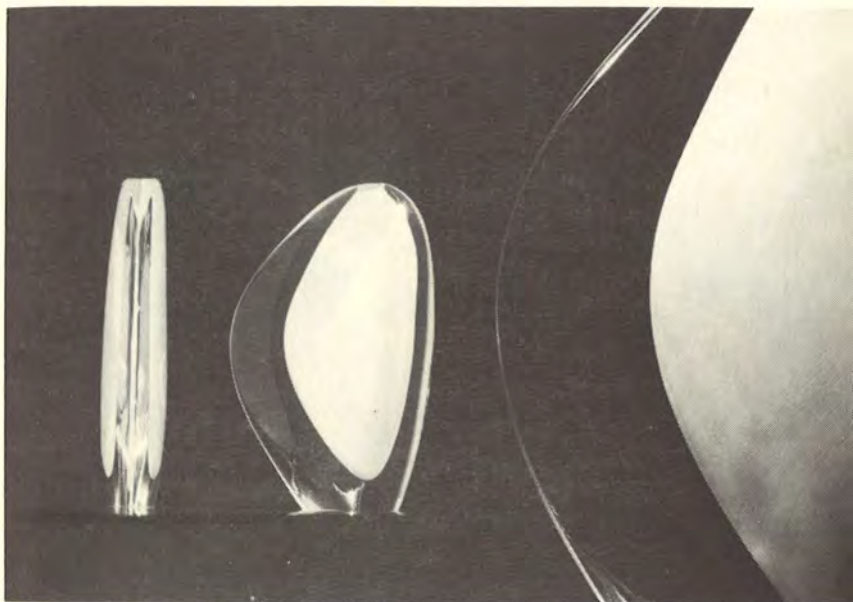
**Kahvipannu, emaloitua terästä. Suunnittelu sisustusarkkit. Antti Nurmesniemi, 1957. Valmistaja Oy Wärtsilä Ab, Järvenpään Emali. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Pietinen.**

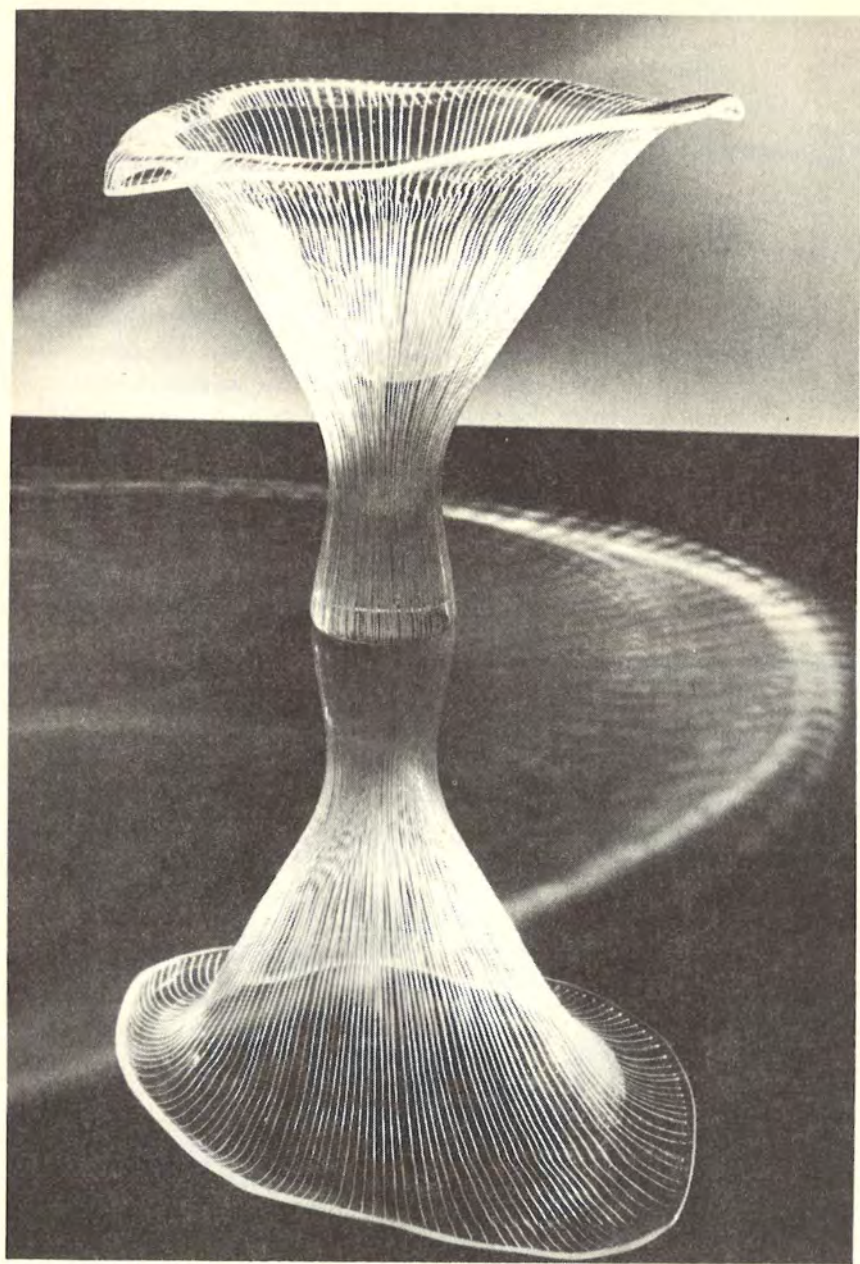


Toisaalta nopea taloudellisten olojen parantuminen ja vientimarkkinat loivat konkreettiset puitteet taideteoliisuuden menestykselle, ja säilynyt jugend-perinne alkoi pian ilmetä vapaan muodon, taiteellisuuden ja romanttisuuden korostumisena. Lukuisissa suomalaisen taideteoliisuuden näyttelyissä ulkomailla 50- ja 60-luvuilla funktionaalisten arkipäivän käyttöesineiden rinnalla saivat huomattavan sijan yksittäisesineet, jotka saattoivat olla juuri näyttelyitä silmälläpitäen suunniteltuja taide-esineitä tai prototyyppejä. Harkitun ja hienostuneen näyttelyarkkitehtuurin keinoin tästä uniikkimaisesta taideteoliisuudesta tuli Suomen edustusväline ulkomailla. Tähän myös suomalaisen taideteoliisuuden saavuttama maine 50- ja 60-luvuilla suurelta osin perustui. Tälle taideteoliisuuden ilmiölle syntyi voimakkaita vastareaktioita 60-luvulla, jolloin kansainvälisesti laajojen yhteiskunnallisten ongelmien tiedostaminen vaikutti myös teollisen muotoilun suuntautumiseen.

**Kuva 33.**

**Lasiveistos "lansett". Muotoilu Timo Sarpaneva, 1952. Valmistaja Iittalan lasitehdas. Suomen Taideteoliisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. A. Pietinen.**







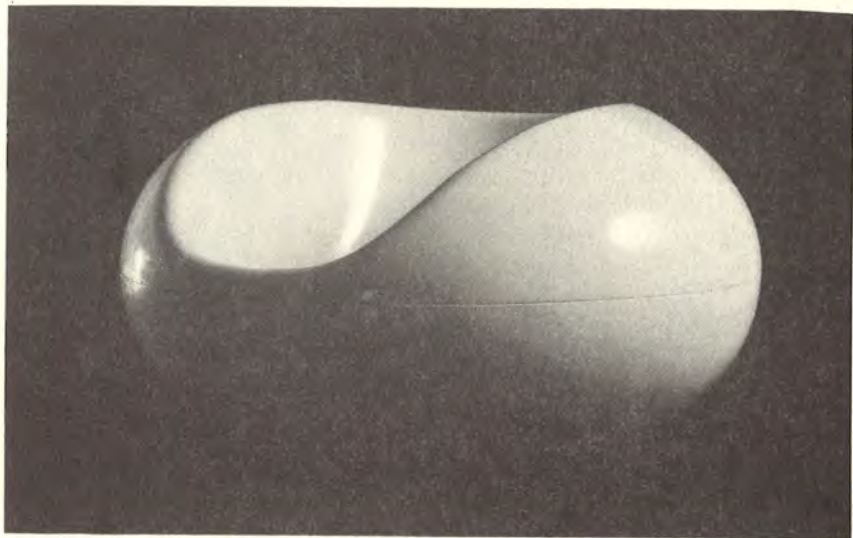
**Kuva 34.**

**"Kantarelli"-maljakko, kaiverrettua lasia. Muotoilu Tapio Wirkkala, 1947. Valmistaja Iittalan lasitehdas. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Kolmio.**

Kun kehittyneissä teollisuusmaissa oli siirrytty puutteen ja säännöstellyn ajoista vaurauteen ja hyvinvointiin, se mahdollisti taideteollisuuden ennennäkemättömän kukoistuksen, jopa kritiikkittömän vapauden ja toisaalta erityisesti Suomessa teollisuuden monipuolistuessa teollisen muotoilun vähittäisen laajentumisen käsittämään myös teknisempää tuotantoa. Tässä runsaudessa muotoilu sai liioittelevia ja jopa vintoutuneita muotoja, jolloin erityisesti nuorempien arkkitehtien ja muotoilijoiden piirissä syntyi vastareaktio: 60-luvun alussa haluttiin hylätä taiteen osuus hyödyttömänä muotoilun osana ja uskottiin teknologian kaikkivoipaisuuteen. Syntyi muotoilun suuntaus, joka suhtautui teknologiaan ihannoivan romanttisesti. Se osoittautui kuitenkin

**Kuva 35.**

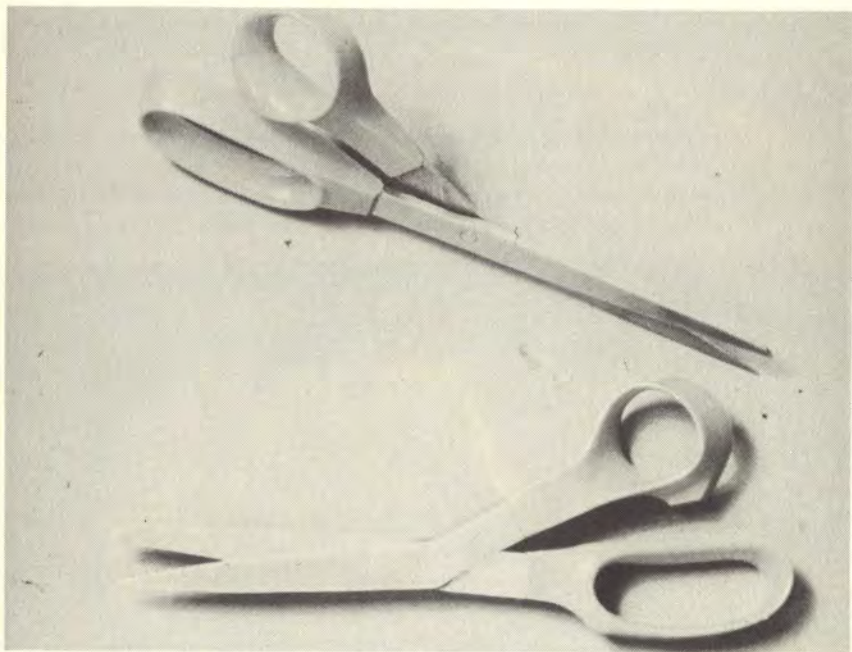
**Taideteollisuus sai menestyksensä myötä myös liioittelevia muotoja, etäännyen käytännöstä vieraaksi formalismiksi. "Pastilli" tuoli, lujitemuovia. Muotoilu sisustusarkkit. Eero Aarnio, 1967. Valmistaja Askon tehtaas. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Askon tehtaas.**



ohimeneväksi rekatioksi, josta oli kuitenkin se hyöty, että sen myötä alettiin laajemmin tiedostaa eri alojen tietojen, monialaisuuden ja analyyttisen otteen tarpeellisuus muotoilussa yritettäessä ratkoa nykyajan monimutkaistuvia suunnitteluongelmia.

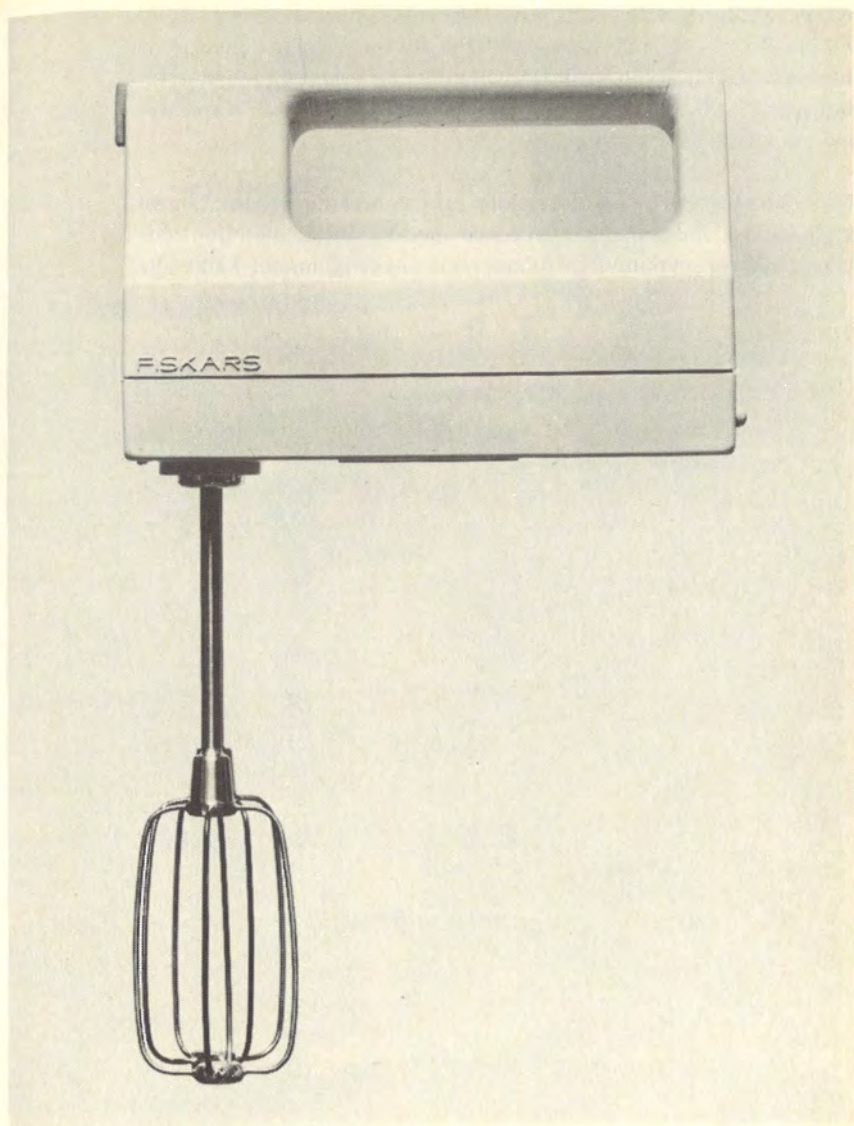
Osaksi tältä pohjalta, mutta enemmänkin yhteydessä laajoihin yhteiskunnallisiin ongelmiin, tapahtui toinen, ehkä syvällisempi muotoilun suunnan muutos 60- ja 70-lukujen vaihteessa.

Tarkoituksenmukaisuuden vaatimus, ”muoto seuraa funtiota” -iskulause vaikuttaa liian kesyiltä muotoilun aatepohjaksi nykyoloissa, jolloin monen tuotteen lähtökohta, itse sen tarkoitus on kyseenalainen. Nykyajan yhteiskunnalliset ongelmat läntisissä teollisuusmaissa ovat osaksi samat kuin 20- ja 30-luvuilla, funktionalismin synnyn aikoina.



**Kuva 36.**

Sakset, teräosat ruostumatonta terästä, silmät muovia. Muotoilu Olof Bäckström 1963—67. Valmistaja Oy Fiskars Ab. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto.



**Kuva 37.**

**Vatkain, muotoilu Olof Bäckström 1965—66. Valmistaja Oy Fiskars Ab. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. J. Poutanen.**

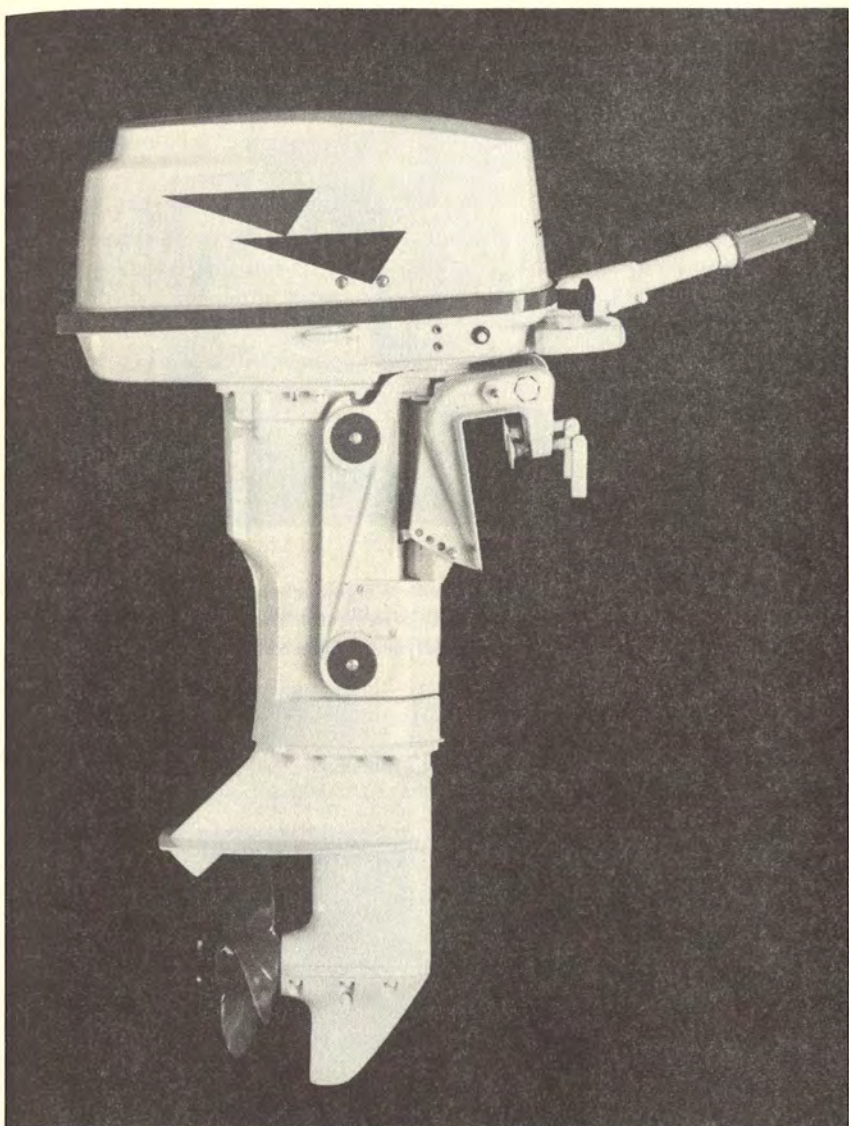


Niiden ohella vakavaksi ongelmaksi on muodostunut se, että osa teollista tuotantoa on tarpeetonta, ihmiselle ja hänen ympäristölleen jopa tuhoisaa. Toisaalta kun teollisen tuotannon kehittäminen on yhä välttämättömämpää, ei sen tuottama hyöty näytä jakaantuvan riittävässä määrin kaikkien tarpeisiin.

Myös arkkitehtien ja muotoilijoiden piirissä herättiin tähän tilanteeseen. Niinpä viimeisimmän kymmenen vuoden aikana muotoilun edistyksekkäimpien pyrkimysten tunnuksiksi onkin kohonnut kaikkialla



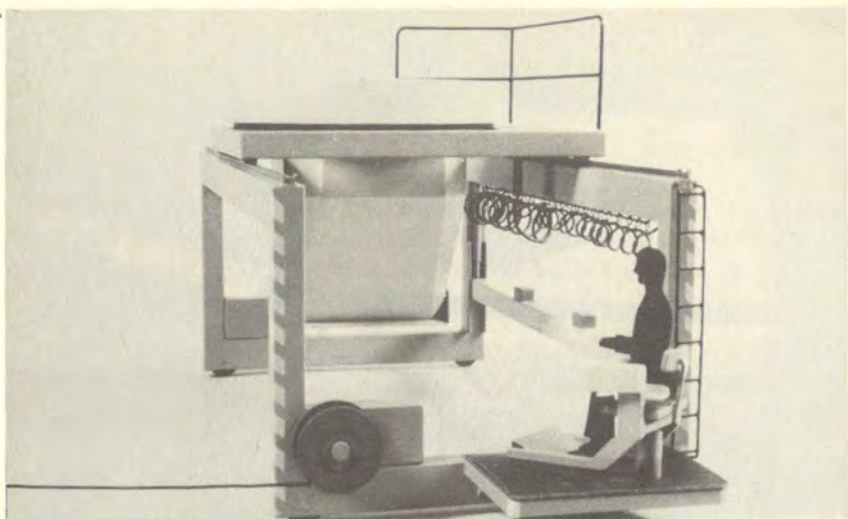
**Kuva 38.**  
Sähkökiuas. Muotoilu Jussi Ahola, 1967. Valmistaja Upo Oy. Valok. Studio Viljakainen.



**Kuva 39.**

**Veneen ulkolaitamoottori "Terhi 12". Muotoilu Jukka Pellinen, 1960-luku. Valmistaja Valmet Oy. Suomen Taideteollisuusyhdistyksen kuva-arkisto. Valok. Pietinen.**



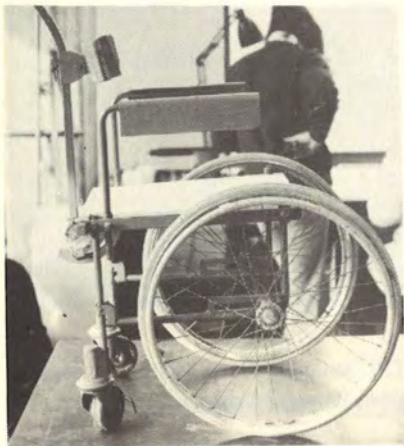


**Kuva 40.**

Betonelementtien valukone, pienoismalli. Laitteen ergonomisen suunnittelun ja muotoilun tavoitteena on ollut sen käyttäjän ja elementtitehtaan työolosuhteiden parantaminen. Harjoitustyö, opiskelijaryhmä, Taideteollinen Oppilaitos, (nyk. Taideteollinen korkeakoulu) 1970.

**Kuva 41.**

Lasten rullatuoli. Mitoituksen kokeilumalli ja hahmomalli. Harjoitustyö, V. Kamunen, Royal College of Art, Lontoo, 1970.





”design for need” eli suunnittelu todellisia tarpeita varten! Tämä on merkinnyt muotoilijoiden aloitteellista toimintaa tutkimus- ja suunnittelutehtävissä yhdessä muiden alojen asiantuntijain kanssa esimerkiksi ympäristön saastumisen estämiseksi, vammaisten vaatimusten huomioidmiseksi, parempien työympäristöjen ja työvälineiden luomiseksi.

Nämä pyrkimykset ovat antaneet uutta ja syvällisempää merkitystä myös sille vaatimukselle, että muotoilun on oltava suunnittelussa mukana alusta alkaen. Vasta sitten on saavutettavissa täysipainoisia teknisiä ratkaisuja kun muotoilun aspektit, inhimillisyys ja esteettisyys huomioidaan jo silloin kun tarpeen erittelyn pohjalta määritetään suunnittelulle tavoitteita ja ratkaisukeinoja.

**Kuva 42.**

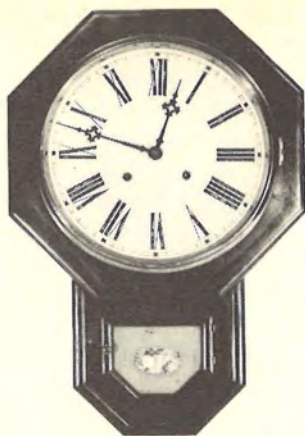
**Kertäkäyttö — turhakäyttö. Näyttely. Barbro Kulvik-Siltavuori, 1974, Finnish Design Center. Kuvassa 4 hengen pakkausjätteet 2 viikon ajalta.**





**Kuva 43.**

**Kustavilaistyylinen pöytäkello, 1700—1800-luvun vaihe. Museovirasto. Valok. H. Malmgren.**



**Kuva 44.**

**Seinäkello, mahonkia, valmistaja Waterbury Clock Co, Yhdysvallat, 1880—1900. Museovirasto. Valok. H. Malmgren.**

**Kuva 45.**

**Puinen ruokakalusto, valokuvattu 1939. Museovirasto. Valok. S. Hämäläinen.**



## 2. Teollisen muotoilun teorian taustaa

Pyrkimyksissä määritellä muotoilun yhteiskunnallista tehtävää tuotesuunnittelussa on avainasemassa suhtautuminen taiteeseen. Joko taiteen merkitystä vähätellään tai siitä halutaan päästä eroon kokonaan muotoilun arvoa ja merkitystä alentavana historiallisena jäänteinä, tai toisaalta taiteen merkitys muotoilun tunnuspiirteisenä osuutena hyväksytään ja ymmärretään. Mitä muotoilun ammatilliseksi vastuualueeksi määritelty ympäristön ja tuotteiden esteettisen laadun säilyttäminen ja parantaminen tarkoittaa, voidaan selvittää muotoilun kahden kehitysvaiheen ”sovelletun taiteen” ja funktionalismin tarkastelun avulla.

### 2.1. Sovellettu taide, lähtökohta

Jo nimitys sovellettu taide (applied art) viittaa käsitykseen, jonka mukaan taide on jotain valmistusprosessista erillistä, sellaista, jota sitten **sovelletaan** käsityöhön tai teolliseen tuotantoon.

Sovelletun taiteen juuret juontavat Ranskan akatemiaperinteeseen 1600-luvulle, jolloin alettiin kouluttaa taiteellisia suunnittelijoita valtiollisen käsityötuotannon mallitarpeisiin. Tuotannon mekanisointivaiheessa syntyneen työnjaon myötä taiteellinen suunnittelu eriytyi käsityötuotannosta ja suunnittelua alkoi hallita ”taiteellinen idea” (Viljo 1977), jossa ei otettu huomioon materiaalia tai teknistä suoritusta. Tuloksia ajateltiin syntyvän taiteilijan erillisenä työnä suorituksesta riippumatta. Toteuttamisesta, tuotannosta irrallisenä ymmärretty taiteellinen suunnittelu kytkettiin renessanssista lähtien erityisesti yhteiskunnan feodaalisen yläluokan palvelukseen, sen käytännöstä vieraisiin edustatarpeisiin. Erilaiset tyyli (barokki, rokokoo) olivat lähinnä tämän yläluokan taiteellisessa suunnittelussa sovellettua estetiikkaa. Oli siis samanaikaisesti olemassa yläluokan, usein käytännölle vieras taiteellisen suunnittelun tuottama tyylimiljö, porvariston yksinkertaisempi ja käytännölle läheisempi käsityökulttuuriin perustuva ympäristö sekä omavaraistaloudessa elävän rahvaan esinekulttuuri (Viljo 1977).



Erityisesti Ranskassa, sen akatemiaperinteeseen, taiteilijamallisuunnittelijoiden käyttöön pohjautuen haluttiin lisätä tuotteiden taiteellista tasoa, kohottaa niiden laatua ja siten parantaa niiden menekkiä ja kilpailukykyä ulkomaankaupassa. Ranskalaisten tuotteiden paremmuus jouduttiin toteamaan erityisesti Englannissa 1800-luvulla. Vaikka Englannin tuotanto oli huomattavasti edellä koneellistamisessa, eivät sen teollisuuden tuotteiden koristemallit, varsinkaan tekstiileissä miellyttäneet kuluttajien makua ulkomailla. Kuten Read toteaa (1961), jo silloin teollisuuden omistajat huomasivat taiteen olevan kaupallinen tekijä. Muiden ominaisuuksien ollessa samanlaisia ”taiteellisin” tuote voitti markkinoilla. Tällaisen tilanteen parantamiseksi perustettiin Englannissa valtion komitea v. 1835, jonka työn tuloksena taiteen lähentämiseksi tuotannon tarpeita alettiin perustaa taidekouluja ja museoita sekä järjestää taidenäyttelyitä. Toiminta perustui ajateluun, että taidetta haluttiin ostaa kuten mitä hyvänsä tavaraa ja soveltaa sitä tuotteisiin. Tällainen taiteen soveltamisen harha vaikuttaa vielä nykyäänkin, kuten Read esittää: tehtailijoiden mielissä on vieläkin olettamus, että taide on jotain erillistä teollisen tuotannon prosessista, jotain joka täytyy soveltaa teollisesti tuotettuun esineeseen.



Kuva 46 ja 47.

Ornamentin ”funktionaalista” käyttöä:

46. Sirotelusikka, hopeaa, valmistaja A. Wallberg, Helsinki 1792. Helsingin kaupunginmuseon kuvakokoelmat.

47. Puukko, terän ja visakoivuisen pään liittävä osa valettua tinaa. Vanhan mallin mukaan soveltaen suunnitellut Veikko Kamunen, Laurin paja.



Toinen suuri, jo yli 100 vuotta vaikuttaneen väärinkäsityksen lähde Readin mukaan on ornamentti- ja sovellettu taide -termien merkitysten sekoittaminen. Ornamentti oikein käytettynä voi olla esineen orgaaninen ja oleellinen osa, esineen rakenteelliseksi osaksi suunniteltu. Tässä merkityksessä soveltamisella on oikea, alkuperäinen käyttö. Tavallisimmin kuitenkin ornamentti ymmärretään taideteokseen tai esineeseen lisätyksi elementiksi. Terminologian virheellisestä käytöstä on aiheutunut sellainen sekaannus, että ornamentin soveltamisesta (applied ornament) tuli nk. sovellettua taidetta (applied art). Tätä kautta sovellettu taide, myöhemmin taideteollisuus on saanut ornamentin pinnalle lisäämisestä peräisin olevan suppean merkityksen.

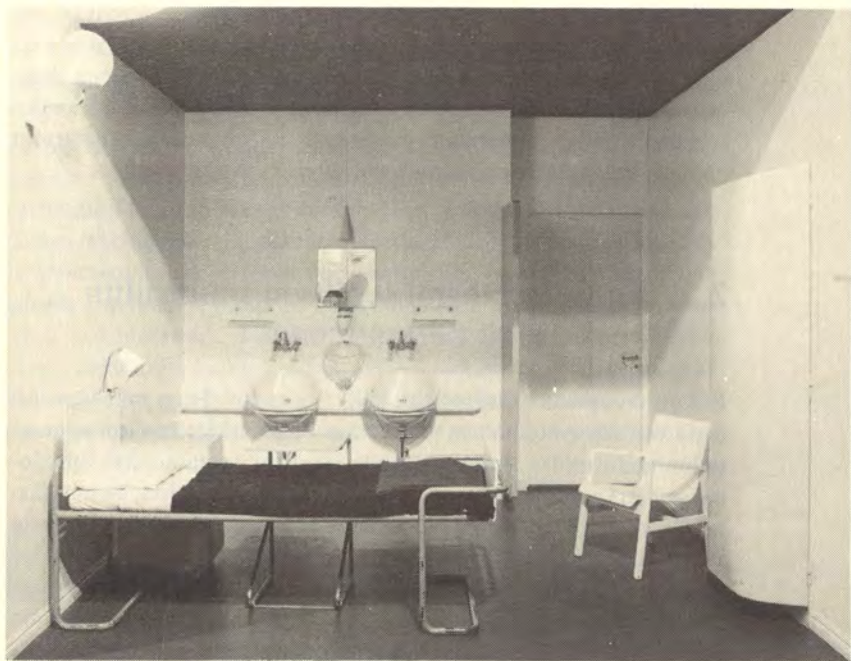
## 2.2. Funktionalismi teollisen muotoilun keskeisenä periaatteena

Koko Euroopassa akateemiseksi kehittyneen sovelletun taiteen perinnettä vastaan syntyi tämän vuosisadan alussa arkkitehtuurin ja muotoilun uudistusliike, josta 30-luvulla alkoi vakiintua nimitys funktionalismi tarkoittamaan 20-luvulla alkanutta edistysellistä, rationaalista, "uutta arkkitehtuuria" ja muotoilua. Jo edellisellä vuosisadalla Morris oli halunnut havaittuaan teollisen vallankumouksen myötä syntyneet ympäristön esteettiset rappeutumisilmiöt uudistaa sovelletun taiteen elvyttämällä käsityökulttuuria. Hänen ajatustensa pohjalta syntyneessä Arts and Crafts -liikkeessä taiteellinen suunnittelu haluttiin käsityötuotannon kautta yhdistää esineiden valmistuksen oleelliseksi osaksi.

Funktionalismi ei kuitenkaan syntynyt yksistään taidekäsityöliikkeen suoranaisena jatkeena uudistaja- arkkitehtien ja taiteilijoiden hengentuotteena, kuten Schaefer (1970) ja Lindinger osoittavat, vaan perusta tarkoituksenmukaiselle suunnittelulle ja esinekulttuurille oli olemassa myös 1800-luvun insinööritaidossa ja kansanomaisessa käsityössä. Funktionalismin pioneerityön ansioksi on kylläkin luettava se, että löydettyään tekniikan ja käsityöperinteen yksinkertaisuuden, koristelemattomuuden ja asiallisuuden, funktionalismin esitaistelijat muokkasivat esteettisiä käsityksiä, kohottivat käytännöllisyyden, toiminnallisuuden ja rakenteellisuuden suunnittelun lähtökohdiksi ja sitä kautta esteettisen arvioinnin perusteiksi. He etsivät tietoisesti uutta aikaa ja



tekniikkaa symboloivaa muotokieltä korvaamaan käyttöesineille ja koneelliselle tuotannolle vierasta ornamentikkaa ja pinnallista koristeellisuutta.



Kuva 48.

Potilashuone, Paimion parantola. Arkk. Alvar Aalto 1929—33. "Funkis"-näyttely, Helsinki 1979. Valok. J. Korkmann.

### 2.2.1. Funktionaalisuudesta rationaalisuudeksi

Vaikka vuosisadan alun arkkitehtuurin ja muotoilun uudistusliikettä alettiin nimittää kaikenkattavasti funktionalismiksi, se ei suinkaan ollut yhtenäinen koulukunta tai oppirakennelma vailla vivahteikkua ja ristiriitaisuuksia tai toisilleen vastakkaisia ideologisia pyrkimyksiä.



Kuitenkin funktionalismiin kätkeytyneitä ajatuksia voidaan hyvällä syyllä kutsua teoriaksi, jonka keskeinen sisältö kiteytyi iskulauseeseen ”muoto seuraa funktiota”. Funktionalismin alkujaan laajojen peruseriaatteiden levitessä tämän iskulauseen välityksellä, oli olemassa suuret mahdollisuudet yksinkertaistuksille tulkitsijasta ja olosuhteista riippuen.

Jo se Louis Sullivanin kirjoituksen alkuperäinen lause, josta funktionalistit erottivat ”muoto seuraa funktiota” -kohdan, oli sisällöltään syvällisempi kuin itse iskulause antaa ymmärtää. Sullivanin lause kokonaisuudessaan vuodelta 1896 oli: ”Kaiken orgaanisen ja epäorgaanisen, kaiken fyysisen ja metafysisen, kaiken inhimillisen ja yliinhimillisen, pään, järjen, sydämen ja sielun aitojen ilmausten sääntönä on, että elämä kuvastuu niiden ilmenemisessä, että muoto seuraa aina funktiota. Se on sääntö.” (Mikkola 1978).

Jyrkkä vastakohta Sullivanin laajalle, humanille näkemykselle on Marcell Breuerin kuvaus erään metallituolinsa versiosta v. 1927: ”Se on äärimmäisin työni sekä sen ulkoisessa muodossaan että materiaalin käytössä; se on vähiten taiteellinen, loogisin, vähiten kodikas ja mekaanisin. . . me etsimme selkeitä ja loogisia muotoja perustuen rationaalille periaatteille.” (Breuer 1927). Kuvauksessa mainitaan muutamia funktionalismin keskeisiä uskonkappaleita: Se on vähiten taiteellista, loogista ja rationaalista. Ehkä paljastavaa on se, ettei siinä toiminnallisia ominaisuuksia, siis itse funktionaalisuutta painoteta lainkaan, paitsi negaation kautta: vähiten kodikas tai mukavan pehmeä.

Funktionaalisuus on lähes poikkeuksetta, kuten Banham esittää, tulkittu rationaalisen rajoitetussa merkityksessä. Banham esittää myös tälle suppean tulkinnan leviämiseksi kaksi syytä. Funktionalismin puolesta puhujat tulivat ”uuden tyylin” pioneerimaiden (Hollannin, Saksan ja Ranskan) ulkopuolelta myöhään tavoittaen ainoastaan kehityksen myöhäiset vaiheet. Toiseksi: oli ehkä viisaampaa monissa maissa valinnan poliittisen ahdasmielisyyden ja vaikeiden taloudellisten olojen vuoksi 30-luvulla ajaa ja puolustaa uutta tyyliä loogisuuden ja taloudellisuuden perusteella pikemminkin kuin esteettisin, yhteiskunnallisin ja symbolisin perusteella, jotka olisivat voineet nostattaa vain vihamielisyyttä sitä kohtaan.



**Kuva 49.**

**Nojatuoli, runko teräsputkea, istuin kangasta. Suunnittelu Marcel Breuer, 1925. Kuvan tuolin valmistaja Knoll International, Italia. Valok. huonekaluliike Funktio K.y. Helsinki.**

Funktionaalisen käsitteen suppean tulkinnan levinneisyyteen viittaa David Pye (1967): ”Näyttää olevan säännöllisesti totta, että ominaisuudet, jotka saavat ihmiset kutsumaan suunnitelmaa funktionaaliseksi ovat johdetut taloudellisuuden eikä käytön vaatimuksista.”

### 2.2.2. Toimintojen analyysin korostaminen menetelmällisenä ja esteettisenä kysymyksenä

Muoto seuraa funktiota -periaatteen olennainen ajatus oli toiminnallisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden kohottaminen esteettisen suun-



nittelun lähtökohdaksi. Sillä oli oleellinen merkitys koko teollisen muotoilun kehityksessä osaksi teknistä tuotesuunnittelua. Kun tietoisesti pyrittiin analysoimaan tuotteelta vaadittavia toiminnallisia ominaisuuksia, oli mahdollista entistä ennakkoluulottomammin etsiä niitä vastaavia tuotteen rakenteita ja muotoja. Mutta 1800-luvun luonnontieteistä lainattu mekanistinen analyysiote merkitsi myös huomioon otettavien tekijöiden supistumista ihmisen ja ympäristön fyysisiin toimintoihin. Muiden, esim. yhteiskunnallisten, psykologisten tai esteettisten tekijöiden käsittelyyn mekanistinen analyysi oli riittämätön.

Arkkitehtuurissa tällä on ollut mittavia negatiivisia seurauksia, kun yhdyskuntasuunnittelussa ”elämän paloittelun” kautta päädyttiin kaupunkitoimintojen nelijakoon: asuminen — työnteke — virkistytyminen — liikkuminen. Näiden toimintojen jyrkän erottamisen ilmentymiä ovat mm. tämän päivän viihtymättömiksi koetut ”nukkumalähiöt”. (Mikkola 1978).

Muotoilun alueella tällaisia laajoja yhteiskunnallisia seurauksia ei ole nähtävissä. Ovathan teollisen muotoilun vaikutusmahdollisuudet tuotesuunnitteluun olleet suhteellisen pienet, puhumattakaan teknisestä kehityksestä. Analyysin ylikorostaminen teollisessa muotoilussa on ollut enimmäkseen menetelmäkysymys.

Funktionalistien pyrkimys johtaa ”loogisesti” muoto syy ja seuraus - ajattelutapaa noudattaen johti lopulta ristiriitatilanteeseen. ”Funktionalistit pysyivät tosin turvautumalla mittauksiin ja tilastoihin kuvaamaan toiminnan yksiselitteisellä tavallaan kaavioina. Mutta toiminta-kaavion muuttamiselle edelleen rakennukseksi ei enää löytynyt ’tieteellistä’ metodia, saman toimintakaavion saattaa toteuttaa lukematomalla eri tavalla.” (Mikkola 1972).

Kuten myös Pye (1967) toteaa, voidaan tietty funktio toteuttaa hyvin monilla eri tavoilla, periaattelliseen ratkaisuun on olemassa monia muodon valintamahdollisuuksia.

Käytännössä ratkaisujen kehittäminen toiminta-analyysin pohjalta tapahtuikin todennäköisimmin intuitiivisin keinoin. Lähtökohtana toiminnalliset ym. vaatimukset hahmotettiin alustava hypoteettinen ratkaisu, eli kuviteltiin muotoratkaisu käyttäen mielikuva-aineksina muotoja ja sommitteluperiaatteita, joiden oletettiin sopivan tehtävään tai ainakin





**Kuva 50.**

Toiminnan ilmaisu muodolla oli funktionalismin tuotetta. Shakkinaappuloiden muodot on johdettu niiden liikesuuntien pohjalta. Suunnittelu J. Hartwig, 1924. Bauhaus. Valok. Funktio K.y., Helsinki.



**Kuva 51.**

Toiminnan ilmaisu muodolla kehittyi pian tyylittelyksi. Tällainen tuotteen toiminnalle vieraiden muotoelementtien käyttö oli liioittelevimmillaan amerikkalaisten 1950-luvun henkilöautojen "styling"-muotoilussa. Kuva Chrysler-auton mainoksesta vuodelta 1936. Museovirasto.

symboloivan sitä. Olihan Gropius sanonut, viitaten Bauhausin ja "koneajan" suhteeseen Bauhausin tavoitteena olleen keksiä ja luoda muotoja, jotka symbolisoivat tuota maailmaa (koneaikakautta). (Banham 1960).

Laajasti käsitettynä juuri tämä on positiivinen tapa hyödyntää esteettistä havaintoa ja kuvittelukykyä suunnittelussa. Tällöin voidaan esim. vaikutelmat ajasta sekä ympäristöön ja tuotteeseen kohdistuvat ihmisen henkiset ja fyysiset tarpeet kiteyttää esineessä. Mutta tällaista taiteelle ominaista lähestymistapaa eivät funktionalistit yleensä — ainakaan julkisesti — hyväksyneet, vaan puolustivat mekanistisen "rationaalista" lähestymistapaa.

Kun pyrittiin loogisuuteen, jouduttiin suunnittelun perusteluissa pitäytymään rationaalisisa näkökohdissa ja hylkäämään "ei rationaaliset" tekijät, joihin kuului mm. estetiikka. Ulkonaista muotoa kyllä perusteltiin, mutta "asiaperustein", ei esteettisin seikoin. Kyky oma-aperäisesti hallita esteettisiä seikkoja heikkeni ja maaperä muotojen kangistumiselle tyyliksi oli olemassa.



**Kuva 52.**

**Tuoli, teräsputkea ja taivutettua vaneria. Alvar Aalto 1929—30. Myöhemmin Aalto käytti huonekalujen runkomateriaalina puuta, koska teräs hänen mielestään oli huonekaluissa käytettäväksi liian kylmä ja "kirkas". Valok. Suomen rakennustaiteen museo.**

Alvar Aalto, joka on tuotannollaan mestarillisesti osoittanut funktionalististen periaatteiden laajat mahdollisuudet, kritikoi "muotofunktion" ja rationaalisuuden rajoittuneisuutta; hän pyrki humanisiin ratkaisuihin hylkäämättä rationaalisuutta: "... yksi tapa päästä entistä ihmisystävällisemmin rakennettuun miljööseen on rationalismi-



käsitteen laajentaminen. Meidän täytyy analysoida tähänastista useampia esineeseen liittyviä ominaisuuksia." (Schildt 1972).

"Rationaaliseen ja loogiseen" rajoitettuun "muoto seuraa funktiota"-periaatteen viittaa Mayall. Hänen mukaansa ei siis ainakaan nykyään voida ahtaasti soveltaa "muoto seuraa funktiota"-sananpartta koneensuunnittelussa, koska on olemassa suuri joustavuus esim. koneiden, ei ainoastaan ulkoisen muodon määräämisessä, vaan myös toimivien osien sijoittelussa. Usein tämä joustavuus on saavutettu, koska mekaaniset liikkeet voidaan korvata nykyään elektronisilla, hydraulisilla tai pneumaattisilla komponenteilla. Kuinka voidaan näyttää esimerkiksi tietokoneen toimintaa sen kuorella, Mayall kysyy? Kuten hän esittää, samalla kun kaikki muut suunnittelutavoitteet on täytetty, voidaan pyrkiä ilmentämään muodolla sitä täsmällisyyttä, joka assosioidaan tietokoneeseen (Mayall 1968).

Yksinkertaistettujen, pelkistettyjen muotojen viljely, oli se sitten lähöisin taiteellisista näkemyksistä tai kuvitelluista koneen vaatimuksista, alkoi mennä harhaan viimeistään silloin, kun funktionalismi kangistui muototyyliksi. Esimerkkejä tiettyyn tyyliin johdattelusta löytyy jopa Bauhausista.

Bauhausin opiskelija Wilhelm Wagenfeldt on kirjeessään Nikolaus Pevsnerille kertonut Moholy-Nagyn sanoneen hänelle hänen lasisuunnitelmistaan: "Wagenfeldt, kuinka voit pettää Bauhausin tällä tavalla. Olemme aina taistelleet yksinkertaisten perusmuotojen, sylinterin, kuution, kartion puolesta, ja nyt sinä olet tekemässä pehmeän muodon, mikä on suoraan sitä vastaan, jonka puolesta me kaikki olemme olleet." (Bauhaus 1960).

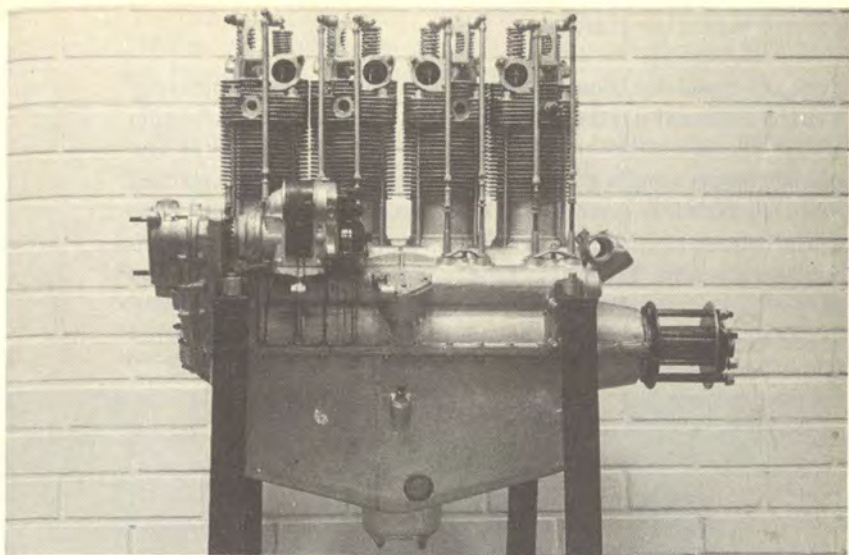
Muotokielen etäännyminen todellisuudesta huomattiin jo itse funktionalismin aikaisten keskuudessa. Esimerkiksi Georg Muche asetti jo vuonna 1926 taiteen ja tekniikan uuden yhtenäisyyden kyseenalaiseksi. (Muche 1926). "Taidetta ei voida kytkeä tarkoitukseen. Taide ja tekniikka ei ole uusi yhtenäisyys; niiden luovat arvot ovat luonteeltaan erilaisia. Todellisuus määrää teknologian rajoitukset, mutta taide voi saavuttaa korkeudet vain jos se asettaa tavoitteet ihannemaailmaan. . . . Taiteella ei ole mitään yhteyksiä teknologiaan; se toteutuu Utopiassa omasta todellisuudesta. Taiteellinen muotoelementti on vieras teollisessa tuotteessa."



Kuva 53.

Aeron mainos 1930-luvulta. Omistaja Finnair Oy. Valok. J. Tiainen.





**Kuva 54.**

Le Corbusier vertasi modernin, kiiltävän teräksisen koneen muotoa doorilaisen temppelin kauneuteen (Brolin 1976). Kuvassa Cirrus Hermes II lentokone-moottori vv. 1929—44. Ilmailumuseo, Vantaa. Valok. J. Ahola.



**Kuva 55.**

Autoja Helsingin rautatieaseman edustalla 1920-luvulla lähdössä kilpailuihin. Musevirasto. Valok. J. Lindh.



### 2.2.3. Kone ja muoto

Kone oli aluksi funktionalisteille abstrakti uuden ajan ilmentymä. Konkreettisemmaksi tekijäksi ”kone” tuli suunnittelussa, kun otettiin selvästi kantaa teollisen tuotannon puolesta. Teollista tuotantoa vastaavia muotoja etsittiin kuitenkin, ainakin aluksi, paljolti kuvataiteellisista lähtökohdista syventymättä tekniikan teorian perusteisiin. Päädyttiin helposti liioitteluun: konetta, ajan symbolia romanttisesti ihannoiviin asenteisiin. Tätä kuvastaa mm. arkkite. Mallet-Stevensin ajan hengen mukainen kirjoitus arkkitehtuurista ja geometriasta v. 1924: ”Kone voittaa. Silmä ymmärtää koneiden täsmällisyyttä, yksinkertaisuutta. Me olemme tottuneet autojen, vetureiden, lentokoneiden, . . . radioantennien linjoihin, ja pidämme niistä. Sileät pinnat, terävä täsmällisyys, puhtaat kaaret, kiilloitetut materiaalit, suorat kulmat; selkeys, järjestys.” Tai kuten Leger kirjoituksessaan kone-estetiikasta v. 1924 ihailee ilmailunäyttelyä: . . .kauniita, metallisia esineitä, kovia, kestäviä ja hyödyllisiä, . . . Muotojen geometrinen voima hallitsi kaikkea. Yksinkertaisia geometrisia perusmuotoja perusteltiin myös psykologis-”teoreettisin” näkemyksin. Haettiin perusmuotoja ja -värejä, joilla olisi universaaleja standardiominaisuuksia, joilla on pyrkimys matemaattisen järjestyksen olotilaan (Corbusier & Ozenfant 1920).

Alvar Aalto toteaa myös (Schildt 1972): ”On huvittavaa nähdä, miten ihmiset ensinnä tajuavat muodon muotoina, esteettisenä sensaationa, kuten rautahuonekalut, jotka itse asiassa tietävät keventynyttä painoa, suurempia mekaanisia mahdollisuuksia.” Vaikka Aalto lienee tarkoittanut sanoillaan tavallista vastaanottavaa yleisöä, pätee hänen huomionsa myös valtaosaan alan ammattilaisia, jotka omaksuivat funktionalismin muotokielen ”muotina” paneutumatta syvällisemmin siihen periaatteeseen tai menetelmään, joka kätkeytyi funktionalismin aatteeseen. Samoin ei myöskään uudistajien väitteitä, uskomuksia ja julistuksia tutkittu analyttisemmin eikä todistettu uuden synteessin aikaansaamiseksi, vaan ne omaksuttiin sellaisinaan, totuuksin, ymmärtämättä, että ne olivat sidoksissa juuri omaan aikaansa.

Kun Buckminster Fuller kritisoi, osin oikeutetusti, funktionalismin eli ”kansainvälisen tyylin” luoja ja tyylin ympäryksestä ilman tieteellisten rakennemekaniikan ja kemian peruseriaatteiden tuntemusta, valeyksinkertaisuudesta ja siitä että he huolehtivat ainoastaan vanhentuneen

teknologian lopputuotteiden pintamuutosten ongelmista (Banham 1960), on tämä ymmärrettävä jo latistuneen ja muotoihinsa jäykistyneen ”funkkistyylin” kritiikiksi.

Schaefer toteaa, että 1800-luvun insinöörien geometrinen muotojen perustelut olivat käytännöllisiä, koska yksinkertaiset muodot olivat

**Kuva 56.**

Ehkä yleisin ja laajimmalle levinnyt funktionalistinen tuote on pallovalaisin, jonka valaistusominaisuus ja valmistettavuus ei liene kuitenkaan parhaita mahdollisia. Tosin helppo puhdistettavuus on sen parhaita puoli. Tupa Rymättylästä. Museovirasto. Valok. A. Kolehmainen v. 1962.







**Kuva 57.**

**Tämän pallopyötävälaisimen muodon lähtökohdat ovat jo selvästi enemmän formaalisia kuin toiminnallisia. Funkkis-näyttely, Helsinki 1979. Valok. J. Korkman.**

heidän tutkimustensa mukaan parhaiten sopivia sen ajan koneiden toimintaa tai rakennetta ajatellen. Sitä vastoin 1900-luvun arkkitehtien ja muotoilijoiden perustelut olivat formaalisia. (Schaefer 1970). Kun tekniikan teoriaa, sen peruseriaatteita ei tunnettu, perustui sen "ymmärtäminen" käytännön ilmentymiin eli aina periaatteessa vanhentuneeseen teknologiaan. Näin huomio kiinnitettiin koneen ulkoisiin piirteisiin, joita siihen aikaan olivat vielä näkyvillä olevat rakenneosat, viivut, putket, sylinterit. Tekniikan kehittyessä massatuotannon, uusien





Kuva 58.

Aerodynamiikan vaatimuksesta kulkuvälineissä ja kehittyvien valmistustekniikkojen myötä geometriset perusmuodot eivät olleet enää ainoita "koneajalle" sopivia muotoja. Kuva Chrysler auton mainoksesta, 1936. Museovirasto.

materiaalien ja valmistusmenetelmien myötä menettivät funktionalismin viljelemät elementaariset geometriset perusmuodot ajankohtaisuutensa.

#### 2.2.4. Tasa-arvon estetiikasta teknokratiaan

Asiallisten, tarkoituksenmukaisten ja sitä kautta esteettisesti korkeatasoisten esineiden tuottaminen jokaisen tarpeisiin yhdistämällä taide ja tekniikka oli funktionalismin keskeistä sosiaalista sisältöä. Tätä ennakoi mm. Van de Velde, joka kirjoituksessaan jo vuonna 1897 puolustaa massatuotantoa, koska sen tehokkuuden kautta useammat pääsevät hyötymään laadukkaista tuotteista. Tähän voitiin hänen mukaansa päästä uudistamalla esineiden ulkonäkö siten, että hylätään kaikki muodot ja ornamenttiikka, joita ei voida tehdasmaisesti tuottaa ja esittämällä jokaisen huonekalun ja esineen rakenne pitäen mielessä helppoa käytettävyyttä. On myös seurattava esineen funktionaalista logiikkaa ja olla rehellinen materiaalien valinnassa. (Van de Velde 1897).

Van de Velden kaukonäköinen näkemys sai odottaa vielä toteutumistaan. Oli käytävä vielä läpi käsityön vaihe.

Arts and Crafts -liikkeen pohjalta ajatus taiteen ja käsityön yhdistämisestä oli jo yleinen vuosisadan vaihteen edistyksellisissä ammattialan piireissä, kunnes Gropius pani tämän käytäntöön Bauhausin perustamisen yhteydessä. ”Käsityöopin perusta on oleellinen jokaiselle taiteilijalle,” kirjoitti Gropius Bauhausin ohjelmanjulistuksessa v. 1919 (Banham 1960). Vaikka käsityö oli tarkoitettu pedagogiseksi menetelmäksi oppia sen kautta sekä luovuutta että valmistustapoja, liittyi Bauhausin alkuvuosien toimintaan keskiaikaisen rakennuskäsityöhen- gen ihannointia.

Vasta v. 1923 Bauhaus, funktionalismin merkittävin suunnannäyttäjä otti julkisesti kantaa mekanisoidun tuotannon ja sen suunnitteluprobleemien puolesta. ”Taide ja tekniikka — uusi yhteys” oli Bauhausin näyttelyn julistava tunnus ja teema v. 1923.

Taide oli julistautunut lopullisesti halukkaaksi ryhtyä ratkomaan käy-



tännön ongelmia yhteistyössä teollisen tuotannon kanssa. Mutta kun välitöntä ymmärtämystä ei heti saavutettukaan, alkoi voimakas ”uuden arkkitehtuurin” ja muotoilun propagointi uudistajien itsensä toimesta. Kaikki vastustus katsottiin vanhoillisuudeksi ja puolustusasemissa pitäydyttiin entistä lujemmin omissa näkemyksissä, asettamatta kyseenalaiseksi niiden mahdollisia puutteellisuuksia tai suoranaisia virheitä.

Funktionalismi saavutti itseriittoisuuden tilan. Yksinkertaiset, ”rationaaliset, loogiset, taloudelliset” geometriset perusmuodot kehittyivät tyyliksi, jota perusteltiin yksinkertaisuudella, rationaalisuudella ja loogisuudella. Tultiin siis tilanteeseen, että ensin oli muoto, jota sitten perusteltiin funktionaalisuudella eikä päinvastoin, jolloin olisi laajennettu analysoitavien asioiden piiriä, ja sen pohjalta ennakkoluulottomasti etsitty niitä vastaavia muotoja. Esim. Gropius on puolustanut tasakattoisen kerrosasuintalon etuja perustein, jotka ainakin nykyään voidaan, Brolinin (1976) mukaan, osoittaa paikkansapitämättömiksi tai yksipuolisiksi. Gropiuksen mukaan korkeilla asuinkerrostaloilla oli kulttuurisia etuja ihmisten lisääntyneiden tapaamismahdollisuuksien vuoksi. Nykyisen arkipäiväkokemustiedon mukaan nämä mahdolliset mahdollisuudet eivät ole johtaneet ainakaan käytäntöön. (Brolin 1976).

Bauhausilla oli väittämänsä mukaan tieteelliset perusteet ihmisten sosiaalisten tarpeiden tunnistamisessa ja soveltamisessa sosiologisen lähestymistapansa vuoksi. Mutta itse asiassa sen tärkein löytö, joka ei ollut tieteellinen paremmin kuin sosiologinenkaan, oli otaksuttu ”minimisosiologinen vaatimus” jokaiselle ihmiselle. Se oli enemmänkin taloudellisuuden ideologiaa kuin sosiologiaa tai tiedettä, kuten Brolin (1978) toteaa.

Edellä selostetun tapaiset perustelut ja sosiaaliset ohjelmat kuvastavat funktionalismiin sisällynyttä teknokraattista toiveajattelua fyysisen ympäristön suunnitteluratkaisujen yksinomaisesta kyvystä parantaa yhteiskunnallisia ongelmia.

## 2.2.5. Yhteenvedo

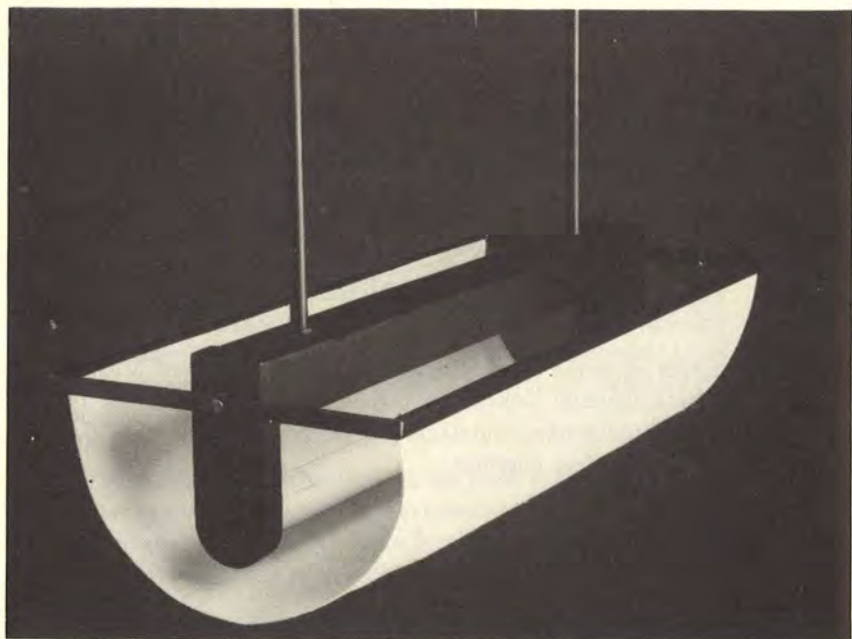
Funktionalismin korostamaa rationaalisuutta — kun funktionalistit



itsekin tulkitsivat sen kapea-alaisesti — voitiin aikaa myöten käyttää hyväksi lyhytnäköisen ”taloudellisuuden” perusteena humanisten ja esteettisten näkökohtien kustannuksella. Tämän suuntaista kehitystä helpotti myös funktionalistien teknokraattinen suhtautuminen tuote- ja ympäristösuunnittelun yhteiskunnallisiin ongelmiin. Tieteellisyyden ja loogisuuden korostaminen suunnittelussa kohteiden ongelmiin nähden riittämätöntä mekanistista analyysiä käyttäen merkitsi huomion kohdistumista vain teknisiin ja fysiologisiin tekijöihin sekä menetelmällisesti intuitiivisen ja taiteellisen lähestymistavan aliarviointiin. Tämä puolestaan johti muotoilun esteettisen näkökulman vähättelyyn, ja sen jäädessä vaistonvaraiseksi, sen tietoinen kehittäminen laiminlyötiin ajan vaatimuksia vastaavaksi. Toisaalta, kun ”konetta” vastaavien muotojen etsintä tapahtui pitkälti kuvataiteellisista lähtökoh-

**Kuva 59.**

**Funktionalismin parhaat perinteet jatkuvat. Lähtökohdana energian säästö on suunniteltu kotikäyttöön loisteputkivalaisin, jonka valoa on pehmennetty kotiympäristöön sopivalla kangasmateriaalilla. Harjoitustyö, Maarit Mesiäinen, Taideteollinen korkeakoulu, teollisen muotoilun pääaine, 1979.**



distä tekniikan periaatteita ja teoriaa tuntematta, näin kehittynyt muototyölii meni ajankohtaisuutensa teollisen tuotannon kehittyessä.

Funktionalismi on esteettisen tuote- ja ympäristösuunnittelun merkittävin ideologia ja teoria. Kun se ymmärretään laajasti menetelmänä eikä tyylinä, sen periaatteilla on ajankohtaisuutta ja laajaa merkitystä, kun muotoilun teoriaa ja käytäntöä pyritään kehittämään.

Kaikista virheistään, puutteellisuuksistaan ja moninaisista tulkinnoistaan huolimatta funktionalismilla on pysyvää arvoa. Muotoilun kannalta sen oleellisia ja kehityskelpoisimpia periaatteita ovat olleet

- 1) toiminnallisten lähtökohtien korostaminen tuotesuunnittelussa,
- 2) huomion kiinnittäminen suunnittelun tapaan,
- 3) pyrkimys taiteen ja tekniikan yhdistämiseen,
- 4) pyrkimys tuotteiden ja ympäristön esteettisen laadun kohottamiseen silloinkin kun se tapahtuu teollisen tuotannon keinoin sekä
- 5) sen korostaminen, että esteettinen lopputulos saavutetaan vasta kun kaikki tuotteen ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät huomioidaan.

### **3. Johtopäätöksiä ”sovelletun taiteen” ja funktionalismin tarkastelun pohjalta**

Sovellettu taide-käsitteestä alkaen on ollut lähinnä teollisuuden piirissä vallitsevaa tulkita taiteen käyttö tuotesuunnittelussa irrallisena, käyttöominaisuuksista, rakenteesta ja valmistuksesta riippumattomana lisänä. Toisaalta muotoilijat itse ovat ymmärtäneet taiteen merkityksen laajemmaksi, osaksi käsityöperinteen pohjalta. He ovat pitäneet sitä tuotteen ja ympäristön laatua kohottavana tekijänä, joka on kiinteässä vuorovaikutuksessa tuotteen muihin ominaisuuksiin. Tämän käsityksen vastakkaisuus muotoilutyön tilaajan (laajasti käsitettynä yhteiskunnan, teollisuuden, kuluttajan) ja muotoilijan välillä on johtanut kahtalaisiin reaktioihin muotoilijain keskuudessa. Toisaalta, sovelletun taiteen suppean käsityksen vastustamiseksi ja korjaamiseksi on painotettu muotoiluun vaikuttavia ”rationaalisia” tekijöitä. Tämän seurauksena esteettiset tekijät ovat jääneet vähemmälle huomiol-

le tai hylätty kokonaan. Tällainen rationaalisuuden korostaminen on ajoittunut tekniikan voimakkaisiin kehitysvaiheisiin, 20- ja 30-luvuille teollisen tuotannon laajentumisen aikoihin sekä 60-luvulle avaruusteknologian ja automaation kehityksen aikoihin. Toisaalta muotoilijoiden itsensäkin keskuudessa on taiteen merkitys nähty sovelletun taiteen suppeassa merkityksessä tai taide on nähty ”vapaana taiteena” täysin soveltumattomana käytännön ja tekniikan rajoituksiin. On päädytty korostamaan muotoilun loogisuutta, rationaalisuutta ja hyödyllisyyttä eräänä tavoitteena näin saavuttaa muotoilun tilaajan hyväksyntä.

Molempien suhtautumistapojen positiivisena puolena on ollut toiminnallisten ja rationaalisten tekijöiden korostumisen kautta muotoilun tehtäväkentän laajentuminen ja monipuolistuminen, menetelmien systematisoituminen, sekä muotoilun ymmärtäminen teollisen tuotesuunnitteluprosessin oleelliseksi osaksi.

Negatiivisena seurauksena voidaan pitää estetiikan osuuden väheksyntää. Tämä on antanut mahdollisuudet ”rationaalisuudella” keinotekoluuun, seurauksina ympäristön monotonisuus, kaavoittuneisuus, virikkeettömyys, epäharmonisuus tai muut häiriötekijät. Estetiikan osuuden väheksyntä on merkinnyt myös jäämistä vaistonvaraisen taiteellisuuden tasolle, mikä on tosin riittänyt perinteisissä tehtävissä. Mutta suunnittelukohteiden monimutkaistuessa ja niiden vaikutusten laajetessa tarvitaan esteettisesti täysipainoisiin tuloksiin pyrittäessä vaistonvaraisuutta tietoisempia, syvällisempiä ja teoreettisempia keinoja.



## LUKU 3

# PÄÄMÄÄRÄT JA MUOTOILUUN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Yleinen suunnitteluteoria voidaan jakaa sisältöteorioihin, jotka selittävät suunnittelun kohteen rakennetta ja toimintaa sekä menetelmäteorioihin, jotka kuvaavat suunnitteluprosessia. Tämän mukaisesti voidaan jakaa myös muotoilun teoriaa, varsinkin 60-luvulla alkaneen menetelmäkehityksen myötä. Tällaisen jaottelun mukaan tämän kirjan luvut 2 ja 3 käsittelevät teollisen muotoilun sisältö-, päämäärä- ja kriteerikysymyksiä sekä luvut 4 ja 5 suunnitteluprosessia.

### 1. Näkemyksenvaraisesta päämäärän asettelusta tutkimukseen

Funktionalismin periaatteet kohdistuivat arkkitehtuurissa ja muotoilussa etupäässä tavoitteisiin ja sisältöön, joihin oli kätkeytyneenä myös menetelmällisiä pyrkimyksiä, tosin vain periaatteellisella tasolla, joten ne olivat pääasiallisesti tavoitteiden, muodon tai suunnitteluprosessin lopputuloksen teorioita, ja vain rajallisessa määrin ne olivat suunnitteluprosessin itsensä teorioita.

Myös muotoilun alalla kohdistui teoreettinen kehitys pääasiallisesti menetelmiin 1960-luvulta alkaen, sisältökysymysten jäädessä vähemmälle huomiolle ainakin teoreettisessa mielessä. Näyttää siltä, että päämäärä- ja sisältökysymykset ovat kohoamassa vakavan uudelleen arvioinnin kohteeksi jälleen, funktionalismin jälkeen, mm. automaation laajojen vaikutusten vuoksi.

Teollinen vallankumous laajoine vaikutuksineen ihmisten elintapoihin ja ympäristöön käynnisti arvioinnit mm. esteettisistä arvoista ja päämäärästä kehittyen ja muotoutuen funktionalismin periaatteisiin muotoilun ja arkkitehtuurin aloilla. Nykyään teollisen vallankumouksen

vaikutukset ja seuraukset ovat verrattavissa automatisoitumisen vaikutuksiin yhteiskuntaan, työn luonteeseen, elintapoihin ja ihmisen ympäristöön. Samalla näiden vaikutusten kasvaessa määrällisesti muuttuvat ne myös laadullisesti uudelle tasolle kulttuurin, talouden ja tekniikan aloilla monimutkaisine vuorovaikutuksineen. Tällöin tarvitaan myös laadullisesti kehittyneitä keinoja tällaisen vuorovaikutusjärjestelmän hallitsemiseksi ihmisen parhaaksi.

Edellä on lyhyesti valoitettu funktionalismista peräisin olevan suppeasti rationalisuutta korostavan suunnittelun haittavaikutuksia elinympäristön laatuun. Tällaisten nykyaikana moninkertaistuvien haittavaikutusten välttämiseksi tuskin enää riittävät funktionalismin kaltaiset näkemyksen varaiset pohdinnat tuote- ja ympäristösuunnittelun esteettisistä päämääristä, vaan tarvitaan kehittyneempiä keinoja.

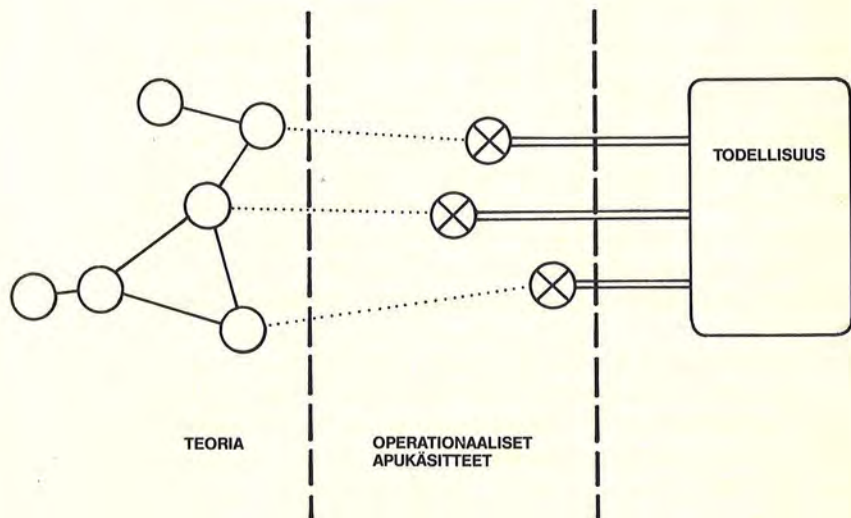
Usein teollisen muotoilun päätehtävänä ja päämääränä mainitaan teknistaloudellisesti suuntautuneen kulttuurin inhimillistäminen. Voitaan sanoa, ettei ”tekniikan humanisoiminen” ole vain teolliselle muotoilulle tunnusomainen piirre, vaan sen tulisi olla yleinen, esimerkiksi kaikkea teknistä suunnittelua koskeva pyrkimys ja päämäärä. Seuraavaksi nouseekin kysymys, kuinka tällaista päämäärää voitaisiin nimenomaan teollisen muotoilun avulla edistää. Nykyisessä keskustelussa saatetaan väittää esimerkiksi muotoilun ”muuttuneeseen toimintaympäristöön” kuten energiakriisiin, automaation negatiivisten vaikutusten ja ympäristön saastumisen aiheuttamiin ongelmiin viitaten, ettei esteettisiin pohdintoihin muotoilun näkökulmana olisi ”varaa”.

Tällaisiin johtopäätöksiin saatetaankin tulla silloin, kun estetiikka tuotteissa ja ympäristössä nähdään koristeellisena, käytännöstä irrallisena lisänä tai kuorena ymmärtämättä sitä ihmisen henkisten tarpeiden tyydyttämisen ja fyysisen ympäristön laadun väliseksi yhteydeksi.

Kuten Maldonado (1975) huomauttaa, ovat muotoilijat 30-luvulta alkaen, ammattialansa tunnustuksen lisääntymisen myötä väheksyneet sosiaalisia, poliittisia ja kulttuurisia näkökohtia. Vasta viime aikoina heidän on ollut pakko huomata ne. Eräänä keinona niiden sisällyttämiseksi tämän päivän ympäristökriisien ratkaisupyrkimykseen Maldonado esittää muotoilun siirtymistä ”kasvun suunnittelusta kontrollin suunnitteluun”. Tämä tapahtuisi (muotoilun näkökulmasta katsottuna) innovoivan suunnittelun avulla tieteen ja teknologian tukemana.

Tuskin ”kontrollin suunnittelukaan” olisi erityisesti muotoilulle tunnuspiirteinen päämäärä, mutta se voisi heijastuessaan uudenlaisena esteettisenä periaatteena tuote- ja ympäristösuunnittelussa muuttaa omalta osaltaan ihmisten asenteita ja mm. kulutustottumuksia ja siten osoittautua esimerkiksi materiaalisia resursseja säästäväksi tai niiden käyttöä järkipäristäväksi ja samalla kulttuuria rikastuttavaksi, ympäristön mahdollisilta haittavaikutuksilta ennakkoon ehkäiseväksi suunnitteluperiaatteeksi.

Kun estetiikkaa käsitetään laajasti, ei rationaalisen vaihtoehdona, vaan siihen liittyvänä, sitä voidaan pitää ”muuttuvassakin toimintaympäristössä” ihmisen käytännön toimiin, ympäristöön ja kulttuuriin kuuluvana, tarpeellisena elämän laatua kohottavana osana. Kuitenkin ongelmana on se, että ympäristön muodostumisen monimutkaistuneissa nykyoloissa muotoilijoilla on käytettävissään vain vähän luotettavaa, tutkimuksen tuottamaa tietoa niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat ihmisen-väline-ympäristö -järjestelmään kokonaisuutena esteettiset ja kulttuuriset näkökohdat mukaanluettuna.



Kuva 60. Käyttäytymistieteille tyypillinen teoramalli Torgersonin mukaan (Routio 1975).



Muotoilulta puuttuu esim. käyttäytymistieteille tyypillisen teorian mukainen muotoiluteoria "mittaussääntöineen", missä operationaalisten apukäsitteiden (kuvassa 60 rastilla merkitty) ainoa tarkoitus on palvella teorian todentamisessa yhdyssiteinä teorian käsitteiden ja todellisuuden ilmiöiden välillä. Operationaalisten apukäsitteiden tulee siis toiselta puolen olla mitattavia, toiselta puolen niiden tulee mahdollisimman läheisesti liittyä teoriaan sisältyviin vastinpareihinsa (Rautio 1975). Siten esim. jos muotoiluteoriaan sisältyy käsite "kauneus", voitaisiin mittauksissa käyttää sen paremmin mitattavaa operationaalista vastinetta, jollaisia voisi olla esim. miellyttävyyys tai toimivuus.

Esimerkiksi täten voisi ammattikäytäntöön liittyvää intuitiivista pohdintaa kehittyneemmin keinoin tutkia tuote- ja ympäristösuunnittelun monimutkaistuvia ongelmia taideteollisen alan tutkimus, josta Viljo (1977) on ehdottanut käytettäväksi termiä "taideteollisen estetiikan tutkimus".

Munipov (1975) toteaa perustellessaan "uuden tieteen", muotoilututkimuksen tarpeellisuutta teollisen muotoilun kehityksen saavuttaneen tilan, jossa vain ulkopuolisista lähteistä vastaanotetun tieteellisen tiedon käyttö ei enää riitä. Kaikkialla on kasvamassa tietoisuus sellaisen muotoiluteorian kehittämisen tarpeesta, joka heijastelisi muotoilun sisältöä, muodostaisi malleja ja suuntaisi sen toimintaa sekä asettaisi ratkaistavaksi sen perusprobleemoja.

Samalla hän hahmottelee tällaisen uuden tieteen tehtäviä ja kohteita:

1. Yleisen muotoiluteorian probleemat: tutkimus, joka tekisi mahdolliseksi selvittää muotoilun sosiaalisia ja taloudellisia tehtäviä ja tulevan kehityksen suuntia, paljastaa muotoilun yhteydet arkkitehtuuriin, taiteeseen, tieteeseen, tekniikkaan ja kulttuuriin sekä valaista niitä esteettisiä lakeja, jotka ohjaavat objektiivisen ympäristön muodostumista.
2. Ihmisen ja välineen väliset vuorovaikutusprobleemat
3. Tuotteiden ja ympäristön suunnittelulle asetettavien tyypillisten vaatimusten kehittämisen probleemat
4. Suunnittelumenetelmiä koskevat probleemat
5. Muotoilukoulutuksen teoria.

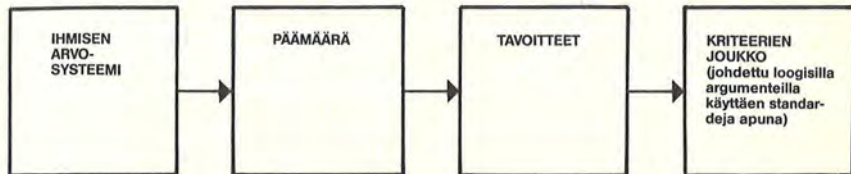
On selvää, etteivät mitkään tutkimustulokset korvaa muotoilijan taiteellista näkemystä suunnittelua eteenpäin vievänä voimana, intuitio

on jopa välttämätöntä luovalle toiminnalle, mutta sen ohella nykyajan ja tulevaisuuden monisäikeisten ongelmien ratkaisun tueksi tarvitaan tieteelliseen tutkimukseen perustuvaa, ammattikäytäntöä ja päämäärän asettelua helpottavaa teoriaa.

## 2. Päämäärät muotoiluun vaikuttavina tekijöinä

*”Tulevaisuudesta, sellaisena kuin se juuri nyt pulppua toivorikkaan mielessä, lentää hänen haaveissaan, toteutuu vain murto-osa, jos sitä käään. Siksi yliviritetyt aikeet ja rohkeat suunnitelmat ovat aina välttämättömiä.” (Kaj Franck 1978).*

Suunnittelukäytännössä päämääriä edustavat tiedostetut kriteerit, joiden johtaminen voidaan esittää yksinkertaistaen alla olevan kaavion mukaisesti. (Suunnittelu-teoriaseminaari, TTKK 1974). (kuva 61)



Kuva 61.

Kaavamaisesti jaotellen näistä ihmisen arvosysteemiä ja päämääriä voidaan pitää luonteeltaan yhteiskunnallisina ja yleisinä, tavoitteita ja kriteerejä suunnittelun tehtäväkohtaisina.

Kuitenkin, niin kuin tavoitteet ja kriteerit yleensäkin, myöskään ne eivät teollisessa muotoilussa muodostu yksinomaan edellä esitetyn kaavan mukaisesti mekaanisesti ”ylhäältä alaspäin”, vaan toisiinsa kietoutuneina kaksisuuntaisesti niin, että ”rohkeat suunnitelmat” karsiutuneenakin muokkaavat laajempia päämääriä ja arvoja tehdesään niitä ”näkyviksi” käytännön työn tuloksena.



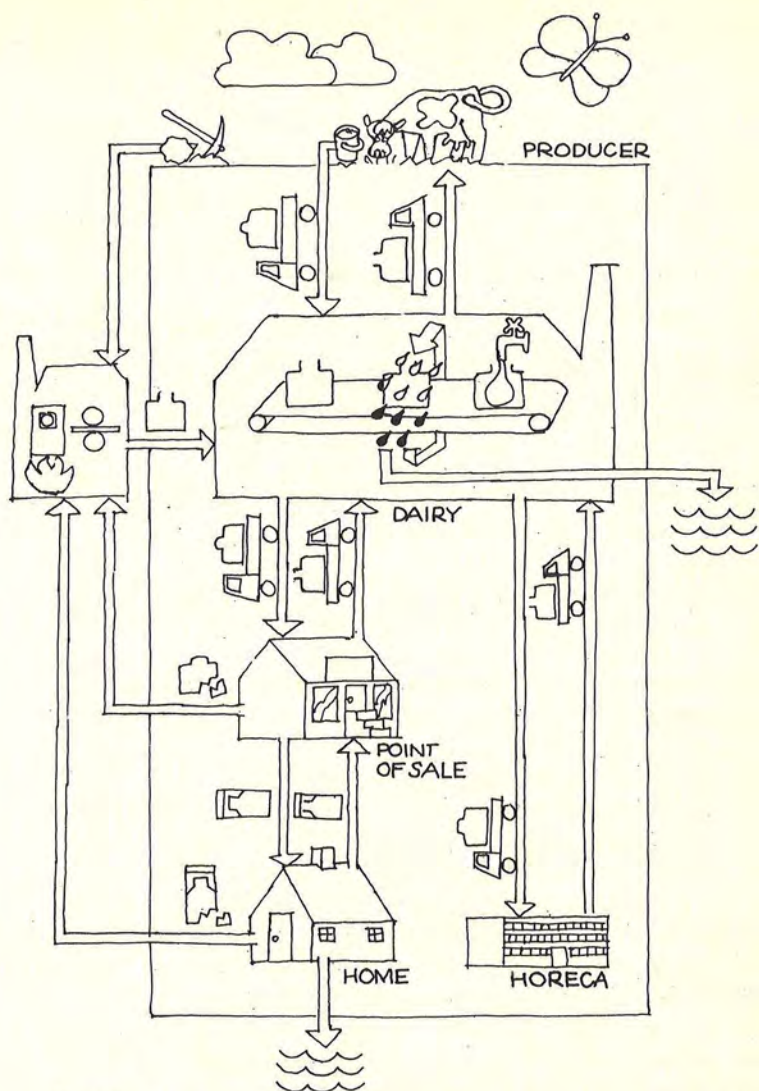


**Kuva 62 ja 63.**

**Päämäärien muutos ilmenee kuorma-auton ohjaamon muodossa: Helppoa valmistettavuutta ajatellen on päädytty ohjaamon kulmikkaaseen muotoon 1960-luvulla (kuva 62). Tavoitteena energian säästö on pyritty pienentämään ilman vastusta ohjaamon aerodynaamisemmalla muodolla 1980-luvulla. Muotoilu Antti Siltavuori. Suomen Autoteollisuus Oy.**







Kuva 64.

Maidon pakkaus- ja jakelujärjestelmä "Press-milk", suunnittelukilpailutyö, muotoilijat B. Kulvik-Siltavuori, H. Kiiski, H. Kähkönen, J. Salovaara (1974). Nykyisten raaka-ainetta tuhlaavien maidon kertakäyttöpakkausten sijalle työryhmä on pyrkinyt kehittämään teräksisten painepakkausten kiertokäyttöön perustuvan maidon pakkaus- ja jakelujärjestelmän.

Muotoilukäytännössä ei useinkaan lausuta julki tai eritellä arvoja eikä päämääriä, vaan ne sisältyvät esitettyihin ja määriteltyihin tehtäväkohtaisiin tavoitteisiin ja kriteereihin. ”Käyttäytymisen alasysteemijä”, jollaisiksi tässä yhteydessä voidaan katsoa muotoilun käytännön työ ja ihmisen arkipäivän toiminnot tuotteiden käyttö mukaan lukien, ”ohjailevat useimmin normit ja kriteerit kuin päämäärät”. (Suunnitteluteoriaseminaari, TTKK 1974). Näin ollen muotoilun esteettinen näkökulma arvoineen ja päämäärineen on tavallisimmin sisäistyneenä käytännön sanelemiin suunnitteluvaatimuksiin.

Tällaista muotoilukäytännön mukaista päämäärän asetelua edustaa mm. Bürdekin (Teollinen muotoilu 1972) esitys teollisen muotoilun päämääristä:

— tuotteiden visuaalisen laadun kohottaminen: esim. kuluttajan näköhavaintoon liittyvät psykologiset ja esteettiset tarpeet, yrityksen visuaalinen kokonaiskuva.

— tuotteiden käyttöarvon parantaminen: esim. säätöelementtien mielekäs järjestely, turvallisuus- ja huoltonäkökohtien, taloudellisuuden, mukavuuden ja viihtyvyyden huomioon otto.

— valmistettavuuden helpottaminen: esim. yksinkertaisten valmistusmenetelmien ja yksinkertaisten asennusten huomioonotto, pyrkimys tuotteen rakenteen ja volyymin yksinkertaistamiseen.

— järkevän standardoimisen edistäminen.

— markkinoitavuuden huomioonotto: esim. laatukäsitteen laajentaminen käyttöikään ja -tehoon, turvallisuuteen ja visuaaliseen tasoon.

— pyrkimys ympäristön saastumisen ehkäisemiseen ja luonnon tasapainon säilymiseen: esim. tuotteen tai pakkauksen mahdollisen hävittämisen ja uudelleen käytön huomioonotto.

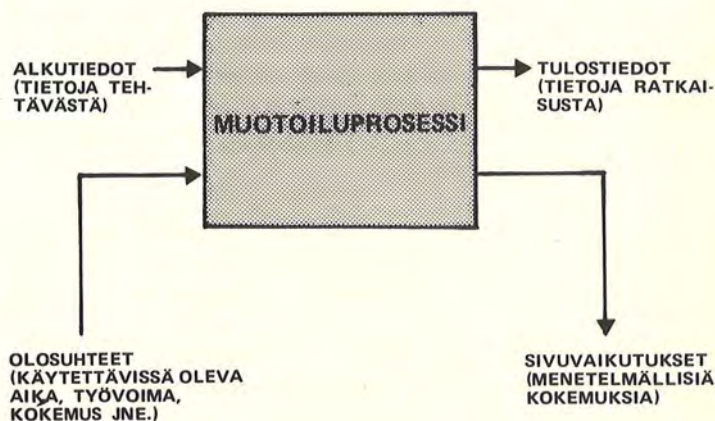
Muotoilun suunnittelutoimintaa ohjaavat enimmältään kriteerit ja normit, joihin ovat sulautuneina ihmisen arvosysteemi, muotoilijan näkemys, päämäärät ja tavoitteet. Seuraavassa tarkstellaan yksityiskohtaisemmin ainoastaan teolliseen muotoiluun vaikuttavia tekijöitä perustana tuote- ja ympäristösuunnittelun käytäntöön liittyvä laaja esetiikkakäsitys.

### 3. Teolliseen muotoiluun vaikuttavat tekijät

Koska tuotteen haluttujen esteettisten ominaisuuksien edellytyksenä on, että tuotteen ominaisuuksiin vaikuttavat kaikki tekijät on huomioitu, sen esteettistä muotoa on vaikea tarkastella erillään. Kuitenkin esteettinen kokonaisvaikutelma on analysoitavissa, vaikkakin se on vuorovaikutuksessa muiden ominaisuuksien kanssa.

Tuotteelle asetettavien vaatimusten ja muotoiluun vaikuttavien tekijöiden tarkastelun perustaksi voidaan muotoiluprosessia kuvata "mustaksi laatikoksi" kiinnittäen huomio vain sen alku- ja lopputilanteeseen (kuva 65).

Laajasti ottaen muotoilun lähtökohtana on ihmisen sellainen tarve, joka voidaan tyydyttää jollakin esineellä, työvälineellä tai tuotteella. On siis olemassa tarve uudesta tuotteesta, olemassa olevan tuotteen parantamisesta tai muuttamisesta vastaamaan muuttuneita tarpeita ja vaatimuksia. Näin ollen suunnittelun alkutilanteessa tarvitaan tietoa



Kuva 65.

Muotoiluprosessi musta laatikko -esityksenä (Frick, Oehlke 1977).



tulevalle tuotteelle asetettavista vaatimuksista tai niistä syistä, jotka ovat johtaneet uuden tuotteen tai tuoteparannuksen tarpeeseen. Muotoiluprosessin tuloksena on tuotteen muotoilu piirroksina, malleina, prototyypeinä, selostuksina jne. Tämän saavuttamiseksi tarvitaan muotoilija, muita suunnittelijoita, heidän tietojaan, taitojaan ja kokemuksiaan. Lyhyesti sanottuna; on huomioitava myös suunnitteluolosuhteisiin vaikuttavia tekijöitä, kuten suunnittelun henkiset ja aineelliset resurssit.

Muotoilun päätyttyä on lopputilanteeseen kehittynyt tästä suunnittelutyöstä aiheutuneita "sivuvaikutuksia", esim. lisääntynyttä kokemusta sekä tietoa suunnittelumenetelmistä ja suunnittelun kohteen aihepiiristä.

Tämä systeemiteoreettinen, yksinkertaistettu muotoiluprosessin malli lähtökohtana tarkastellaan seuraavassa toisaalta suunnittelukohteelle eli tuotteelle asetettavia vaatimuksia ja toistaalta suunnitteluolosuhteita koskevia tekijöitä.

### 3.1. Tuotetta koskevia vaatimuksia

Arkkitehtuurin, koneensuunnittelun ja teollisen muotoilun alueilla on laajasti ottaen esitetty saman tyyppisiä luokituksia suunnittelukohteen ominaisuuksille. Näitä yleistettyjä ominaisuuksien järjestelmiä käytetään a) aseteltaessa suunnittelulle tavoitteita, b) suunnittelun alussa sitä ohjaavana tietona ja mielikuva-aineeksena sekä c) suunnittelun eri vaiheiden tulosten arvioinnissa.

Kirjassaan *The Nature of Design* David Pye (1967) esittää suunnittelun kuusi vaatimusta, jotka kuvastavat hyvin perinteisiä muotoilun periaatteita. Ne jakautuvat käytön, taloudellisuuden ja ulkonäön vaatimuksiin.

#### **Käytön vaatimukset**

1. Suunnitelman täytyy ilmentää oikein järjestelyn olennaista periaatetta.
2. Laitteen komponenttien täytyy olla geometrisesti suhteutettuja laajuuden ja sijainnin mukaan toisiinsa ja tavoitteisiin.

3. Komponenttien on oltava kyllin vahvoja siirtämään ja ottamaan vastaan voimat aiotun lopputuloksen vaatimusten mukaisesti.
4. Pääsyn varaaminen; esim. huoltotoimien tai liikenneyhteyksien huomioiminen.

#### Taloudellisuuden ja helppouden vaatimus

5. Lopputuloksen hinnan täytyy olla hyväksyttävissä.

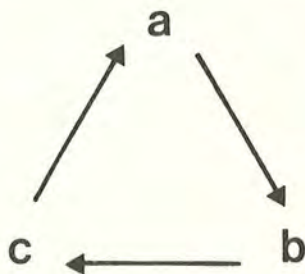
#### Ulkonäön vaatimus

6. Laitteen ulkonäön täytyy olla hyväksyttävä.

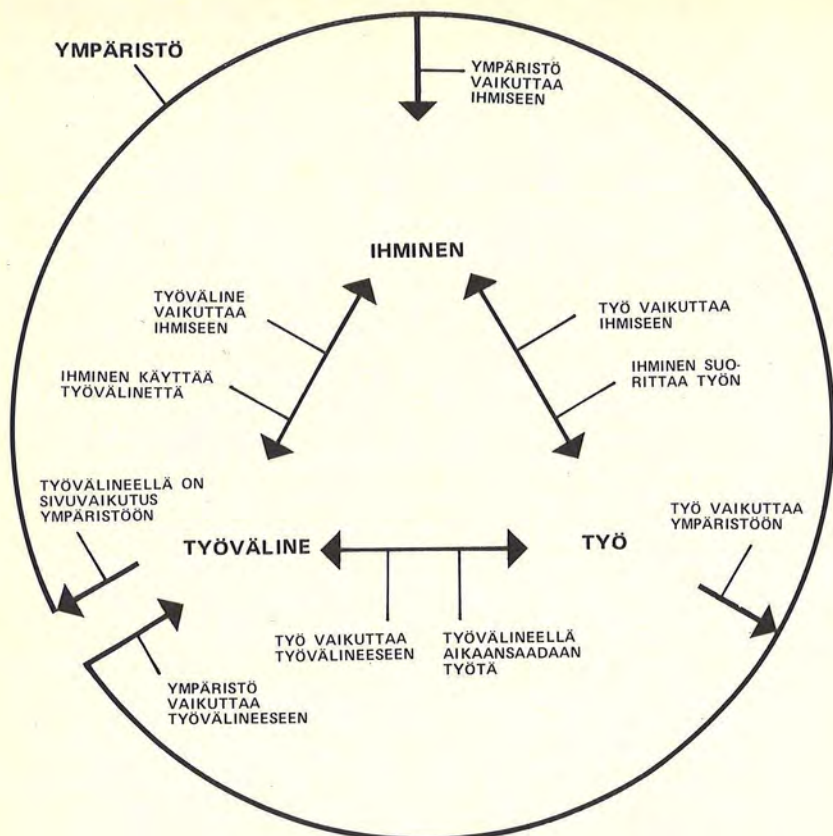
Lähtien havainnollisuuden tarpeesta koneensuunnittelussa Mayallin (1968) mukaan se edellyttää seuraavien tavoitteiden huomioimista:

- a. Käyttäjälle tärkeiden ominaispiirteiden mahdollisimman selkeä esittäminen.
- b. Koneen ominaisuuksia havainnollistava muotoilu (milloin nämä ominaisuudet eivät synny niin sanotusta teknisestä ratkaisusta).
- c. Koneen muotoilu olemassa olevien sosiaalisten olosuhteiden mukaisesti.

Mayall korostaa näiden tavoitteiden keskinäistä riippuvuutta ja esittää sen alla esitetyn yksinkertaisen vuorovaikutusverkon avulla.



Archer (1964) esittää tuotteelle asetettavia vaatimuksia systeemiajattelun näkökulmasta, jolloin korostuu näiden vaatimusten eli tekijöiden keskinäinen vuorovaikutus sekä se, että tuotetta on tarkasteltava laajemman systeemin osana eli suhteessa ihmiseen ja ympäristöön. Hän esittää tuotteen käyttötilanteessa vallitsevan ihmisen-väline-työ-ympäristö-vuorovaikutussysteemin (kuva 66).



Kuva 66.

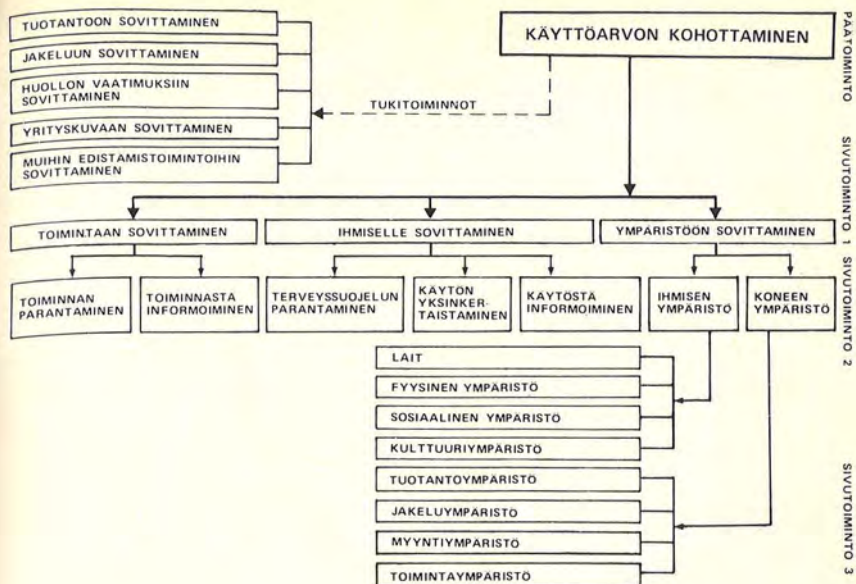
Ihminen-työväline-työ-ympäristö järjestelmän vuorovaikutussuhteet tuotteen käyttötilanteessa, B. Archerin (1964) mukaan.

Tämän systeemin ja tuotteen kiertokulun perustalta hän luokittelee suunnittelutekijät seuraavasti:

#### Inhimilliset tekijät

- estetiikka
- ”motivaatio”
- ergonomia





Kuva 67.

Tuotteen muotoilutoimintojen malli R. Monön mukaan.

### Tekniset tekijät

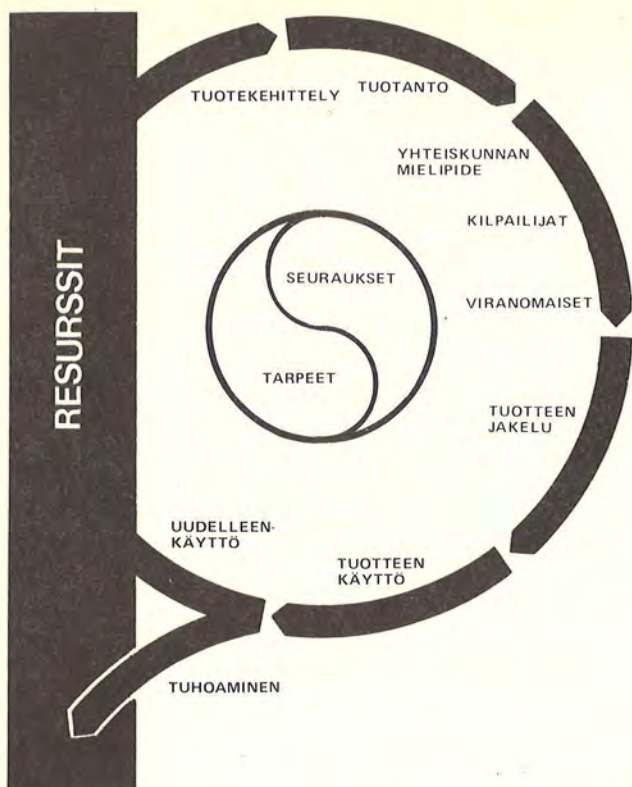
- funktio
- mekanismi
- rakenne

### Markkinoinnin lisätekiöt

- tuotanto
- ekonomia
- esittävyys (markkinoinnin näkökulmasta)

Archer esittää myös "ala-ongelmien" arvottamisen menetelmiä. Monö (1974) esittää myös suunnittelutoimintojen yleisen hierarkkisen järjestelmän arvoanalyysin periaatteiden pohjalta:

**Päätoiminto** on toiminto, jota varten tuote on alunperin rakennettu  
**Sivutoiminto** on toiminto, joka on tarpeellinen päätoiminnon toteuttamiseksi



Kuva 68.

Tuotteen kiertokulun vaiheita Norjan teollisen muotoilun yhdistyksen työryhmän mukaan.

**Tukitoiminto** on toiminto, joka ei ole välttämätön, mutta parantaa ja tukee päätoimintoa.

Tätä arvojärjestystä apuna käyttäen sekä lähtökohtana tuotteen kulku tuottajalta käyttäjälle sekä tuote osana ympäristö-ihminen-yhteisösystemiä hän päättyy tuotteen toimintojen jäsentelyyn, jossa tuotteen pääfunktio on kohottaa sen käyttöarvoa, 1. asteen sivutoimintoja ovat sovittaminen toimintaan, ihmiselle ja ympäristöön sekä tukitoimintoina tuotantoon, markkinointiin ja huoltoon liittyvät vaatimukset. Koko toimintojen järjestelmä on esitetty kuvassa 67.

Norjan teollisen muotoilun yhdistyksen laajapohjainen, kuluttajasiain, ympäristösuojelun ja teollisuuden asiantuntijoista sekä muotoilijoista koostunut työryhmä on tehnyt ehdotuksen tuotteen ominaisuuksille hyvän muotoilun palkinnon arviointiperusteina käytettäväksi. Ehdotuksessaan työryhmä korostaa ympäristön suojelun ja kuluttajansuojanäkökohtien tärkeyttä vastakohtana perinteiselle esteettisesti painottuneelle muotoilun arvioinnille, vaikkakun siinä on otettu huomioon mm. tuotteen toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet. Lähtökohtana tuotteen kiertokulku luonnossa työryhmä korostaa sen tarpeen merkittävyyttä, jonka tuote toteuttaa sekä tuotteen aiheuttamia seurauksia ja resurssien käyttöä (kuva 68).

Norjan teollisen muotoilun yhdistyksen työryhmän ehdotus tuotteen arviointikriteereiksi:

1. **Tuotteen merkittävyys** — tarve, jonka tuote toteuttaa.
2. **Resurssien käyttö ja vaikutus ympäristöön** — tuotteen vaatimat resurssit suhteessa sen funktioon sekä tuotteen vaikutukset ympäristöön sen käytössä, valmistuksessa jne.
3. **Tuotteen toiminnallinen suorituskyky** — tuotteen toiminta kuluttajan vaatimuksista ja tarpeista katsottuna.
4. **Lujuus ja kestävyys** — tuotetyypille normaalisti asetetut vaatimukset sekä huollon tarve ja osien vaihdettavuus.
5. **Yleisvaikutus** — materiaalin käytön ja estetiikan välinen harmonia (ulkonäkö, muoto, väri) suhteessa tuotteen funktioon.
6. **Vahingonvaaran huomioiminen** — tuotteen käytöstä mahdollisesti aiheutuva vaara kuluttajalle tai ympäristölle.
7. **Hinta** — tuotteen hinta suhteessa sen kaikkiin ominaisuuksiin ja kilpaileviin tuotteisiin sekä tuotteen käyttökustannukset.

Edellä esitetyn lyhyen katsauksen pohjalta voidaan yhteenvetona todeta, että muodostettaessa tuotteelle asetettavien vaatimusten järjestelmää olisi sen kuvattava eri ominaisuuksien **vuorovaikutusta lähtökohtana tuotteen prosessi** yhteiskunnassa ja ympäristössä sen kaikissa tilanteissa kuten mm. käytössä ja valmistuksessa. Tällaisten yleisten vaatimusten tarkempi jako alaongelmiin sekä niiden keskinäinen riippuvuus ja painottaminen toisiinsa nähden riippuu taas muotoiluohjeen lajista eli muotoiluongelman tyypistä, merkittävyydestä sekä suunnitteluolosuhteista.



## 3.2. Suunnitteluolosuhteista johtuvat tekijät

On luonnollista, että siinä kun esim. materiaalin valinta ja ammattitaito valmistuksessa vaikuttavat tuotteen laatuun, on suunnittelulla ja muotoilulla, niihin käytetyillä aineellisilla ja henkisillä resursseilla suuri merkitys tuotteen laatua kohottavana tekijänä. Tästä syystä on perusteltua ottaa mukaan tuotteen ominaisuuksia kuvaavan järjestelmän yhdeksi elementiksi myös suunnitteluolosuhteet.

Suunnitteluolosuhteita koskevia tietoja voidaan käyttää koko tuotekehitysprojektin ennakkosuunnittelussa, muotoilutehtävän toimeksiannossa, sen valmistelussa ja seurannassa.

Seuraava suunnitteluolosuhteita kuvaava luettelo on koottu vapaasti yhdistellen useammista lähteistä (Jones, Cain, Mayall, Frick & Oehke).

### 1. Suunnitteluprojektin merkittävyys

- yhteiskunnallinen (tarpeen laatu)
- resurssien käyttö

### 2. Suunnitteluorganisaatio

- käytettävissä olevat tai tarvittavat asiantuntijat
- tiedonvälitys (kommunikaatio)

### 3. Kustannukset

- suunnittelu-muotoiluprojektin kustannukset

### 4. Aika

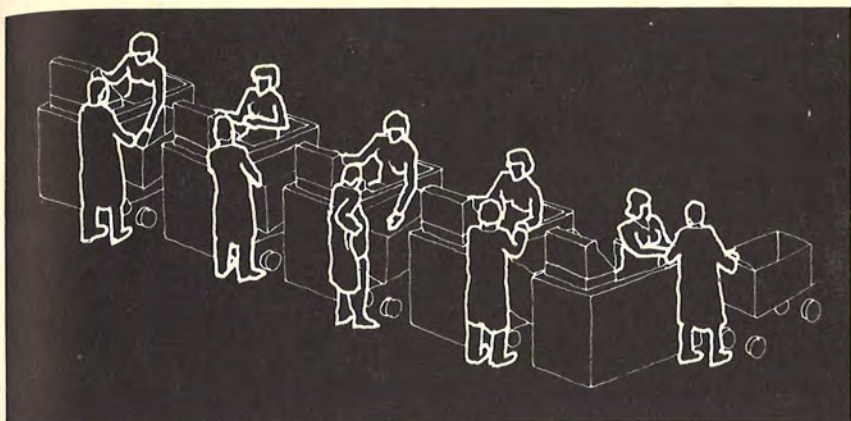
- tehollinen suunnittelutyön aika
- koko suunnitteluprojektille varattu tai tarvittava aika, jota lyhyemmässä ajassa suunnittelua ei voida suorittaa

### 5. Suunnittelutilanne, joka on toimeksiantajan ja/tai muotoilijan näkökulmasta

- ennestään tuttu, rutiininomainen
- outo, ei ole kokemuksia vastaavasta tehtävästä
- esikuvia ei ole olemassa.

## 3.3. Muotoilutehtävän tyyppi

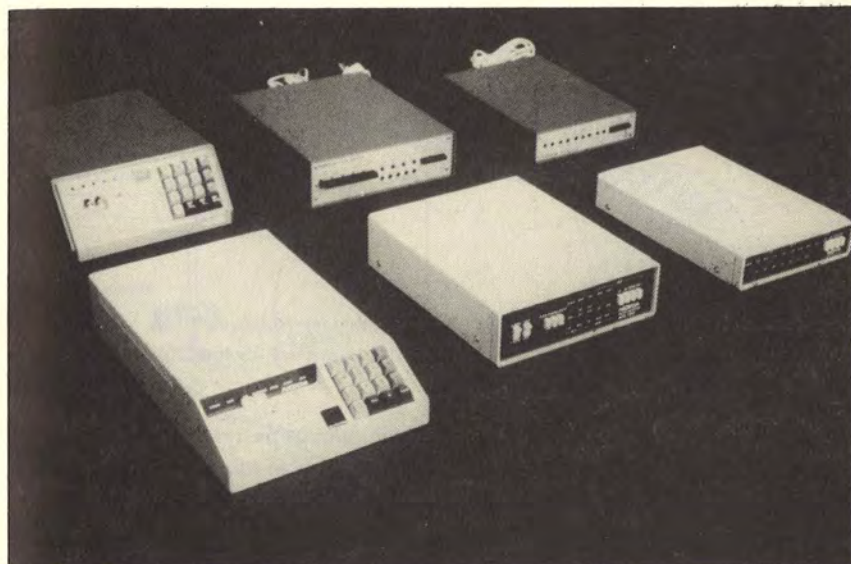
Tekijä, joka vaikuttaa tuotteelta vaadittavien ominaisuuksien painotumiseen suunnittelussa on muotoilutehtävän laatu, eli esim. onko kysymyksessä olemassa olevan tuotteen parantaminen tai kokonaan uu-

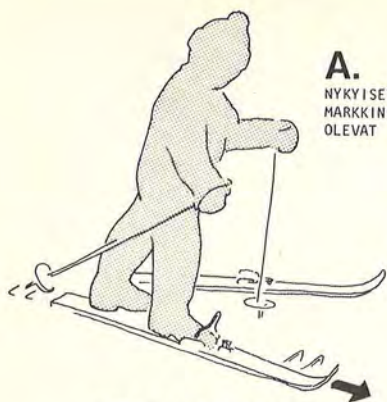


**Kuvat 69, 70 ja 71. Muotoilutehtävän tyyppiä:**

**69. Selvitys valintamyymälän kassan työympäristöstä. A. Ahola, L. Kiiski, H. Kähkönen, O. Paloheimo, J. Ahola. Työsuojeluhallitus. Tutkimusraportti 10. Tampere 1975.**

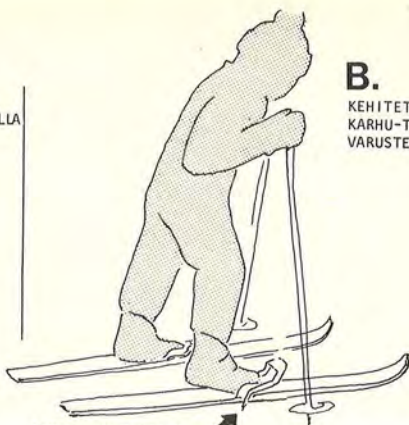
**70. Modem-laitteiden uudelleen suunnittelu ja muotoilu parantaen käytettävyyttä ja vähentäen erilaisten kuoriosien määrää. Muotoilu Form Center Oy. Nokia Oy, Elektroniikka.**





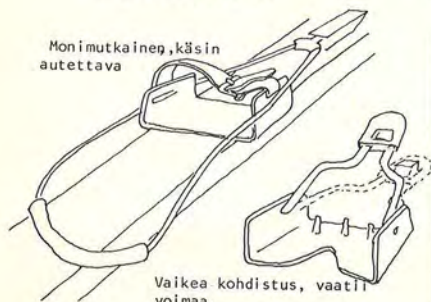
**A.**  
 NYKYISET  
 MARKKINOILLA  
 OLEVAT

Suksi liikuu alta pois,  
 on pidettävä kiinni.



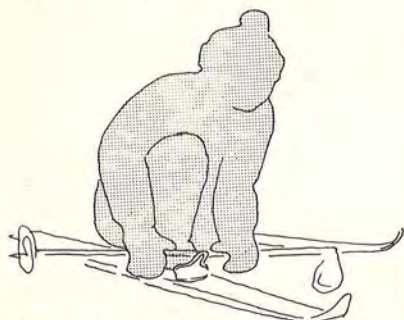
**B.**  
 KEHITETTÄVÄT  
 KARHU-TITAN  
 VARUSTEET

SITEEN TOIMINTAAN  
 LIITETTY JARRUMEKANISMI,  
 SUKSI PYSYY.

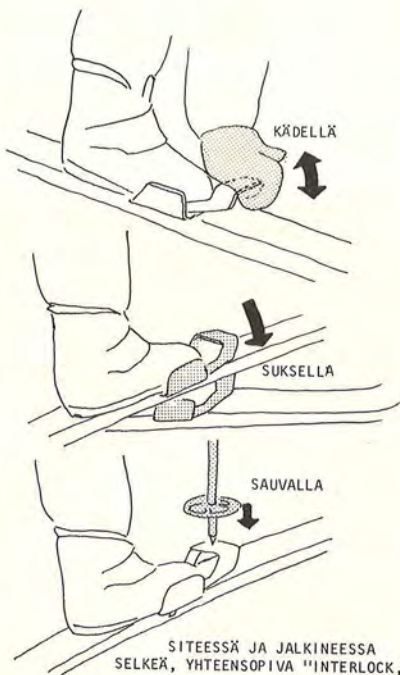


Monimutkainen, käsin  
 autettava

Vaikea kohdistus, vaatii  
 voimaa.



Sauva antaa voimaa, mutta on aloittelijalle  
 liian vaikea.



KÄDELLÄ

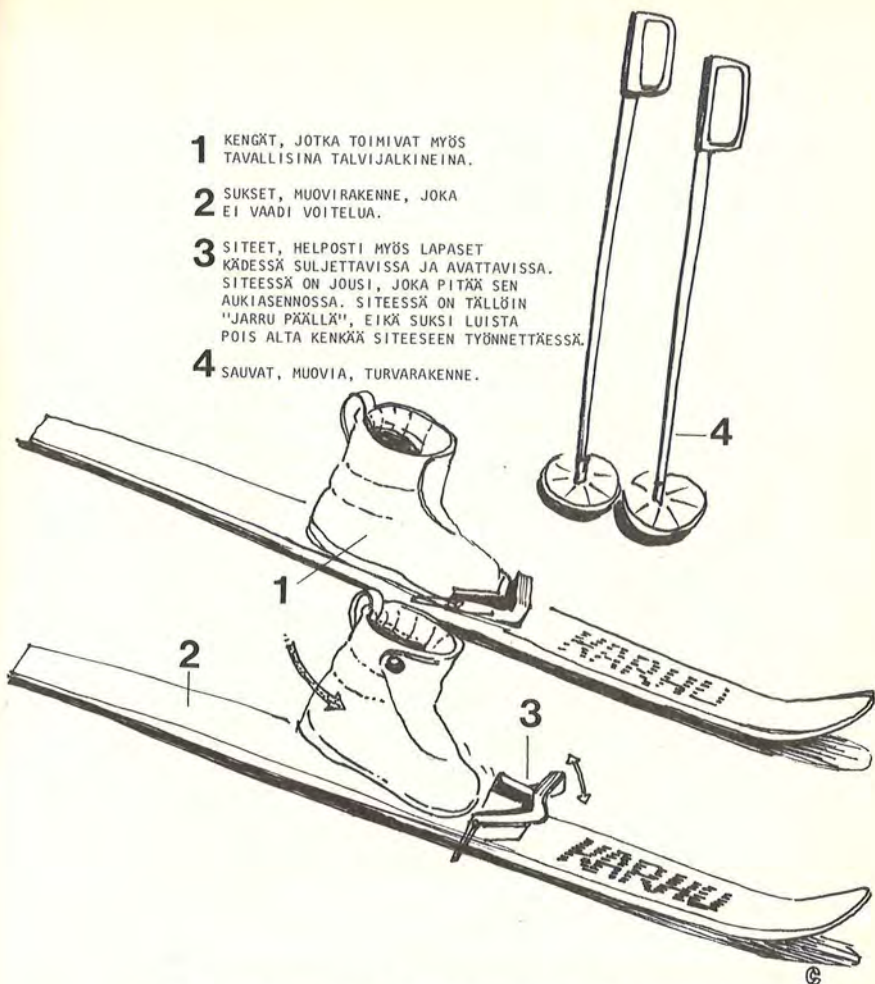
SUKSELLA

SAUVALLA

SITEESSÄ JA JALKINEESSA  
 SELKEÄ, YHTEENSOPIVA "INTERLOCK,"



- 1 KENGÄT, JOTKA TOIMIVAT MYÖS TAVALLISINA TALVIJALKINEINA.
- 2 SUKSET, MUOVIKAKKONEN, JOKA EI VAADI VOITELUA.
- 3 SITEET, HELPOSTI MYÖS LAPASET KÄDESSÄ SULJETTAVISSA JA AVATTAVISSA. SITEESSÄ ON JOUSI, JOKA PITÄÄ SEN AUKIAENNOSSA. SITEESSÄ ON TÄLLÖIN "JARRU PÄÄLLÄ", EIKÄ SUKSI LUISTA POIS ALTA KENKÄÄ SITEESEEN TYÖNNETTÄESSÄ.
- 4 SAUVAT, MUOVIA, TURVARAKENNE.



71. Tuotekehitystehtävä, lasten hiihtovälineet. Tavoiteasettelun ja markkinatutkimuksen kuvitusta. Form Center Oy ja Karhu-Titan Oy.

den tuotteen suunnittelu. Perinteisimmin muotoilun tehtävänä on ollut, varsinkin konseptisuunnittelun alueella, teknisesti valmiiksi suunnitellun tuotteen muodon yksityiskohtien ja värin suunnittelu, "muodon anto". Kuitenkin nykyään on jo Suomessakin esimerkkejä muotoilijan osallistumisesta tuotekehitystyöhön sen alusta alkaen. Näin ol-

len muotoilutehtävät voidaan luokitella samantapaisesti muiden suunnittelutehtävien mukaisesti.

**1. Tutkimus- tai selvitystehtävä** liittyen esim. tuotekehitykseen tai erityiseen muotoilutehtävään

**2. Tuotekehitystehtävä** — tuoteideoiden etsintä tai todetun tarpeen tai teknisen toimintaperiaatteen pohjalta uuden tuotteen kehittäminen (yhteistyössä muiden asiantuntijain kanssa).

**3. Olemassa olevan tuotteen parantaminen**, esim. toiminnallisten ominaisuuksien tai valmistettavuuden parantaminen.

Tekijä, joka on enemmänkin menetelmällinen kysymys, mutta vaikuttaa edellisiin, on muotoilutehtävän lähtökohtatilanne. Se voidaan luokitella seuraavasti:

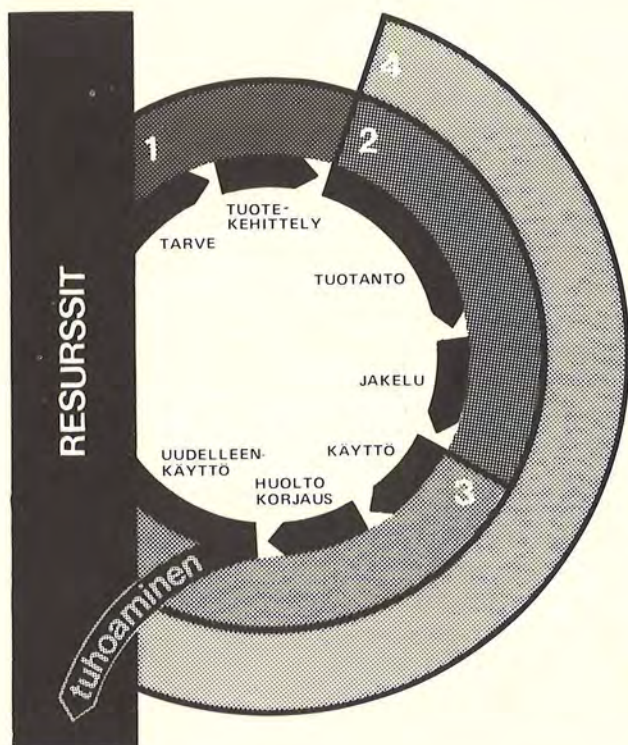
**1. Lähtökohta on selkeästi määritelty, mutta lopputulos avoin.** Esim. matkustajille sattuu onnettomuuksia kaupunkibussista laskeuduttaessa. On selvitettävä syyt ja ratkaisuna voi olla esim. kuljettajan näkyvyyden parantaminen, hälytyslaitteen suunnittelu tai rahastajien lisääminen busseihin.

**2. Lopputulos on määritelty, mutta lähtökohta avoin.** Esim. tuotteen hintaa on laskettava 10 %. Ratkaisuna voi olla materiaalin käytön vähentäminen, rakenteen yksinkertaistaminen tms. suunnittelulla aikaansaatu parannus.

## 4. Muotoiluun vaikuttavien tekijöiden järjestelmä

Seuraavassa esitettävän järjestelmän lähtökohdaksi on otettu tuotteen kiertokulku yhteiskunnassa ja fyysisessä ympäristössä mukaan lukien myös itse tuotekehitys- ja muotoilutapahtuma tavoitteineen, arvoineen ja keinoineen. Tuotteen ominaisuuksien luokittelun perustana on käytetty vapaasti soveltaen materiaalistien systeemien jakoa (Karjalainen et al 1978) 1) toiminnallisiin ja 2) rakenteellisiin ominaisuuksiin sekä 3) lisäriteereihin. Näiden huomioimisen laajuus ja arvottaminen taas riippuu suunnittelusta riippuvuussuhteineen ympäristöönsä. Näitä tekijöitä nimitetään suunnitteluolosuhteista johtuviksi tekijöiksi eli suunnittelutekijöiksi.

Oheisessa kaaviossa on esitetty tuotteen kiertokulun eri vaiheiden sekä tuotteen ominaisuuksien ja suunnittelutekijöiden keskinäinen suhde. (kuva 72).



Kuva 72.

Tuotteen kiertokulun eri vaiheiden sekä tuotteen ominaisuuksien ja suunnittelutekijöiden keskinäinen suhde. 1. Suunnittelutekijät, 4. Tuotetta koskevat vaatimukset jakautuvat: 2. Lisäkritterit, 3. Toiminnalliset ja rakenteelliset ominaisuudet.

Siinä suunnittelutekijöiden piiriin kuuluu koko tuotekehitysprosessi mukaan lukien mm. muotoilu, tarpeen tunnistaminen ja suunnitteluongelman määrittely sekä yhteiskunnan suunnittelulle asettamat tavoitteet ja rajoitukset.



Itse tuotetta koskevat vaatimukset jakaantuvat edellä mainittuihin toiminnallisiin ja rakenteellisiin ominaisuuksiin sekä lisäkriteereihin.

Tuotteen toiminnalliset ja rakenteelliset ominaisuudet liittyvät tuotteen varsinaiseen käyttöön (jota varten se nimenomaisesti on suunniteltu) riippuvuussuhteineen käyttäjään ja ympäristöön, mukaan lukien huolto- ja korjaustoimien vaatimukset.

**Toiminnalliset ominaisuudet** ovat tuotteelle asetettavia abstrakteja ja konkreettisia suorituskykyvaatimuksia ja ominaisuuksia. Tarkemmin jaoteltuna näitä ovat mm.:

- ergonomiset ominaisuudet sekä käytössä että mm. huollossa
- turvallisuus
- yhteiskunnalliset vaatimukset (lait, asetukset, normit)
- kulttuuritekijät
- psykologiset tekijät
- suhde fyysiseen ympäristöön (esim. mitoituksellinen sopivuus, säänkestävyys)
- käyttökustannukset
- ekologiset vaikutukset.

**Rakenteelliset ominaisuudet** ovat tuotteen materiaalien valintaan, rakenteeseen ja tekniseen toimintaan liittyviä ominaisuuksia. Näitä ovat mm.:

- lujuus, kestävyys, luotettavuus
- tekninen toiminta, suorituskyky
- materiaalien tarkoituksenmukaisuus
- osien ja kokonaisuuden geometriset suhteet
- energian kulutus, käyttökustannukset
- suhde fyysiseen ympäristöön.

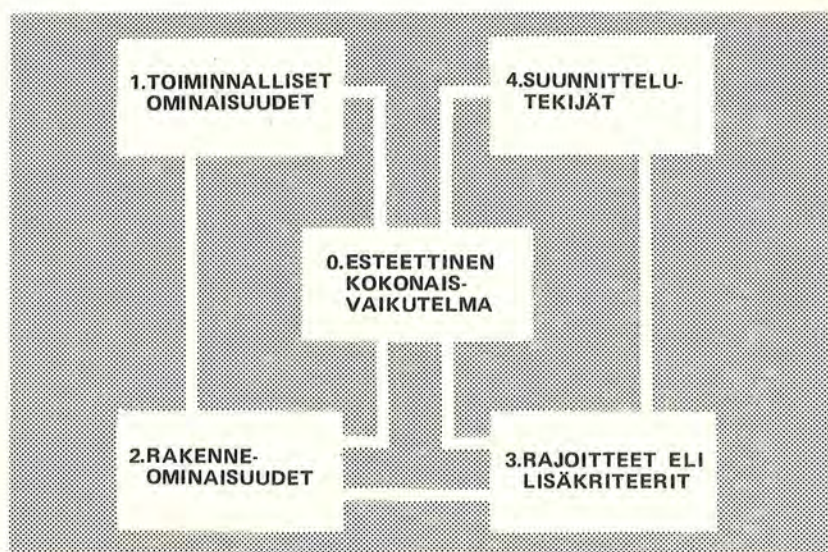
**Lisäkriteereitä** ovat tuotteen valmistukseen, markkinointiin ja jakeluun liittyviä tavoitteita, vaatimuksia tai rajoituksia, joiden avulla toiminnallisia ja rakenteellisia ominaisuuksia arvioidaan eli asetetaan ehtoja ja arvojärjestyksiä. Näitä ovat mm.:

- valmistusmäärät
- käytettävissä olevat valmistusmenetelmät (koneistus, ammattitaito)
- materiaalien saatavuus
- laadun valvonta
- standardit, ohjeet, valmistajan omat normit, patentit

- aiotut markkinat
- jakelu-, mainonta-, markkinointitavat
- yrityskuva
- ulkonäön erityisvaatimukset
- valmistus- ja suunnittelukustannukset.

Kun otetaan vielä huomioon teollisen muotoilun ammatillinen vastuualue, eli tuotteen ja ympäristön esteettinen laatu, saadaan tuotteen ominaisuuksia kuvaavaan järjestelmään yksi elementti lisää, eli tuotteen **esteettinen kokonaisvaikutelma**. Tämä muodostuu ensisijaisesti toiminnallisten ominaisuuksien toteutumisesta rakenteellisten ominaisuuksien kautta käyttäen apuna muotoon ja väriin liittyviä sommitte-lukeinoja.

Edellä eritellyistä elementeistä voidaan nyt koota tuotteen ominaisuuksien järjestelmä teollisen muotoilun näkökulmasta katsottuna. Tämä on esitetty vuorovaikutusverkkona kuvassa 73.



Kuva 73.  
Muotoiluun vaikuttavien tekijöiden järjestelmä.



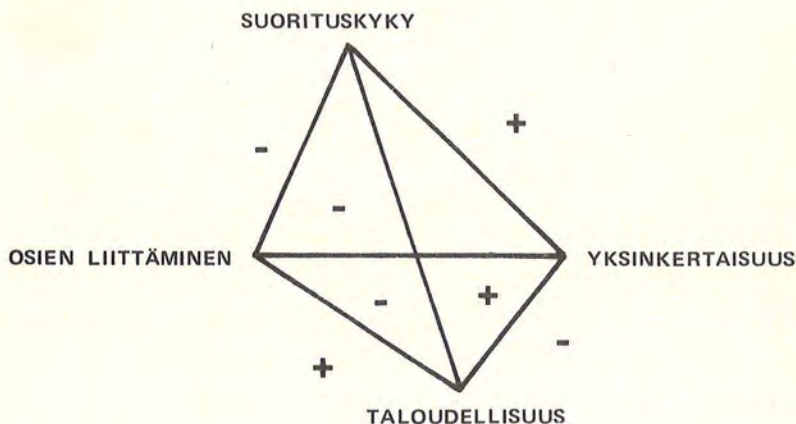


## LUKU 4

# SUUNNITTELUPROSESSI

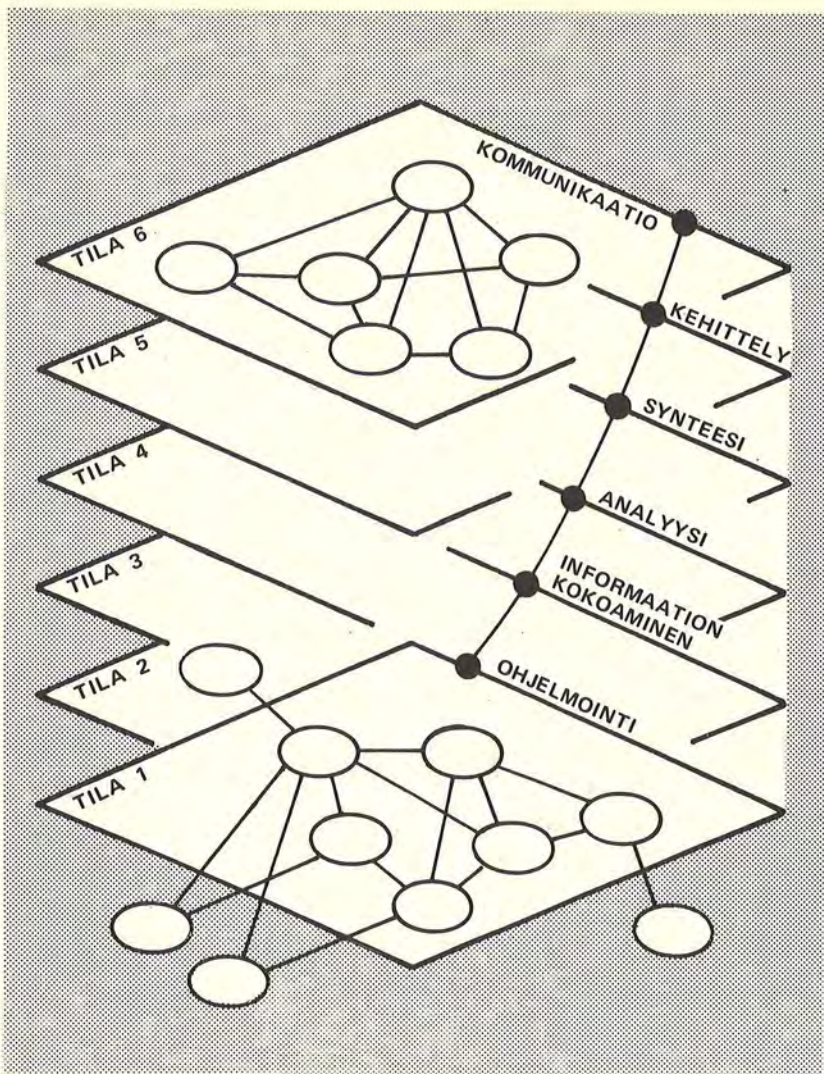
## 1. Johdanto

Teollinen muotoilu alkaa tarpeesta tai ongelmatilanteesta. Epätyydyttävä tilanne pyritään muuttamaan tyydyttäväksi. Useimmiten muotoilun lähtökohtana on suunniteltavan esineen tai laitteen käyttötilanne, jossa siis tuleva tuote suorittaa sitä työtä, jolla alkuperäinen tarve tyydytetään. Tuotteen käyttötilannetta voidaan kuvata ihmisen, ympäristön, työn ja välineen vuorovaikutusjärjestelmänä, jota Archerin esittämä kaavio hyvin havainnollistaa (kuva 66). Kuten Alexander toteaa (1968), jo hyvin yksinkertaisenkin tuotteen suunnittelussa on huomioitava monimutkainen erilaisten tekijöiden verkosto, joista toiset ovat toisilleen vastakkaisia, jotkut toisiaan tukevia (kuva 74).



Kuva 74.

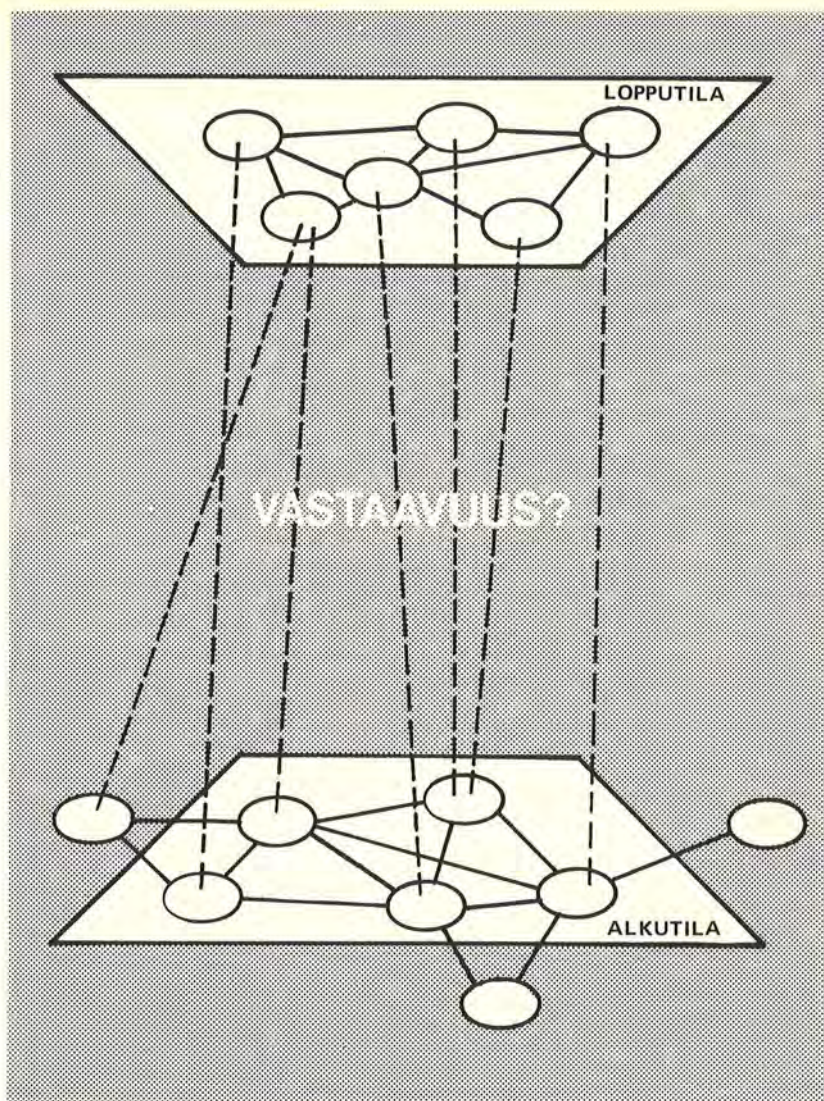
Tuotteen suunnittelussa huomioitava tekijöiden verkosto, esimerkki Alexanderin mukaan.



**Kuva 75.**

Suunnittelun lopputilasa on kaikki samat tekijät kuin alkutilassa, mutta eri suhteissa toisiinsa, Mortlockin mukaan.





Kuva 76.

Muotoilun ydintehtävä: vastaavuuden löytäminen tuotteelta vaadittavien toimintojen suhteen ja tuotteen rakenneosien suhteen välillä.



Esimerkiksi jos polynimurin jokaista osatoimintoa varten valittaisiin paras mahdollinen materiaali, saattaisi se lisätä erillisten osien määrää, mikä taas puolestaan aiheuttaisi useampia liitoksia ja vaikeuttaisi laitteen puhtaanapitoa sekä lisäisi valmistuksessa kokoonpanokustannuksia. Toisaalta useammat ja siten pienemmät osakokonaisuudet saattaisivat vaikuttaa alentavasti huolto- ja korjauskustannuksiin.

Archerin kaavio tuotteen käyttötilanteesta ja Alexanderin polynimuriesimerkki kuvaavat tekijöiden vuorovaikutusta. Tämä vuorovaikutus on olemassa suunnittelun lähtökohtatilanteesta ja toisaalta se on arviointiperusta löydetuille teknisille ratkaisuille.

Mortlock on todennut (1969), että suunnittelun lopussa ovat olemassa kaikki samat tekijät kuin sen alkaessa, mutta eri suhteissa toisiinsa. Tähän ajatukseen perustuen voidaankin esittää teollisen muotoilun suunnittelutoiminnan ydintehtävä: muiden suunnittelualojen ohella teollisen muotoilun keskeisenä ongelmana tuotteiden suunnittelussa on löytää vastaavuus, joka vallitsee toisaalta tuotteelta vaadittavien toimintojen suhteen ja toisaalta tuotteen rakenneosien suhteen välillä (kuva 76). On itsestään selvää, ettei tätä vastaavuutta löydetä vain laskeamalla yhteen tuotteelle asetettavat vaatimukset, sillä nimenomaan suunnittelussa pätee jo Platonin esittämä ajatus: Kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa.

Kuinka alkutilanteen ongelma tunnistetaan, määritellään ja muutetaan suunnitteluongelmaksi, millä tavalla suunnitteluongelma analysoidaan, miten ratkaisut löydetään, kehitellään ja arvioidaan ja kuinka suunnitelmat esitetään ymmärrettävässä muodossa? Nämä ovat suunnittelutyön oleellisia kysymyksiä. Kun myös muotoilutehtävät ovat monimutkaistuneet, on lisääntynyt myös tarve kehittää sitä tapaa, jolla suunnittelun alkutilanteesta päästään onnistuneeseen tulokseen. Yhä enenevässä määrin on tarvetta kehittää suunnittelua järjestelmälliseksi toiminnaksi, kiinnittäen huomio suunnitteluprosessiin ja suunnittelumenetelmiin.

## **2. Suunnittelumenetelmien kehityksestä**

Suunnitteluprosessi ja -menetelmät tulivat yleisesti teoreettisen mielenkiinnon ja kehittelyn kohteiksi 60-luvulla arkkitehtuurin, koneen-

suunnittelun ja teollisen muotoilun aloilla. Jopa ”suunnittelumenetelmäliikkeeksi” kutsutun kehitysvaiheen aikana, 60-luvun alusta 70-luvun puolimaille asti järjestettiin useita kansainvälisiä suunnittelumenetelmien konferensseja. Samaan aikaan alkoi ilmestyä myös kirjallisuutta suunnittelumenetelmistä, joista muotoilijoiden keskuudessa tunnetuimpina mainittakoon seuraavat: Asimov: Introduction to Design, 1962, joka käsittelee etupäässä koneensuunnittelua, Alexander: Notes on the Synthesis of Form, 1964, joka käsittelee metodologian kysymyksiä arkkitehtuurin näkökulmasta, Archer: Systematic Method for Designers, 1965, joka esitteli Archerin itsensä kehittämän systemaattisen menetelmän teollisille muotoilijoille sekä Jones: Design Methods, 1970, joka oli tavoitteiltaan menetelmiä yleisesti käsittelevä, kaikille tuote- ja ympäristösuunnittelun aloille tarkoitettu menetelmien käsikirja.

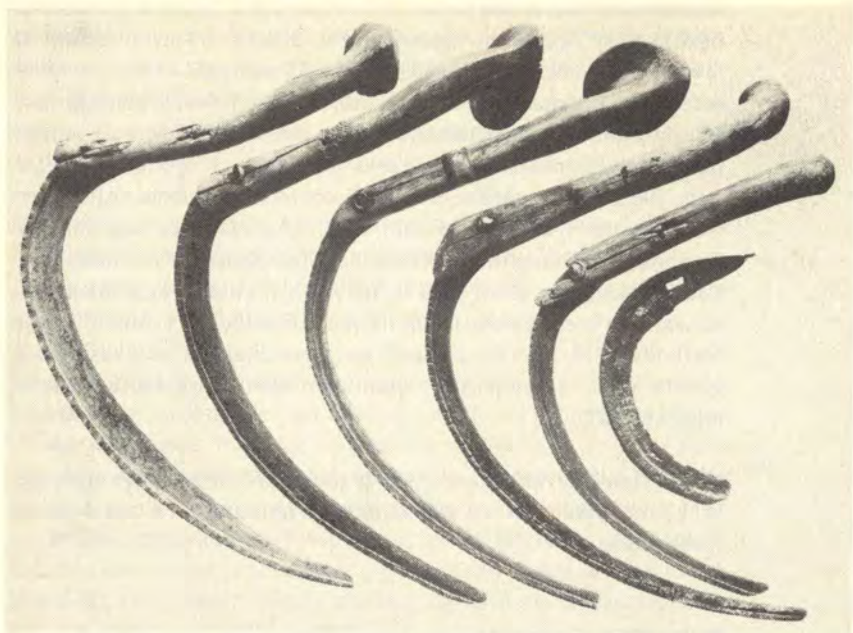
Kuusikymmenluvulta alkaen tulivat suunnittelumenetelmät myös tärkeäksi opetusaiheeksi teollisen muotoilun koulutuksessa tärkeimmissä teollisuusmaissa.

## 2.1. Käsiyöstä ammatilliseen suunnitteluun

Kun havaittiin tavanomaisen suunnittelukäytännön riittämättömyys uusien ongelmien ratkaisemiseksi, suunnittelun ja sen menetelmien analysoimiseksi kiinnitettiin huomio suunnittelun kehitykseen, ”käsiyökehitysprosessin” piirteiden erittelystä alkaen.

Alexander (1968) esittää esineiden ja ympäristön käsityöprosessin kautta vähitellen tapahtuvan kehityksen hyvinä puolina kokonaisuuden muutoksen vastustuksen ja valmiuden reagoita pienempiin virheisiin. Myytit, legendat, rituaalit ja tabut siirsivät perinnettä ja käytännön taitoja ohjaten kokonaisratkaisuja mm. asuntojen rakentamisessa jättäen kuitenkin liikkumatilaa vaihtelevista olosuhteista johtuville muutostarpeille yksityiskohtien toteutuksessa. Näin yleensä saavutettiin tuloksena hyvä sopivuus tarkoitukseen. Jones (1973) mainitsee ”käsiyökehitysprosessin” hyvinä puolina mm. hyvää mukautuvuutta sekä käytön että valmistuksen vaatimuksiin. Kun lisäksi käsityötuotteiden muotoa muunnellaan ja parannellaan vähitellen yritys-erehdys -menetelmällä, voi aikojen kuluessa olla tuloksena sekä käytön että valmistuksen kannalta tasapainoinen ja kaunis tuote. Toisaalta vähitellen





Kuva 77.

"Käsityökehitysprosessin" tuottamia variaatioita, tuloksena useimmiten hyvä käteen sopivuus. Sirpejä. Museovirasto.

muuttaminen voi tuottaa myös huonoja yksittäisratkaisuja, kun vain yhtä asiaa muutetaan kerrallaan. Toinen kehitystä hidastava piirre on se, ettei ratkaisujen perusteluita ole tallennettu millään symbolisella tavalla.

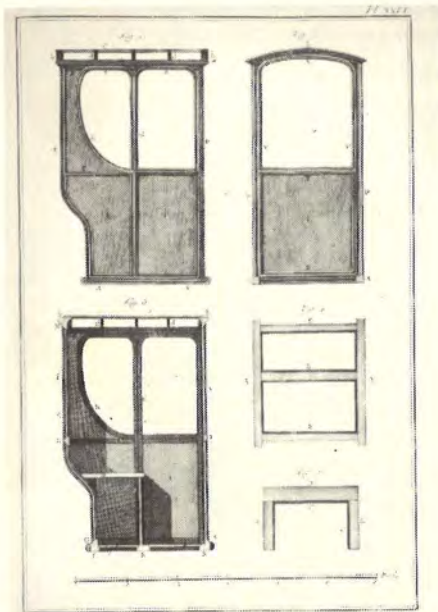
Siirryttäessä käsityöstä teolliseen tuotantoon syntyi työnjaon tuloksena myös ammattimainen suunnittelu, "suunnittelu piirtäen". Tämän suunnittelu piirtäen -prosessin olennaisia piirteitä ovat mm. suunnittelun eriytyminen omaksi toiminnaksi valmistuksesta ja se, että se tarjoaa formuloidun menetelmän muodon abstraktille arvioinnille piirustusten avulla.

Suunnittelupiirustukset ovat mekanisoidun, työnjakoon perustuvan tuotannon välineitä: niiden avulla jaetaan tuote valmistusta varten





Fol. VII, Menuiserie en Voitures, Pl. I.



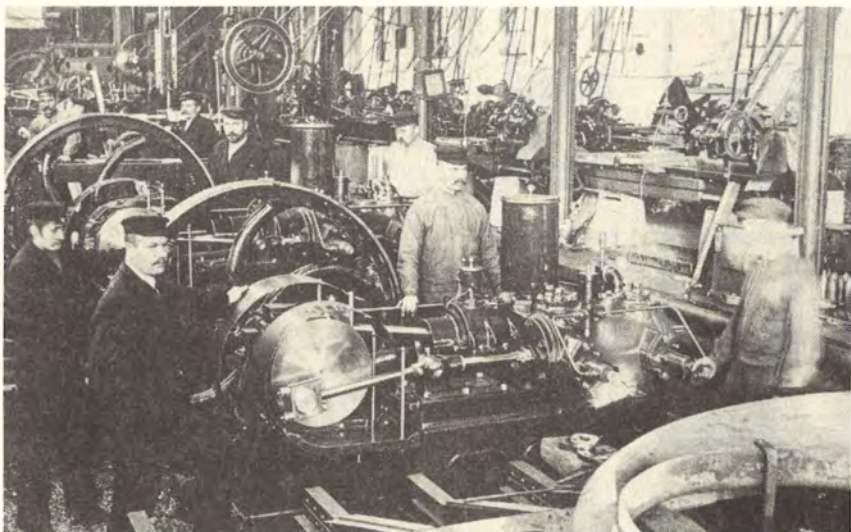
Menuiseries

Kuva 78 ja 79. Tuotantotavan ja työnjaon tarpeet ovat vaikuttaneet merkittävimmin "piirtäen suunnittelun" syntyyn. Vaunujen valmistusta ja piirustuksia 1700-luvun lopulta. Diderot'n encyclopedia 1763—1772. Museovirasto.



Kuva 80 ja 81

”Piirtäen suunnittelun” heikkoja puolia oli mm. suunnittelijan heikko yhteys valmistukseen. Piirustuskonttori ja konehallia, ilmeisesti 1900-luvun alusta, Kone ja Silta Oy, Helsinki. Insinööri Carl Enckellin kuva-albumi. Museovirasto.



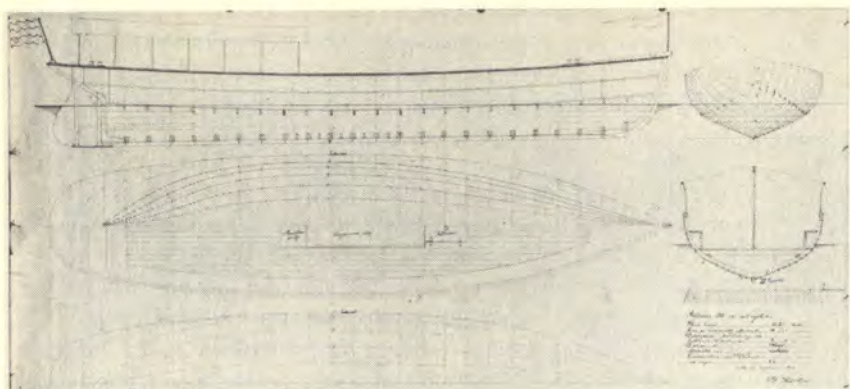


osiin ja toisaalta varmistetaan, että valmistetut osat sopivat toisiinsa lopullisessa tuotekokonaisuudessa. Näin ollen piirustukset tarjoavat myös apukeinon kehitellä tuotetta kokonaisuutena. Tällöin tavallaan käsitökehitysprosessin yritys-erehdys-menetelmää nopeutetaan.

Jonesin mukaan tämä ”suunnittelu piirtäen” — vielä nykyään tavanomaisin suunnitteluprosessi näyttää tuottavan enemmän probleemeja kuin ratkaisuja ongelmiin nykyajan monimutkaistuvissa suunnittelehtävissä. Synä tähän hän esittää mm. piirtäjäsunnittelijan heikon yhteyden tuotteen käyttötilanteeseen ja sen valmistukseen, koska piirustus on puutteellinen tuotteen käyttötilanteen malli. Varsinkin monimutkaisten tai uusien tuotteiden kehittämisessä piirtämällä suunnittelun heikkoudet ilmenevät esim. silloin, kun pääsuunnittelijan on kehiteltävä kokonaisratkaisu ja esitettävä se pääpiirustusten muodossa, ennen kuin yksityiskohtia voidaan tutkia ja suunnittelua jakaa useampien, ehkä erilaista asiantuntemusta edustavien henkilöiden tehtäväksi. Näin tuotteen tärkeimmässä kehitysvaiheessa joudutaan turvautumaan yhden henkilön, pääsuunnittelijan kokemukseen, joka saattaa olla riittämätöntä kyseisessä tapauksessa. Tätä kautta ”piirtäen suunnittelijalle” tarjoutuva keino monimutkaisten ongelmien suhteen on yrittää muuttaa ne yksinkertaisiksi. Tätä muuntamista ohjaavat suunnittelijan saamat tiedot ongelmasta sekä hänen kokemuksensa, mutta myös hänen ennakkoluulonsa ja -käsityksensä siitä, mikä on hyvä ratkaisu, mikä on oikein ja mikä väärin. Tällainen ennakkokäsitysten suodatin voi ohjailla ratkaisuyrityksiä oudoissa suunnittelu-tilanteissa jopa virheelliseen suuntaan. Samoin monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi tapahtuva yksinkertaistaminen voi olla myös liiallista siinä määrin, että ratkaisuun oleellisesti vaikuttavia tekijöitä jää huomiotta.

Edellä kuvatun laiset ”suunnittelu piirtäen” -prosessin epäkohdat ja rajoitukset sekä toisaalta suunnittelussa huomioitava yhä laajeneva kulttuurin sisältö ja kiihtyvästi nopeutuva teknologinen muutos ovat johtaneet tarpeeseen etsiä uutta suunnittelutapaa, joka käyttäisi uusia metodeja ja apukeinoja. (Cross 1977).





Kuva 82.

"Piirtäen suunnittelu" mahdollisti myös suurten kohteiden tarkastelun kokonaisuutena ja mahdollisten muutosten ja osien sovittamisen kokonaisuuteen sekä erilaisten ratkaisujen kokeilun valmistuksesta irrallisena toimintana. Höyrylaivan piirustus, L.P. Kjälström, 1872. Museovirasto.

## 2.2. Systemaattinen suunnittelu

Ratkaistavien ongelmien monimutkaistuessaa ja suunnittelun muuttuessa yhä kiinteämmäksi osaksi tuotantoa, on tarve sen systemoimiseen ja hallittavuuden lisääntyneen. Syinä suunnittelun muuttamiseksi yhä järjestelmällisemmäksi toiminnaksi voidaan mainita seuraavia seikkoja:

1. Koska suunniteltavat tuotteet monimutkaistuvat ja niiden vaikutukset ympäristöön ja yhteiskuntaan monimutkaistuvat, vaatii suunnittelu yhä laajempaa asiantuntemusta: suunnittelussa tarpeellisten asiantuntijain määrä lisääntyy.
2. Silloin kun tuotteen valmistaminen edellyttää yhä monimutkaisempaa ja samalla kalliimpaa valmistusteknologiaa ja tuotantoorganisaatiota, ei ole varaa yritys-erehdys-menetelmään tuotesuunnittelussa, vaan tuloksen on oltava onnistunut ja käyttökelpoinen ensimmäisellä kerralla.



**Kuva 83.**

**Tietokone tuotesuunnittelun apuna. Päätytyöskentelyssä voidaan käsitellä numerotietoja ja arvioida erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja graafisen näytön avulla. Valok. IBM, Helsinki.**

3. Koska tuotesuunnittelussa on mukana yhä useampien alojen asiantuntijoita, olisi ryhmätyöskentelyn sujuvuuden takia pystyttävä mahdollisimman aikaisin määrittelemään ongelma ja siihen vaikuttavien tekijöiden keskinäiset riippuvuudet, tavoitteet ja ongelman ratkaisukeinot eli itse suunnittelutoimet.
4. Koska tuotesuunnittelu on yhä kiinteämpi osa monimutkaistuvaa tuotantojärjestelmää, tarve sen ennalta suunnitteluun ajan, kustannusten ja muiden sen vaatimien resurssien suhteen lisääntyy.

5. Teknisen kehityksen kiihtyessä tarve tuotesuunnittelun nopeuttamiseen ja tehostamiseen kasvaa samalla kun huomioitavien tekijöiden määrä lisääntyy. Tästä syystä myös tietokoneiden käyttö tuotesuunnittelun apuna lisääntyy.
6. Yhä useammin suunniteltavana saattaa olla uusi tuote, josta ei ole aikaisempia kokemuksia.

Edellä lueteltujen tarpeiden vaatimuksesta ja "suunnittelupiirtäen" -prosessin epäkohdista ja rajoituksista johtuen on alettu kehittää systemaattisia suunnittelumenetelmiä, joihin usein on haettu esikuvia tieteen tutkimusmenetelmistä. Näistä ensimmäisiä teollisen muotoilun alalla oli Archerin (1964) "Systemaattinen menetelmä muotoilijoille". Siinä suunnittelu on jaettu seitsemään toisiaan seuraavaan perättäiseen päävaiheeseen: tehtävän määrittely, ohjelmointi, tiedon keruu, analyysi, synteesi, kehittäminen ja kommunikointi. Nämä puolestaan on jaettu yhteensä yli kahteen sataan lueteltuun eri toimintaan. Tässä mallissa on esitetty käytännössä usein tarpeellinen joidenkin vaiheiden uudelleen suorittamisen tarve takaisinkytkennöillä (kuva 85).

Tätä menetelmää on arvosteltu siitä, että siinä toiminnot luetellaan loogisessa järjestyksessä, mutta esitetään vähän tai ei lainkaan ohjeita suunnittelijalle siitä, kuinka nämä usein vaikeat toiminnot eli tehtävät suoritetaan (Cross 1977).

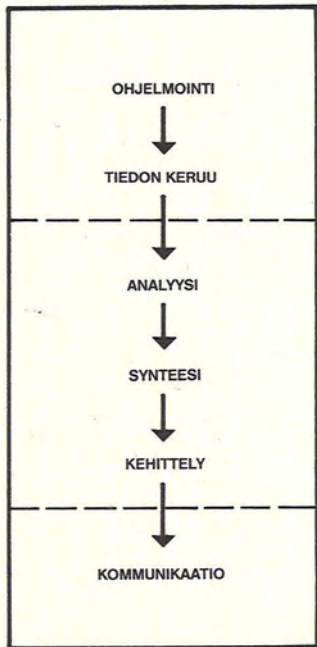
On myös huomautettu, että tämä menetelmä on sovellettavissa vain hyvin määriteltyihin suunnitteluongelmiin, eli käytännössä periaatteellisesti samanlaisina toistuviin suunnittelutehtäviin (Jones 1973). Näin ollen se on huonosti sovellettavissa suunnittelutehtäviin, joista ei ole aikaisempia kokemuksia, esimerkiksi suunniteltavan laitteen ollessa täysin uusi, jolloin juuri ohjeita suunnittelun suunnittelemiseksi tarvittaisiin.

Puutteineenkin Archerin menetelmällä on kuitenkin ollut perustavan laatuista merkitystä teollisen muotoilun menetelmäteorian ja käytännön kehityksessä.

Tavoitteiltaan Archerin menetelmää yleisempi on Jonesin "Systemaattinen suunnittelu" vuodelta 1963, joka perustuu analyysi, synteesi, arviointi -kolmivaihejakoon (Cross 1977):



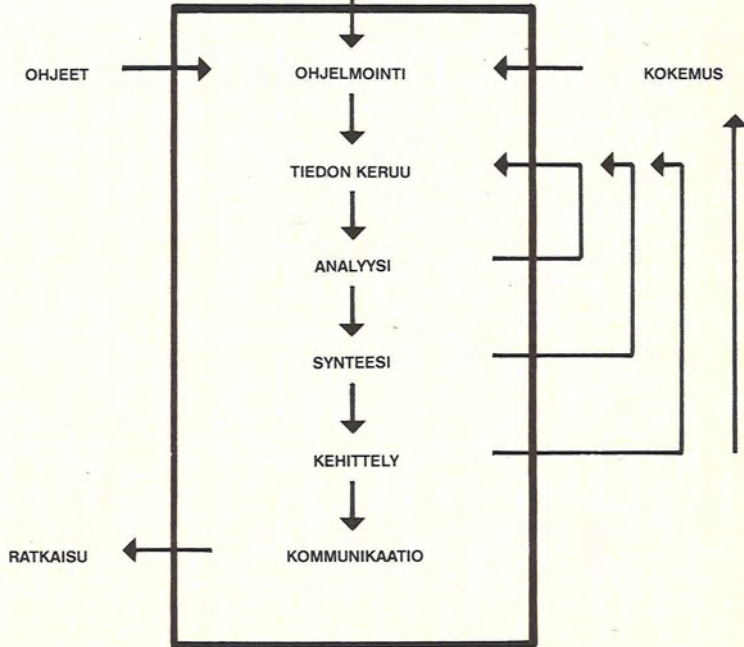
ANALYYT-  
TINEN  
VAIHE



LUOVA  
VAIHE

TOIMEEN-  
PANEVA  
VAIHE

KOULUTUS



Kuva 84 ja 85.

Suunnittelun vaiheet ja takaisinkytkennät B. Archerin mukaan.

## **1. Analyysi**

- 1.1 Tekijöiden satunnainen lista
- 1.2 Tekijöiden luokittelu
- 1.3 Informaation lähteet
- 1.4 Tekijöiden väliset vuorovaikutukset
- 1.5 Suoritteiden määrittely
- 1.6 Yksimielisyyden saavuttaminen

## **2. Synteesi**

- 2.1 Luova ajattelu
- 2.2 Osaratkaisut
- 2.3 Rajoitukset
- 2.4 Ratkaisujen yhdistely
- 2.5 Ratkaisujen esittäminen

## **3. Arviointi**

- 3.1 Arvioinnin menetelmät
- 3.2 Arviointi käyttöä, valmistusta ja myyntiä varten

Jonesin pyrkimyksenä oli ollut luoda yhtenäinen suunnittelusysteemi, joka yhdistäisi yhtäältä intuition ja kokemukseen perustuvat perinteiset menetelmät ja toisaalta tinkimättömän matemaattisen tai loogisen käsittelytavan. Tämä oli saavutettavissa hänen mukaansa ”ulkoistamalla” kaikki loogiset toiminnot esim. taulukoiden, listojen ja määritelmien muodossa, niin että suunnittelijan ajatukset voitaisiin jättää vapaaksi tuottamaan ideoita, ratkaisuja ja arvailuja milloin hyvänsä (Cross 1977).

Molemmat yllä esitetyt systemaattisen suunnittelun mallit ovat esimerkkejä ajatellusta analyysi-synteesi-arviointi -kolmivaiheprosessista, jonka todettiin kuitenkin huonosti vastaavan käytännön suunnittelua. Jo systemaattisten suunnittelumenetelmien kehittelyn alkuvaiheissa kiinnitettiin huomiota suunnittelun iteratiivisuuteen, eli samanlaisten suunnittelutoimintojen toistuvuuteen lähennyttäessä loppuratkaisua. (Cross 1977). Jones esittää myös kirjassaan ”Design Methods” (1973) kritiikkiä systemaattisesta ”ulkoistetusta” suunnittelusta: se soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa vallitsee suora vastavuus toimintojen ja fyysisten komponenttien välillä, kuten esim. sähkön jakeluverkossa. Tällaiset menetelmät soveltuvat myös suunnittelutilanteisiin, jotka ovat hyvin järjestyneitä ja kontrolloituja, kuten

esim. avaruusohjelmien suunnitteluorganisaatiot tai selvästi rajattuihin kohteisiin kuten satelliittitelevisiojärjestelmät. Tavallisimmassa suunnittelukäytännössä kohteet ja suunnitteluolosuhteet ovat näitä epäjärjestyneempiä. Hänen mukaansa suunnitteluteoreetikot olivat myös suhtautuneet liian väheksyen suunnittelijain näkemykselliseen innovoivaan kykyyn ja suunnittelutilanteen kokonaishallinnan kykyyn.

Vastakohtana intuitiiviselle suunnittelutavalle Jones (1973) nimeää rationaalisten suunnittelumenetelmien piirteitä, jotka voidaan katsoa tavoitteellisiksi edellä lueteltuja suunnittelun systematisoimisen tarpeita ajatellen:

1. Tavoitteet, muuttujat ja kriteerit määritetään etukäteen.
2. Analyysit suoritetaan, tai ainakin pyritään suorittamaan loppuun ennen kuin ratkaisuja etsitään.
3. Arviointi on suurelta osin kielellistä tai loogista (vastakohtana kokeelliselle arvioinnille).
4. Menettelytavat sovitaan etukäteen: nämä ovat tavallisesti peräkkäisiä, mutta voivat sisältää rinnakkaisia, ehdollisia ja jaksollisia toimintoja.

Tämän laatuisten tavoitteiden ja toisaalta yksilön luovaan toimintaan perustuvan perinteellisen suunnittelun yhdistäminen käytännössä on suunnitteluteorian ja -menetelmien kehittämisen keskeisimpiä tehtäviä.

### **3. Luovuus suunnittelutoiminnan perustana**

Kuten edellä todetaan, suunnitteluteorian kehittämisessä on havaittu suunnittelukäytännön ja sen teoreettisten mallien osittainen toisiaan vastaamattomuus. Tämä saattaa ilmetä monimutkaisempien tuotteiden muotoilussa esimerkiksi siten, että kun suunnittelun alussa informaation hankinta ja analyysi on suoritettu hyvinkin systemaattisesti, saattaa etenemisessä seurata jonkinlainen katko. Asetetuille vaatimuksille ei tunnukaan olevan loogista tapaa löytää ratkaisua. On turvaututtava perinteiseen "epäsystemaattiseen" työskentelytapaan, esim. satunnaisten ideoitten etsintään ja luonnosteluun. Näin alun sys-



temaattinen työskentely näyttää turhalta, suunnitteluprosessin teoreettisen mallin erään osavaiheen kaavamaiselta toteuttamiselta.

Suunnittelussa tuntuu vallitsevan toisaalta intuitiivisen ja spontaanin sekä toisaalta rationaalisen ja systemaattisen työskentelyn vastakkaisuus tai vuorottelu. Seuraavassa tarkastellaan näitä suunnittelun eri puolia niiden luonteen selventämiseksi, systemaattisen työn osuuden merkityksen selventämiseksi "vapaalle ideoinnille" ja päinvastoin. Näin voitaisiin muotoilijan systemaattisin menetelmin suoritettua suunnittelun osuutta suunnata oikein koko ongelman ratkaisua hyödyntävästi sekä antaa tarkemmat tavoitteet muiden asiantuntijoiden ja muin apukeinoin suoritettaville tehtäväosuuksille muotoilun kannalta katsottuna.

### 3.1. Luova toiminta ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuksena

Jokainen luovaa työtä tekevä, esim. muotoilija tai taiteilija tietää kokemuksesta, ettei idea tai inspiraatio tule odottamalla, vaan vaatii työtä ja perehtymistä aiheeseen sekä vaikutteita ympäristöstä. Tällaisia ihmisen toiminnan eri puolia ihmisen vuorovaikutuksena ympäröivän todellisuuden kanssa on Häyrynen (1973) kuvannut Georg Klausin perusteella seuraavanlaisesti.



Kuva 86. Ihmisen ja ympäröivän todellisuuden vuorovaikutus Klausin mukaan (Häyrynen 1973).

**Tietävä ihminen** (Homo Sapiens) tekee havaintoja ympäristöstään eli ottaa vastaan tietoa ja vertaa sitä aikaisempiin tietoihinsa ja kokemuksiinsa, yleistää ne käsitteiksi ja muokkaa itselleen sisäisen mallin ulkomaailmasta. Näin hän saattaa havaita puutteen ympäristössään. Tästä aiheutuu tarve sen korjaamiseksi. Korjaaminen taas vaatii toimintaa, ideat toteutuvat vasta kun niitä seuraa teko. Tämä on luovuuden toinen puoli, **tekevä ihminen** (Homo Faber).

Näitä yhdistävänä tekijänä on **leikkivä ihminen** (Homo Ludens), joka muuntaa tiedon uusiksi malleiksi, joita sitten testataan toiminnalla. Tällainen ”peli ja leikki” todellisuuden kanssa on luonteeltaan suunnittelua. Ihminen suunnittelee todellisuutta muuttaessaan tietoa ensin uusiksi malleiksi, sitten ohjelmiksi, sitten toimintoiksi.

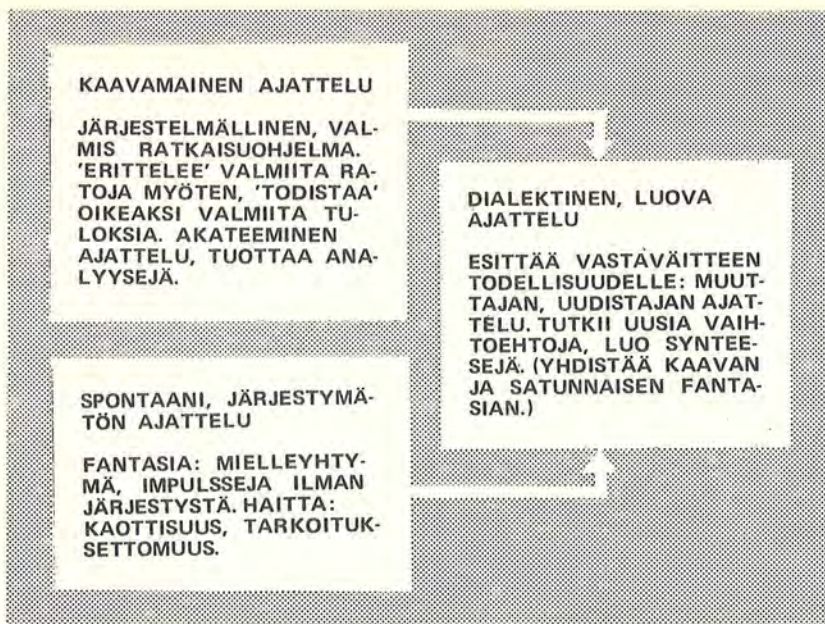
Näin ollen Klausin mukaan suunnittelun olennainen piirre on ”peliaspekti”. Se on jatkuvaa peliä todellisuuden kanssa. Siten kokeilevaan, ”leikkivään” suunnitteluun kuuluu myös tietty etäännyminen todellisuudesta. Näin mahdollistuu pelkistetyin analyysin tekeminen. Lisäksi kun suunnittelun tavoitteena on todellisuuden muuttaminen, on tämän kuvittelun lopullisena kriteerinä suunnitelmasta seuraava toiminta. (Häyrynen 1973).

Suunnitteleva, todellisuutta muuttava ajattelu on luonteeltaan dialektista. Se lähtee tosiasioista, mutta sen on myös väitettävä vastaan todella vallitsevia tilanteita. Näin ihmisen ajattelu voidaan jakaa kolmeen luokkaan: kaavamainen ajattelu, spontaanin ajattelu ja dialektinen, ”luova” ajattelu.

Kaavamainen ajattelu edustaa harkintaa kapeimmillaan mutta varimmillaan. Dialektinen ajattelu yhdistää ihmisen spontaanit tarvevoimat ja rationalismin (Häyrynen 1973). Kuten ohessa oleva kuviokin (kuva 87) pyrkii havainnollistamaan ovat kuvatut ajattelun lajit tietystä yhteydestä toisiinsa, täydentäen toisiaan.

Suunnittelun tarkastelun kannalta on oleellista, että nämä erilaiset ajattelun lajit saattavat toteutua saman henkilön toiminnassa, mutta vielä oleellisempaa ja suunnittelun laatua edistävämpää on, että nämä erilaiset ajattelun piirteet yhdistyvät eri ihmisten, asiantuntijain ja toimintatapojen kautta itse suunnittelussa.





Kuva 87.

Ihmisen ajattelun kolme luokkaa Y.-P. Häyrysen mukaan (G. Klausin perusteella).

### 3.2. Luovan ajattelun ja toiminnan piirteitä\*

*"Eri vaatimusten ja osaprobleemien suunnaton lukumäärä muodostaa esteen, jonka takaa arkkitehtonisen perusidean on vaikea päästä esille. Tällöin teen — joskin tarkoituksettomasti — seuraavalla tavalla. Unohdan probleemisikermän määrätyn ajaksi, sen jälkeen kun*

\* Tämän osan muotoilukäytännön esimerkit olen koontanut haastatteleamalla tekstissä mainittuja muotoilijoita v. 1979 aikana, mikäli muuta lähdettä ei ole ilmoitettu. (J.A.)



*työn atmosfääri ja lukemattomat eri vaatimukset ovat syöpyneet alitajuntaan. Siirryn työskentelytapaan, joka suuresti muistuttaa abstraktia taidetta. Piirrän vain vaiston johdattamana, en arkkitehtonisia synteesejä, vaan joskus suorastaan lapsellisia kompositioita, ja tätä tietä syntyy vähitellen abstraktilta pohjalta pääidea, eräänlainen yleissubstanssi, jonka avulla lukemattomat ristiriitaiset osaprobleemit voidaan keskenään harmonoida.”* (Alvar Aalto, 'Taimen ja tunturipuro', 1947. Schildt 1972).

1.

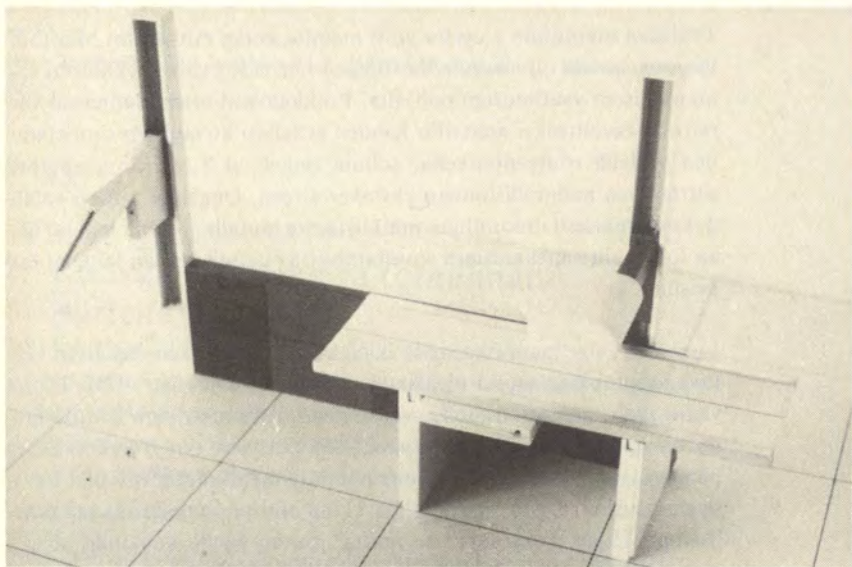
Ihmisen luova kyky on perustavimmillaan ilmeisesti **kykyä muodostaa teemoja tai "teorioita"**, kykyä soveltaa kerran luotuja malleja tai analogioita eri ongelmatilanteisiin (Häyrynen 1974). Aallon mainitsema "yleissubstanssi" edustanee juuri kykyä muodostaa teemoja tai teorioita, joiden avulla ongelma voidaan ratkaista. Tällaisen luovan kyvyn toinen puoli, analogioiden erittäin suuri varanto edellyttäneen toisaalta herkkyyttä ympäristön ärsykkeisiin, ja aktiivista ja monipuolista havaintokykyä. Toisaalta tällaisten runsaiden analogioiden hyödyntäminen edellyttää kehittyntä yhdistelytaitoa.

Teollisen muotoilun alueelta voisi mainita erään esimerkin: Muotoilijan ongelmana oli suunnitella röntgen-laitteiden siirtomekanismi toiminnallisten vaatimusten pohjalta. Poikkeavasti toisiin laitteisiin verrattuna tavoitteeksi asetettiin kahden erilaisen kuvauksen suorittaminen yhdellä röntgenputkella, jolloin ongelmaksikin jäi röntgenputken siirtäminen mahdollisimman yksinkertaisesti. Ongelma ratkesi välähdyksenomaisesti muotoilijan matkustaessa lautalla, jolloin hän sai idean lossin siirtomekanismin soveltamisesta suunniteltavan laitteen tarpeisiin.

Luovassa ongelmanratkaisussa ikäänkuin **hahmotetaan etukäteen suotava lopputulos**, "uusi todellisuuden malli". (Häyrynen 1974). Tapiovaara mainitsee erään tuolin suunnittelusta: suunnittelun lähtökohtana oli hyväksyä todetu tuolityyppi. Sen pohjalta syntyi suunnittelun pääperiaate eli asetettiin tavoite; suunniteltavan tuolin tuli olla kevyt ja elegantti sekä tätä kautta esimerkkinä ollutta tyyppituolia taloudellisempi. Usein muotoilija itse saa tai joutuu edellä kuvatulla tavalla muodostamaan tavoitteet tuotteen muotoilulle. Tällainen muotoilijan tavoitteiden asettelu voi tapahtua myös ikään kuin vastaväitteenä liian yksinkertaiselle toimeksiannolle. Tehtävänä voi olla esim. jonkin



**Kuva 88.**  
**Lossi. Valok. TVH:n kamerakerho, Seppo Hanste.**



**Kuva 89.**  
**Röntgenlaite, kuvausteline. Pienoismalli. Muotoilu Ergonomiadesign Oy. Valmet Oy, Instrumentitehdas.**





**Kuva 90. Tuoli, laminoitua ja taivutettua koivua, verhoilu kangasta. Suunnittelu sisustusarkkit. Ilmari Tapiovaara, 1978. Valmistaja Huonekalutehdas Jouko Mäkinen Oy.**

elektronisen laitteen "paketointi" eli kuoren muotoilu. Tällöin muotoilija saattaa asettaa muotoilulle uudet tavoitteet lähtien esim. laitteen käyttövaatimuksista, kuten mukanakannettavuus, pieni koko, keveys, tai halpuus. Näin laitteen suunnittelu voi saada kuin uuden suunnan ja monien käytännön ongelmien ratkaisu helpottuu.



Franck mainitsee "Kilta" -astiaston muotoilun vaikutteina lapsena näkemänsä talonpoikaiskotien savitavaraesineet, kubismista peräisin olleen muotokielen ja funktionaaliset periaatteet astioiden pinottavuudesta sekä joustavuudesta erilaisia käyttöjä ajatellen. Näiden lisäksi hän vastusti astiastoajattelun formaaliutta pitäen parempana tarkoituksenmukaisuuden lähtökohtaa eli erilaisille funktioille tuli olla oma astiamuotonsa. Tällaisista analogioista, mielikuvista, jotka olivat osaltaan tunneperäisiä ja toisilta osiltaan käytännöllisiä, syntyi "Kilta"-astiaston perusidea. Näin ollen muotoilijan ajattelua ohjailee toisaalta käsillä olevasta ongelmasta vastaanotettu tieto ja toisaalta myös aikaisemmat tiedot ja kokemukset (Jones 1973).

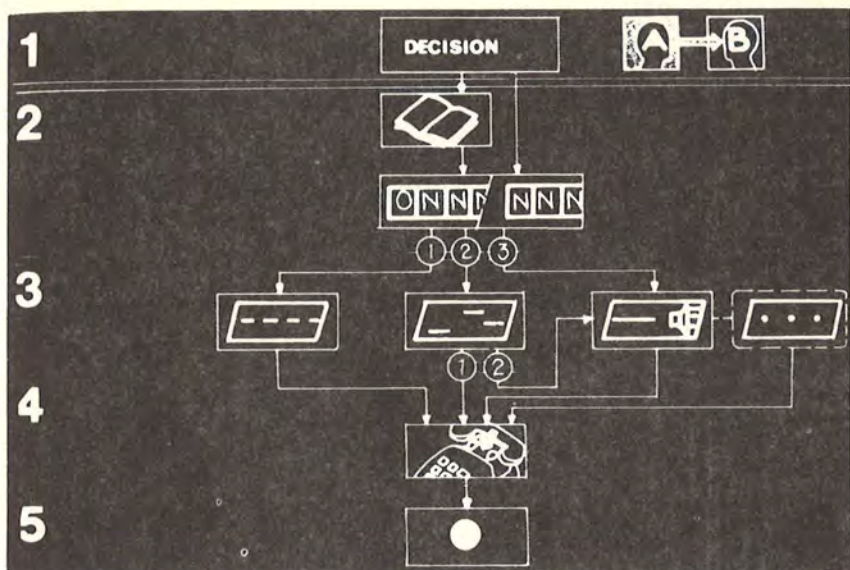
## 2.

Edelliseen kohtaan, kykyyn muodostaa uusia teemoja, "teorioita", liittyy läheisesti tapa ratkaista monisyisiä ongelmia muuntamalla alkuperäinen ongelmarakenne uusien ratkaisuteemojen muotoon, **strukturoida ongelma uudella tavalla** niin, että ristiriidat ratkeavat kerralla ikään kuin välähdyksenomaisesti, jolloin monimutkainen ongelma muutetaan yksinkertaiseksi (Häyrynen 1974).

Jonesin mukaan voidaan lisätä mahdollisuuksia saavuttaa suunnitelluongelmaan relevantteja tuloksia sillä, kun ongelman rakenne esitetään älyperäisessä muodossa intuitiivisen suunnittelun ratkaistavaksi. (Jones 1973). Tätä tarkoitusta palvelevat myös muotoilijoiden suositmat toimintakaaviot ym. ongelmarakennetta havainnollistavat kaaviot, jotka lisäksi toimivat oppimisvälineinä suunnittelutyössä.

## 3.

Jo varhaisissa tutkimuksissa on havaittu luovan toiminnan vaihteellisuus. Ihmiselle on ominaista suhteellisen alhainen tiedon läpivirtaus tai käsittelytaito: **ihminen voi ratkaista ongelmia vain asettamalla eri vaiheet järkevällä tavalla peräkkäin ja suorittamalla valikoivaa yhdistelyä** (Häyrynen 1974). Suunnittelun vaiheistamisen lisäksi monimutkaisemmissa ongelmissa on tavallista jakaa se osaongelmiin, jolloin tehtävän jotain erityisnäkökohtaa voidaan tarkastella erikseen. Tähän liittyy myös muotoilussa tavallinen käytäntö luoda useita vaihtoehtoja esim. luonnoksina, joita sitten vertaillaan ja valikoiden yhdistellään uusi ratkaisu.



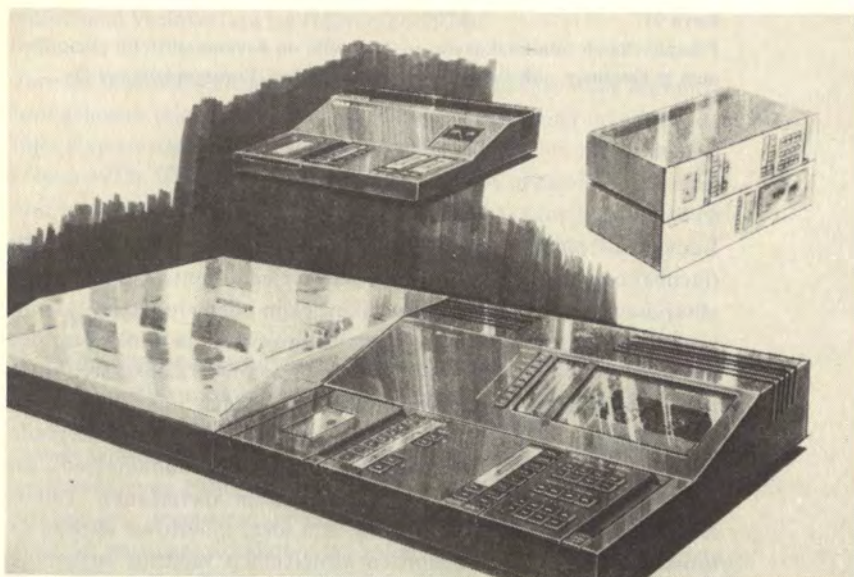
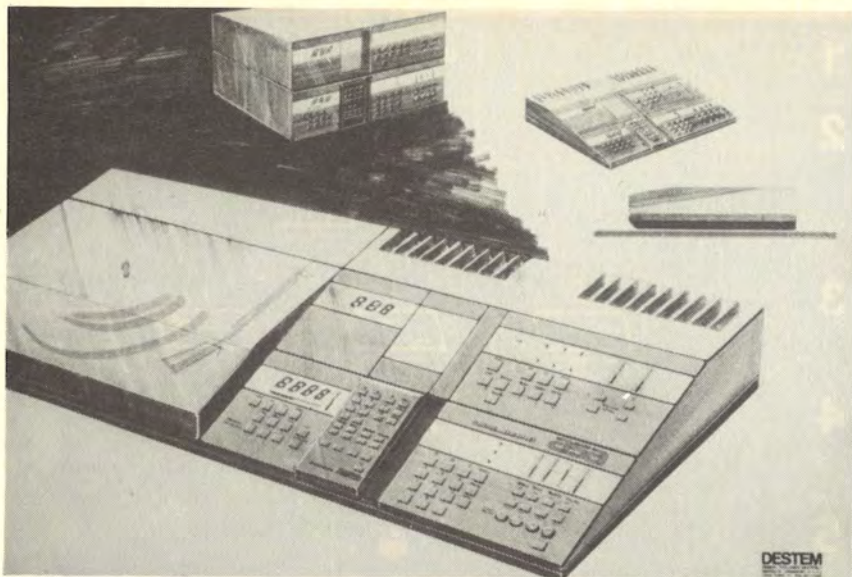
Kuva 91.

Pikapuhelimen toimintakaavio, jonka avulla on havainnollistettu pikapuhelimen ja tavallisen puhelimen toiminnan vertailua. Ergonomiadesign Oy.

#### 4.

Luovaan toimintaa liittyy usein **alitajuinen kehittylyvaihe** (incubation), jolloin ongelma on pantu syrjään, mutta sitä käsitellään alitajuisesti, joskus ehkä tietoisestikin. Näin ollen (Jones 1973) suunnittelijan kapasiteetti tuottaa ongelmaan relevantteja tuloksia on riippuvainen siitä, että hänelle on annettu riittävästi aikaa itseksensä sulattaa ja käsitellä ongelmaa kokonaisuutena esittäviä mielikuvia. Tosin tämän vaiheen toiminnan tuloksia voidaan nopeuttaa erilaisilla menetelmillä kuten esim. aivoriihimenetelmässä, jolloin suunnittelijat ikään kuin vapautetaan sosiaalisista esteistä joksikin ajanjaksoksi. Tällaisen "ideatuubien" heikkoutena on, että ideat muuttuvat samalla satunnaisemmiksi ja keinotekoisten menetelmien vaikutus on lyhytaikaista. Arvokkaampaa olisikin kehittää koko suunnitteluorganisaatiota tai -yhteisöä luovalle työlle suotuisammaksi. Tällöin yksilö saattaa "herkistyä" avoimelle havainnoinnille ja vapaalle ideain esittämiselle.



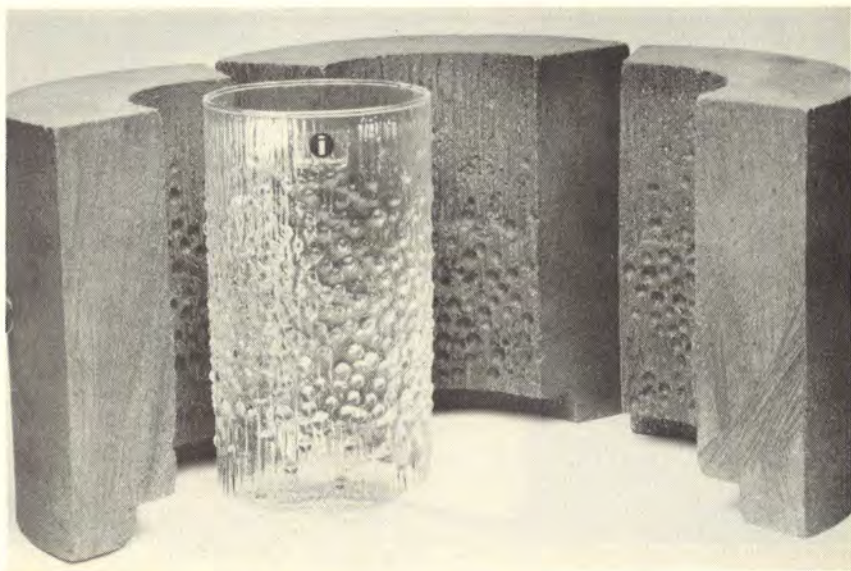


**Kuva 92.**  
Stereolaitteiden vaihetohtoisia luonnoksia. Destem Oy.



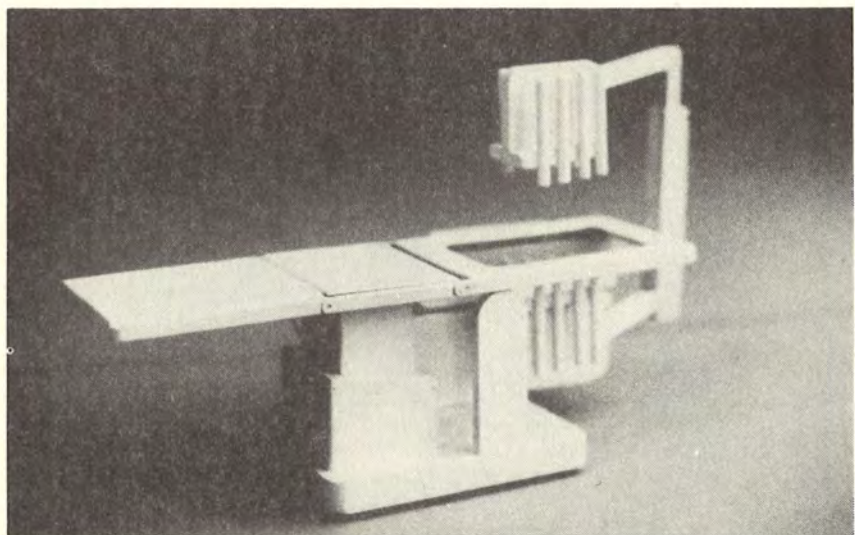
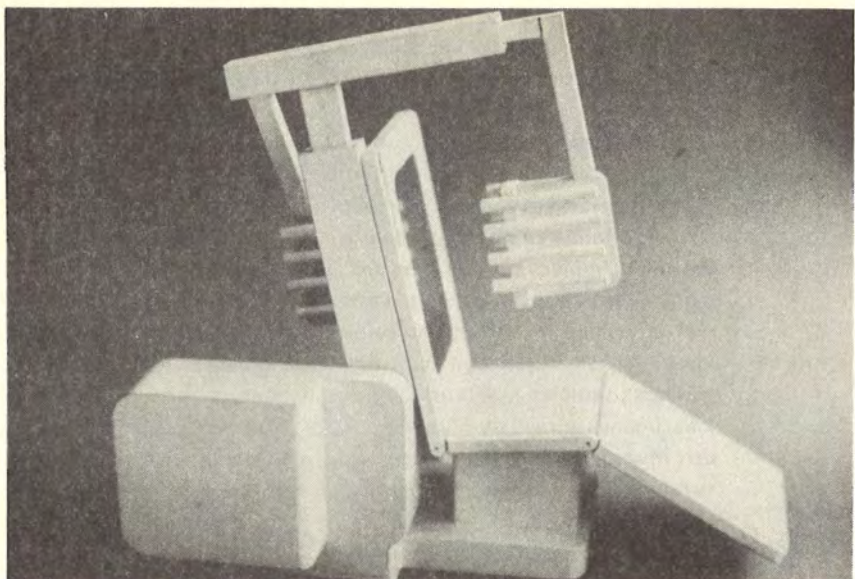
5.

Luovuus ei ole pelkästään intellektuaalinen, kognitiivinen prosessi. Kaikkiin luovuuden päätyyppeihin (tieteellinen, taiteellinen, teknologinen luovuus) sisältyy **emotionaalisia ja motivationaalisia tekijöitä**, jotka näyttelevät olennaista osaa luovassa suorituksessa (Häyrynen 1974). Taiteilijain ja keksijäin luovuudessa lieneekin kysymys siitä, että he käyttävät hyväkseen koko persoonallisuutensa kapasiteettia. Luova toiminta edellyttää myös usein **liikkuvuutta eri ilmaisumuotojen välillä**, mm. esteettisen, fyysisen ja käsitteellis-älyllisen suorituksen vuorottelua. (Häyrynen 1974). Tässä mielessä muotoilijan työ näyttää olevan vaihteleva. Monet muotoilijat valmistavat itse mallikappaleet käsin, joskus valmistavat jopa muotit ja haluavat työskennellä itse tehtaassa tuotteen valmistuksen kokeiluvaiheessa, kuten esim. Wirkkala mainitsee (Kulvik-Siltavuori 1980). Monimutkaisempien laitteiden muotoilussa näyttää kokeilumallien valmistaminen ja niiden parissa työskentely merkittävältä ongelmien löytämisen, analysoinnin ja ratkaisun kannalta.



Kuva 93.

Juomalasi ja sen grafiittimuotti. Muotoilu Tapio Wirkkala. Iittalan lasitehdas.



**Kuva 94.**  
Keuhkotutkimuslaitteiston pienoismalli alustavia mitoitus- ja toimintakokeilu-  
ja varten. J. Ahola, H. Kähönen ja A. Leinonen.



6.

Luovan toiminnan sosiaaliset vaikuttimet voivat vaihdella, mutta on ilmeisen tärkeätä, että sen suorittaja on **tietoinen sekä persoonallisesta taustastaan että ammattinsa parhaista perinteistä.** (Häyrynen 1974). Tästä hyvänä esimerkkinä ovat Franckin mainitsemat funktionaalisuudesta ja kubismista aina lapsuuden kokemuksiin yltävät vaikutteet ”Kilta”-astiaston muotoilussa. Vaikka tämän tyyppisiä tietoja ei ole muotoilijoiden keskuudesta koottu, voidaan esim. muotoilijain lehtikirjoittelusta päätellä, että ammatillisella identiteetillä on merkittävä asema muotoilijan työssä ja ajattelussa.

### 3.3. Suunnittelutoiminnan piirteitä

Edellä esitetyt luovan ajattelun ja toiminnan piirteet voivat sisältyä mihin hyvänsä ihmisen toimintaan taiteen, tieteen ja tekniikan aloilla. Vaikka luova toiminta on useimmiten tietoista, tavoitteellista ja järjestelmällistä, se voi olla myös satunnaista ja ilman ennakkosuunnittelua tapahtuvaa. Tämä on luoteenomaista myös suunnittelulle, mutta mitä monimutkaisemmasta suunnittelukohteesta tai suunnittelutapahtumasta on kysymys, sitä selkeämmin pyritään määrittelemään tavoitteet ja mahdollisesti myös rajoitukset ennen varsinaisen suunnittelun alkua. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitteluun voi sisältyä sekä luovaa toimintaa että rutiininomaisia suorituksia.

Tavoitteiden epävarmuuden ja niiden saavuttamisen keinojen suhteen Jones vertaa suunnittelua löytöretkeilyyn (Jones 1973): Uusi ongelma on kuin tuntematon ja tuntemattoman laajuinen maa, jota löytöretkeilijä kartoittaa tekemällä matkojen verkostoa. Tätä verkostoa ei ole olemassa ennen sen aloittamista, vaan se täytyy keksiä ja suunnitella joko etukäteen tai matkan edetessä. Samoin suunnittelussa sen kohde eli tavoite on alussa ainakin osaksi tuntematon, mutta tarkentuu suunnittelutoimintojen ”verkoston” avulla loppua kohden.

Tässä vertauksessa löytöretkeilyyn on suunnitteluun nähden yksi oleellinen ero: suunnittelun ”maisema” eli tavoite on jatkuvasti muuttuva ja kuviteltu, joten suunnittelussa vaaditaan kehittyneempää kontrollia suunnittelutoimintojen tarkoituksenmukaisuuden suhteen muuttuvan tavoitteen savuttamiseksi.



Näin ollen suunnittelun systemoimisen keskeinen ongelma on kaksi-  
puolinen. Vaikka tavoite on epämääräinen, määrittelemätön tai tunte-  
maton, siihen pyritään rationaalisin, ennalta suunnitelluin keinoin.

Tätä suunnittelun ongelmaa käsittelee myös Cross kuvatessaan suunnittelun piirteitä: Suunnittelu on tiettyyn päämäärään suunnattua, mutta usein osatavoitteet, joskus jopa suunnitteluongelman yleispäämäärä muuttuu kun ongelmaa tutkitaan. Näin ollen päämäärät voidaan päättää vasta kun ongelmaa on jossakin määrin tutkittu. Tämä puolestaan merkitsee sitä, että suunnittelu ei ole yksinomaan ongelman ratkaisemista, vaan myös ongelman löytämistä (Cross 1977). Usein saattaa suunnittelijan olla mahdollista löytää ratkaistavat kriittiset ongelmat ja alaongelmat vain tutkimalla annetun yleisongelman yksityiskohtia alustavien ratkaisujen avulla.

Tarkastellessaan suunnittelua yhdyskuntasuunnittelun näkökulmasta Nevanlinna korostaa sen luonnetta rationaalisena päätöstenteon prosessina: Suunnittelu on tulevaisuuteen suunnattu, yhden tai useamman ihmisen suorittama tietoinen ja rationaalinen päätöksentekoprosessi, jonka aiheuttaa ympäristössä vallitseva tilanne ja jonka tarkoituksena on tämän tilanteen muuttaminen haluttuun suuntaan (Nevanlinna 1972). Ehkä suunnittelulle luonteenomaisempaa ja oleellisempaa päätöksenteon sijasta on itse aineiston, tiedon tuottaminen päätöksentekoa varten.

Suunnittelun luonnehtimiseksi sitä on pyritty vertaamaan, löytämään eroavuuksia ja yhtäläisyyksiä taiteen, tieteen, tekniikan ja matematiikan suhteen (Jones 1970). Cross pohtii suunnittelun luonnetta seuraavasti: 'Suunnittelu on ainoalaatuisen ongelman ratkaisua. Suunnitteluongelmat eivät ole kuten tieteelliset, matemaattiset tai loogiset probleemat, jotka yleensä vaativat hypoteesin todistamista. Ne eivät ole kuin ristisanatehtäviä tai arvauspelejä, joihin on olemassa yksi oikea vastaus. Ne eivät ole taiteen ongelmien tapaisia, joissa taiteilija tai säveltäjä työskentelee pääasiassa tyydyttääkseen itse asettamiaan päämääriä ja vaatimuksia. Suunnitteluongelmat usein sisältävät näiden kaikkien toisten tyyppisten ongelmien näkökohtia, kuitenkin erottuen niistä'. On ehkä hedelmätöntä yrittää löytää esim. suunnittelun ja taiteen välisiä eroja päämäärien asettamisesta ja niiden toteuttamisesta siten kuin edellä, nähden esim. taide yhteiskunnasta muita irrallisempaa toimintana. Olleellisempaa suunnittelun luonnehtimiseksi on

erottaa luovuuden eri muotoja niiden yhteiskunnallisen tehtävän mukaan (Häyrynen 1974): Luovuuden yhteiskunnallisia päälajeja ovat tieteellinen luovuus (maailman tiedollisen kuvan kehittäminen), esteettinen luovuus (uusien elämystapojen kehittäminen ja tunteiden suuntaaminen), teknologinen luovuus (yhteiskunnan tuotantovoimien ja välineiden kehittäminen, 'keksiminen'). Näillä luovuuden eri tyypeillä on eroavuuksia sosiaalisten perinteiden, ammattikuvan ja ilmeisesti myös psykologisten toimintojen laadun suhteen, mutta kuten Häyrynen huomauttaa, on näillä luovuuden tyypeillä myös yhtymäkohtia enemmän kuin yleensä ajatellaan.

Näin ollen, teollisen muotoilun suunnittelutoiminnan luonnehtimiseksi on huomioitava sen yhteiskunnallinen tehtävä, jolloin tulisi kysymykseen esteettisen ja teknologisen luovuuden yhdistäminen tieteellisen luovuuden tukemana ja että itse suunnittelutapahtumassa yhdistyisivät edellä kuvatut kaavamainen, spontaani ja luova ajattelu.

Suunnittelua luonnehditaan tietoisena ja järjestelmällisenä toimintana, mutta koska suunnitteluun kuuluu oleellisena osana luovaa, intuitiivista toimintaa, on suunnittelijan luotettava ihmisaivojen 'mystiseen' toimintaan sekä tietoisella että alitajuisella tasolla. Tämän lisäksi suunnittelija usein työskentelee epävarmana toimintansa suunnasta tai toimenpiteidensä tuloksista, jolloin suunnittelun läpivieminen vaatii tavoitteiden ja toimenpiteiden suhteen 'uskonomaista' varmuutta tai luottamista esimerkiksi taiteelliseen näkemykseen. Tällaisen asennoitumisen lisäksi suunnittelijan on valmisteltava jonkinlainen strategia tai toimintojen järjestyksen suunnitelma ja aika ajoin tarkistettava sen tulokset tavoitteisiin nähden. Hänen on myös määriteltävä oleelliset ongelmat ja kehitettävä sopivat ratkaisut.



## 4. Suunnitteluprosessin vaiheet, rakenne ja menetelmäkysymyksiä

Pyrittäessä tehostamaan suunnittelua ja parantamaan sen ennakkoon suunniteltavuutta, on yksi itsestään selvimpiä lähtökohtia ollut sen vaiheistaminen ja jakaminen osiin. Siirtyminen vaiheesta toiseen ei kuitenkaan tapahdu suoraviivaisen loogisesti, 'lineaarisesti', vaan käsitelykehitysprosessin ja "piirtäen suunnittelunkin" 'alkeellinen' yritys-erehdys -menetelmä toteutuu systemaattisessa suunnittelussa takasisinkytkenässä. Suunnittelutoiminnot ja niiden väliset kytkennät puolestaan muodostavat suunnitteluprosessin rakenteen, joka saattaa olla monikerroksinen ja -ulotteinen. Tietokoneen hyödyntämiseksi myös suunnittelun epäselvissä ongelmatilanteissa on avainasemassa ihmisen psyykkisten toimintojen mallittamismahdollisuudet, mihin on antanut lisävalaistusta mm. kyberneettisten laitteistojen kehittäminen. Näin psykologisen tutkimuksen rinnalla tekninen kehitys edistää intuitiivisten ja systemaattisten menettelytapojen toisiaan tukevaa yhteensovittamista.

### 4.1. Luovan tapahtuman vaiheet

Jo varhaisessa psykologisessa luovuudentutkimuksessa voitiin erottaa neljä vaihetta. Seuraavassa esitettyä ns. klassista luovan tapahtuman vaihejakoa voidaan pitää myös suunnitteluprosessin vaiheistuksen perustana.

#### **Klassinen jako luovan tapahtuman vaiheista (Bach 1973)**

- 1. Valmisteluvaihe** (preparation) on vaihe, jolloin havaitaan ongelman olemassaolo, jolloin ongelmanasettula kehitellään ja selvennetään sekä kerätään mahdollisesti ongelmaa koskevia tietoja.
- 2. Kehitysvaihe** (incubation) on vaihe, jolloin ongelma on pantu syrjään, mutta sitä käsitellään alitajuisesti ja joskus ehkä tietoisestikin.
- 3. Keksimisvaihe** (illumination) on vaihe, jolloin saadaan äkillisesti



ratkaiseva ajatus, jota kuvaavat hyvin sanonnat ”minulla välähti” tai ”ajatus iski päähäni”.

**4. Todentamisvaihe** (verification), ajatuksen kehittäminen, muotoilu ja tarkentaminen.

Tutkimuksissa on myös todettu, ettei siirtyminen em. vaiheesta toiseen tapahdu määrättyssä järjestyksessä ja että siirtymistä edes takaisin eri vaiheiden välillä tapahtuu jatkuvasti. Tältä pohjalta on oletettu, ettei olekaan kysymys yhdestä ainoasta luomisprosessista, vaan useista prosesseista, jotka ovat keskinäisessä vuorovaikutuksessa koko luomisprosessin ajan (Bach 1973).

## 4.2. Suunnittelun ja ongelmanratkaisuprosessin vaihejako

Kuten Jones esittää (Jones 1970), suunnitteluprosessi voidaan monien suunnitteluteoreettikkojen mukaan jakaa kolmeen päävaiheeseen, nimittäin: analyysi, synteesi ja arviointi.

Näitä päävaiheita voidaan lyhyesti kuvata seuraavanlaisesti:

- analyysi: hajoittaa ongelma osiin,
- synteesi: saattaa osat yhteen uudella tavalla,
- arviointi: tarkistaa uuden ratkaisun käytäntöönpanon seuraukset.

Luonnehtiakseen paremmin näitä vastaavia suunnittelun päävaiheita, Jones nimittää niitä seuraavasti:

- divergenssi (laajentaminen, eriytyvä ajattelu)
- transformaatio (muuntaminen)
- konvergenssi (yhdentävä ajattelu).

**Kolmen suunnitteluvaiheen pääpiirteitä Jonesin mukaan**

### **Divergenssi**

Divergenssvaihe on toimintaa suunnittelutilanteen rajojen laajentamiseksi niin, että saadaan aikaan tarpeeksi laaja ja hedelmällinen tutkimusalue, josta ratkaisua voidaan etsiä. Toisaalta tavoitteena on

strukturoida uudelleen tai muuttaa alkuperäinen tehtävän kuvaus riippuvuuksien tai muutosten ja niiden rajojen selvittämiseksi.

Divergenssivaiheen, eli hajaantuvan etsinnän pääpiirteitä:

- Tässä vaiheessa tavoitteet ovat muuttuvia, tunnustelun ja kokeilun luonteisia ja ongelman rajat ovat muuttuvia ja määrittelemättömiä.
- Suunnitelmien arviointia lykätään.
- Tavoitteena on tarkoituksellisesti kasvattaa epävarmuutta sekä vapautua ennakkoon omaksutuista ratkaisuksista, ”ohjelmoida” ajattelu käsittelemään ongelmaan kuuluvaa informaatiota.
- Tässä vaiheessa tutkitaan tehtävän antoa tavoitteena tunnustella toimeksiantajan, tulevien käyttäjien, markkinoinnin jne. asettamia rajoja tuloksen ja sen seurauksien suhteen mahdollisimman monissa ulottuvuuksissa.
- Tässä vaiheessa on tärkeää oikea kysymyksen asettelu jolloin on avuksi ongelman aiheeseen liittyvien eri alojen asiantuntijain hyväksikäyttö.
- Myös tässä vaiheessa vuorottelevat intuitiivinen työskentelytapa ja systemaattisten menetelmien käyttö.

### **Transformaatio**

Transformaatio — eli muuntamisvaiheessa muodostetaan suunnitelman malli eli periaatteellinen ratkaisu. Tämän vaiheen toiminnalle on ominaista luovuus, innoittunut arvailu ja yhdistely, ”kaikkea, joka tekee suunnittelun nautittavaksi”. Tämä on suunnittelun kriittinen vaihe, jolloin suuret virheet saattavat tapahtua. Tässä vaiheessa tulee erityisesti kysymykseen suunnittelijan kokemus ja luotettava arviointikyky.

Transformaatiovaiheen pääpiirteitä:

- Vaiheen päätavoite on tuottaa ratkaisun malli, joka on kyllin täsmällinen sen arvioimiseksi ja yksityiskohtien edelleen kehittämiseksi. Ratkaisun tuottaminen on luovaa toimintaa tarkoituksena muuntaa monimutkainen ongelma yksinkertaiseksi, mm. muuttamalla ongelman rakennetta tai muotoa, päättämällä mitä ongelman eri puolia painotetaan ja mitä jätetään vähemmälle huomiolle.
- Tässä vaiheessa tavoitteet ja ongelman rajat määrätään sekä kriittiset muuttujat ja ristiriidat tunnistetaan sekä tehdään niiden pohjalta päätökset.
- Ongelma jaetaan sellaisiin osa-ongelmiin, jotka on arvioitu olevan

mahdollista ratkaista peräkkäin, rinnan tai toisistaan erillään.

— Tämän vaiheen onnistumiselle on tärkeää suunnittelijalle myönnetty riippumattomuus muuttaa osatavoitteita harkintansa mukaan onnistuneen kokonaisratkaisun saavuttamiseksi.

### **Konvergenssi**

Konvergenssi eli lähenemisvaihe on tavallisesti suunnittelun viimeisin vaihe, jota ennen ongelma on määritelty, muuttujat tunnistettu ja tavoitteista sovittu. Suunnittelijan tehtävänä on vähentää progressiivisesti epävarmuustekijöitä kunnes yksi monista vaihtoehtoisista suunnitelmista jätetään ja hyväksytään lopulliseksi ratkaisuksi.

— Tämän vaiheen päätavoitteena on vähentää epävarmuutta ja vaihtoehtojen määrää niin nopeasti ja edullisesti kuin mahdollista pyrkimällä mahdollisimman suoraviivaiseen, lineaariseen etenemiseen. Epäonnistumisa tässä pyrkimyksessä voi aiheuttaa se, että ennustamattomat osa-ongelmat osoittautuvatkin kriittisiksi kokonaisratkaisun suhteen ja aiheuttavat palautumista suunnittelun aikaisempiin vaiheisiin.

— Tässä vaiheessa on periaatteessa erotettavissa kahdenlaista lähestymistapaa, nim. ”ulkoa sisälle” (kuten esim. arkkitehti talon ulkomuodon suunnittelusta sisäisten toimintojen suunnitteluun) sekä ”sisältä ulos” (esim. lähtien talon tai laitteen toiminnoista ulkoiseen muotoon). Tavallisesti taitava suunnittelija lähestyy ongelmaa molemmista suunnista muodostaen näin ongelmat ulkoa-sisälle ja sisältä-ulos lähestymistapojen kohtauspaikassa.

### **Ongelmaratkaisuprosessin vaiheet**

Tarkasteltuaan useita yleisiä ongelmanratkaisuprosessin vaihejakoja ja vaiheiden nimityksiä Asimow toteaa, että kaikille niille on yhteistä pääpiirteissään seuraavat seikat. (Asimow, 1962).

1. vaihe: Tarkoituksena on ongelman ymmärtäminen ja tavoitteiden selvä kuvaus.
2. vaihe: Tarkoituksena on löytää useita vaihtoehtoisia ratkaisuja, suotuisissa olosuhteissa voidaan syntetisoida useita todennäköisiä ratkaisuja.
3. vaihe:
  - a) Arvioidaan ratkaisun pätevyys määriteltyihin tavoitteisiin nähden.



b) Jos on useita vaihtoehtoja, valitaan sopivin.

Edellisten yhteenvetona Asimow esittää ongelmanratkaisun kolme vaihetta:

1. Alkutilanteen analyysi (useimmiten suunnittelijalle esitetään ongelmatilanne eikä selvästi määriteltyä suunnitteluongelmaa).
  2. Mahdollisten ratkaisujen synteesi.
  3. Ratkaisujen arviointi ja parhaan ratkaisun valinta.
- Näihin Asimow lisää neljännen vaiheen:
4. Tarkistusvaihe, jossa parannetaan valittu ratkaisu.

### 4.3. Suunnitteluprosessin moniulotteinen rakenne

Edellä esitetyt vaihejaot koskevat ongelmanratkaisua ja suunnittelua yleensä. Tämän lisäksi suunnitteluprosessi voidaan jakaa vaiheisiin suunnittelun kohteen sisällön mukaisesti ammattialakohtaisesti (esim. koneensuunnittelu ja arkkitehtuuri), jolloin kuva suunnitteluprosessista monimutkaistuu, mutta samalla lähenee käytäntöä.

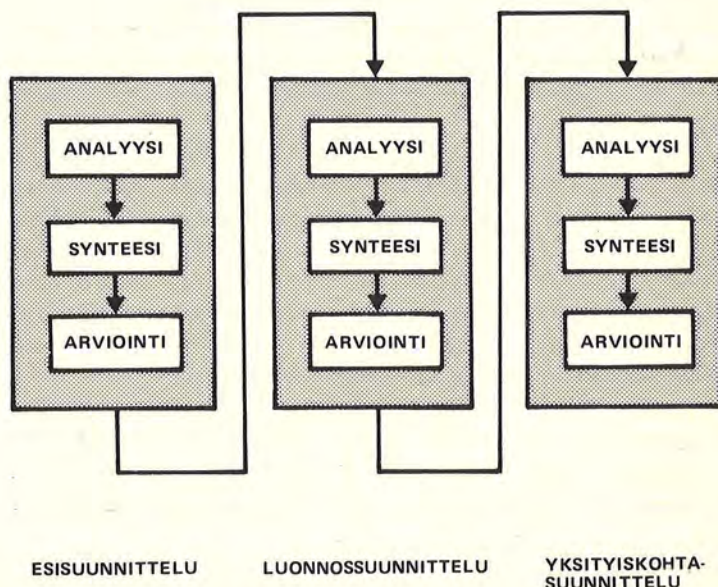
Teoreettisia lineaarisia suunnitteluprosessin rakenteita on arvosteltu niiden yksiulotteisuudesta, ja useiden suunnitteluteoreetikkojen mukaan suunnitteluprosessi onkin vähintään kaksiulotteinen (Cross, 1977):

- 'vertikaalinen', suunnittelun peräkkäisvaiheiden rakenne,
- 'horisontaalinen', iteratiivisten ja jaksollisten suunnittelutoimintojen rakenne.

Vertikaalinen rakenne (esim. esisuunnittelu, luonnossuunnittelu ja yksityiskohtasuunnittelu) saattaa vaihdella huomattavastikin suunnittelun eri ammattialoilla, vaikkakin merkittäviä yhtäläisyyksiä periaatteessa eri päävaiheiden välillä on olemassa. Sitä vastoin horisontaalinen rakenne on prosesseissa yhtenäisempi. Se esiintyy useimpien vertikaalisten vaiheiden sisällä ja näyttää olevan analyysi-synteesi-arviointi-prosessin johdannainen.

Tämän pohjalta voidaan esittää yleisesti hyväksytty suunnitteluproses-

sin kaksiulotteinen malli (kuva 95), joka mahdollisesti esittää kompromissia siitä, mitä suunnitteluprosessi todellisuudessa on ja mitä sen pitäisi olla (Cross, 1977).



**Kuva 95.**

**Yleisesti hyväksytty suunnitteluprosessin malli Crossin mukaan.**

Suunnittelun 'vertikaalisen' rakenteen jako voidaan tehdä yleisestä yksityiseen -periaatteen sijasta myös suunnittelun sisällön tarkasteluun perustuen. Esimerkiksi systeemanalyysin prosessi voidaan jakaa (McGrath et al 1973) tutkimusvaiheisiin, jotka heijastavat erilaisia tutkimuksen tarkoituksia, eli siirryttäessä vaiheesta toiseen tutkimuksen näkökulma vaihtuu. Tällaisia tutkimusvaiheita heidän mukaansa (systeemitutkimuksessa) ovat 1. systeemin suoritusvaatimusten kuvaus, 2. suunnitteluhypoteesin laatiminen, 3. systeemin kehittäminen ja yhdistäminen kokonaisuudeksi sekä 4. systeemin suorituskyvyn arviointi.



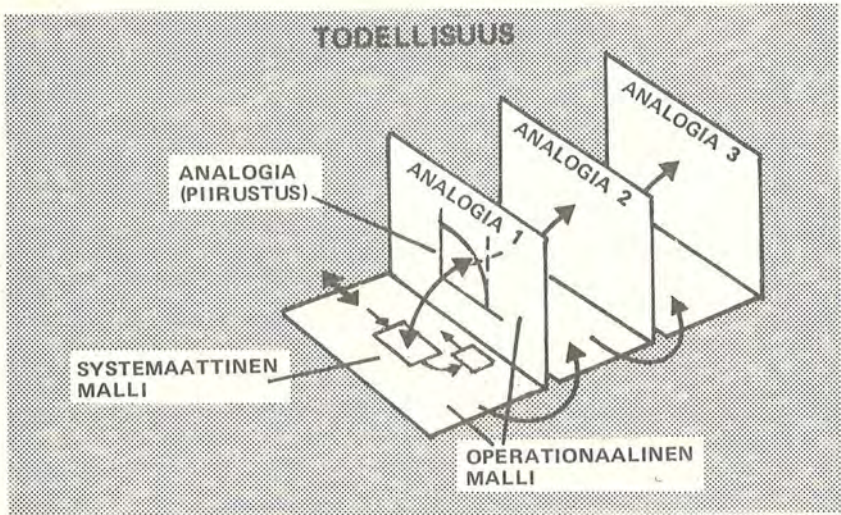
Nämä tutkimusvaiheet voidaan puolestaan jakaa tutkimustoimintoihin, jotka viittaavat erityyppisiin tutkimustehtäviin. Niitä ovat mallin kehittäminen, tiedon keruu ja tiedon synteesi.

Toinen esimerkki näkökulman vaihtumisen mukaisesta vaihejaosta voidaan esittää koneensuunnittelun alalta. Roth jakaa koneiden ja laitteiden konstruktio-oppinsa osiin seuraavasti: toiminnallisesti orientoitunut, tila- ja lujuusorientoitunut sekä valmistusorientoitunut osa (Koneensuunnitteluoppi-luentomoniste, Tampereen teknillinen korkeakoulu).

Kuvatessaan suunnitteluprosessin rakennetta Archer (1970) esittää suunnitteluprosessin todellisuuden ja operationaalisen mallin välisenä dialogina. Operationaalinen malli koostuu toisaalta systemaattisesta mallista, joka kuvaa ongelman rakennetta (sen osia ja niiden välisiä suhteita) sekä toisaalta analogioista, jotka simuloivat ehdotettujen ratkaisujen seurauksia (esim. piirustusten avulla). Suunnitteluohjelma puolestaan kuvaa suunnittelun etenemistä ajallisesti.

**Kuva 96.**

Operationaalisen mallin todellisuuden ongelmasta muodostavat yhdessä systemaattinen malli ja yksi tai useampia analogioita, Archerin mukaan (Moore - 70).





Näin ollen voidaan suunnitteluprosessin ajatella koostuvan kolmesta pääkomponentista:

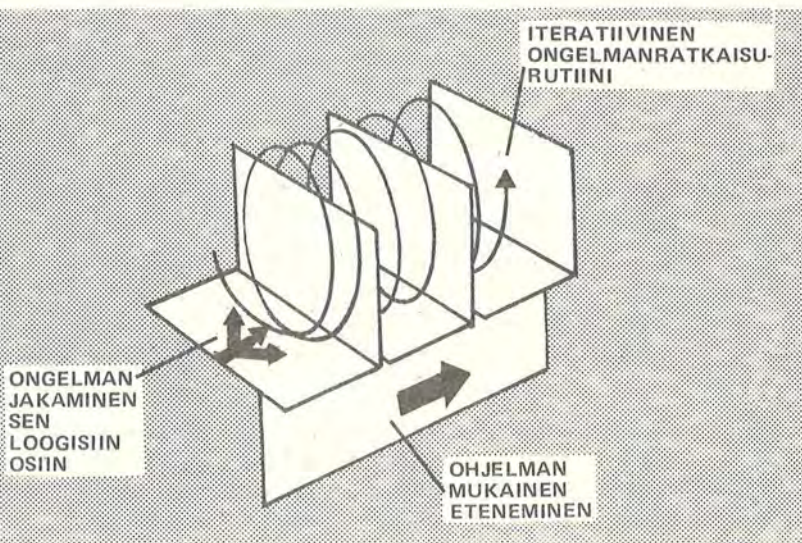
1. Suunnittelun eteneminen ajallisesti, jota kuvaa suunnitteluohjelma, erilaisten analogioiden avulla suoritettuna.
2. Ongelman jakaminen sen loogisiin osiin, jota kuvaa systemaattinen malli.
3. Jaksollinen liike alaongelmien läpi, (käyttäen suoritusaikaa tai samanaikaisesti ajassa), yhdistäen todellisuuden, systemaattisen mallin, erilaiset analogiat ja suunnitteluohjelman. (kuva 97).

Oheisen suunnittelutapahtuman moniulotteisuutta kuvaavan kaavion pyrkimyksenä Archerin mukaan on tehdä näkyväksi jo nyt monimutkaisemmissa suunnittelutehtävissä vallitseva käytäntö.

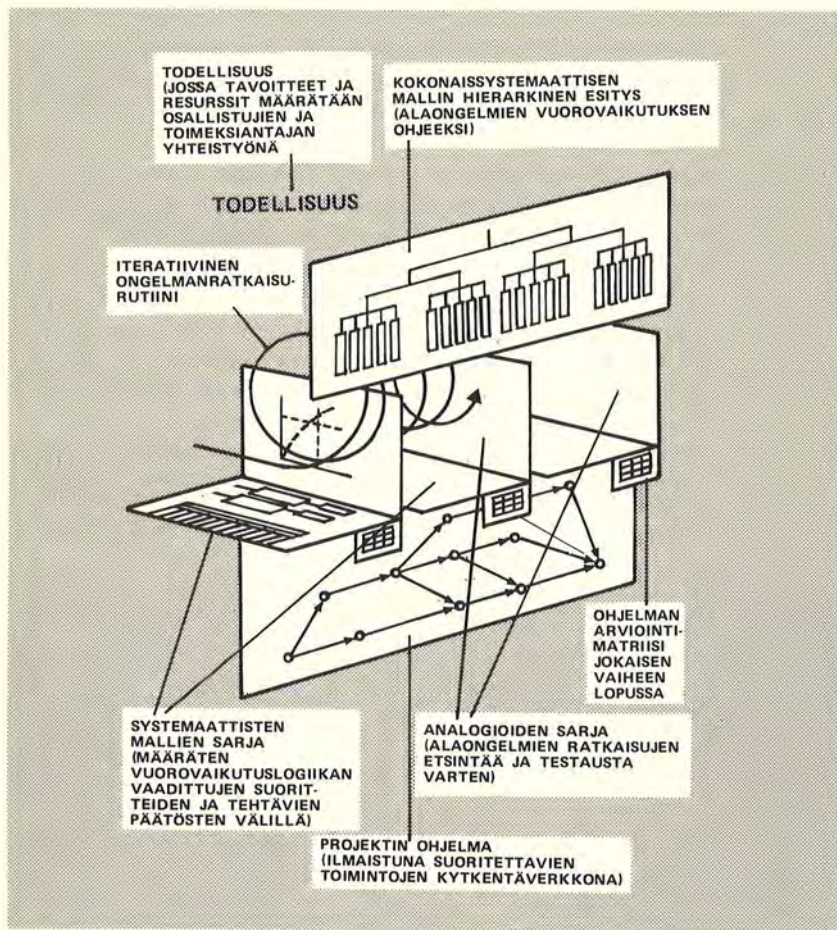
**Kuva 97.**

Suunnitteluprosessin voidaan ajatella koostuvan kolmesta pääkomponentista:

- projektin läpi eteneminen ajallisesti, jota kuvaa suunnitteluohjelma,
- ongelman jakaminen sen loogisiin osiin, jota kuvaa systemaattinen malli,
- syklinen ongelmanratkaisuprosessi, jota kuvaa iteratiivinen rutiini. Archerin mukaan (Moore -70).



Kytkemällä operationaalinen malli suunnitteluprosessiin suunniteluohjelma voidaan ajatella rinnakkaiseksi systemaattisen mallin ja analogioiden kanssa, mutta kolmella tasolla. Täten — systemaattinen malli kuvaa ongelman osien loogisia suhteita ja sal-



Kuva 98.

Suunnittelun menettelytapa muodostuu soveltamalla iteratiivista ongelmaratkaisurutiinia tavoitehakuisen päätöksentekosysteemien yhdistelmään projektin ohjelman mukaisesti. Jatkamisen tarkoituksenmukaisuus ja toimintojen vaihtoehtoiset suunnat on tavallisesti arvioitava jokaisen vaiheen lopussa. Archerin mukaan (Moore -70).



lii ennustetun suoritteiden arvioimisen,  
— analogiat simuloivat systeemien käyttäytymistä ongelmassa ja ennustavat ehdotettujen päätösten seurauksia,  
— suunniteluohjelma osoittaa peräkkäisiä vuorovaikutussuhteita, jotka ovat tarpeellisia ongelman ratkaisemiseksi. (Archer 1970).

Edellä esitetyn yhteenvedon suunnittelu on jaettavissa osiin ja niitä yhdistäviin periaatteellisiin kytkentöihin seuraavasti.

Sitä prosessia, joka vaaditaan suunnittelutehtävän toimeksiannosta sen loppuun suorittamiseen, eli "syötteen" ja "tulosteen" välistä prosessia voitaisiin nimittää **perusprosessiksi**.

Tämä perusprosessi jakautuu erilaisiin suunnittelun **päävaiheisiin**. Jako vaiheisiin vaihtelee suunnittelun ammattialakohtaisesti, vaikkain periaatteellista yhtäläisyyttä niiden välillä on olemassa. Muotoilun kannalta on oleellista korostaa ongelmantarkastelun **näkökulman vaihtumista** siirryttäessä vaiheesta toiseen.

Suunnittelun päävaiheet jakautuvat puolestaan **suunnittelutehtäviin**, jotka ovat periaatteellisten analyysi-, synteesi ja arviointivaiheiden johdannaisia.

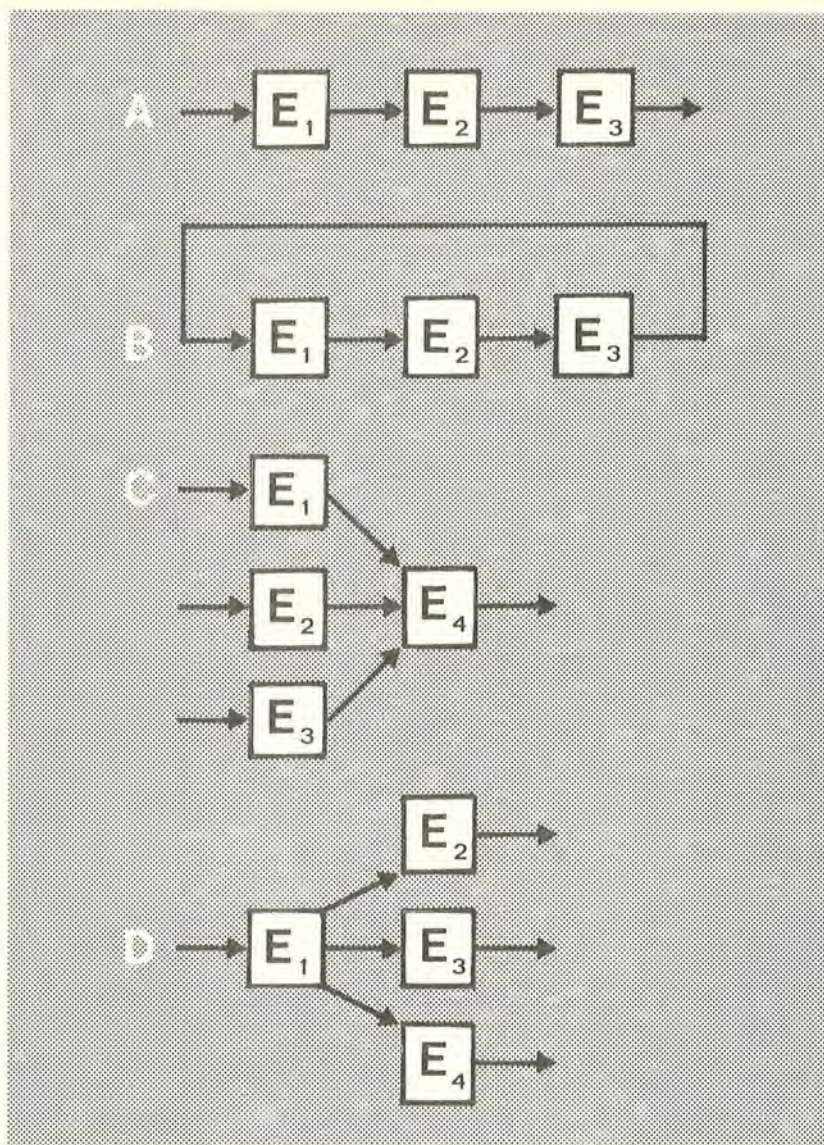
Yllä esitettyjen perusprosessin, päävaiheiden ja suunnittelutehtävien puitteissa voidaan käyttää erilaisia **menetelmiä**, jotka voidaan pääasiallisesti luokitella "kaavamaiseen ajatteluun" ja "luovaan, heuristiseen ajatteluun" perustuviin menettelytapoihin.

Perusprosessin osat kytkeytyvät keskenään sekä todellisuuteen muodostaen suunnitteluprosessin **rakenteen**.

Suunnitteluprosessin periaatteelliset kytkennät voidaan esittää kuten systeemin osien mahdolliset **peruskytkennät** kuvassa 99.

Näitä peruskytkentöjä hyväksikäyttäen on mahdollista aikaansaada lukuisia yhdistelmiä. Näin, osien ja niiden kytkentöjen avulla muodostettuja systeemin kuvauksia, tässä tapauksessa suunnitteluprosessin rakennekuvauksia, kutsutaan **lohkokaavioiksi** tai **kytkentäverkoiksi**.

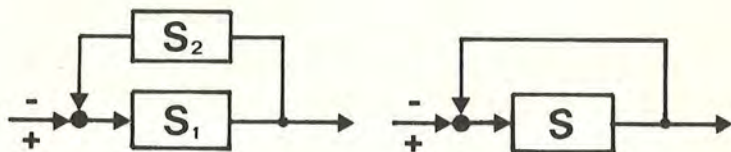




Kuva 99.

Systeemin aktiivisten elementtien väliset peruskytkennät (Karjalainen et al -78)  
 a) avoin ketju, b) suljettu ketju, c) input-haarautuma d) output-haarautuma.

Kytentäkombinaatioista suunnitteluprosessin kannalta on oleellista merkitystä **takaisinkytkennällä**, joka mahdollistaa säädön eli suunnittelun kulun kontrollin sekä säätävän yhteyden suunnittelun välitulos-ten ja todellisuuden välillä.



Kuva 100.

Kaksi tavanomaisinta takaisinkytkennän esitystapaa (Karjalainen & al 1978).

Takaisinkytkentä mahdollistaa siten säädön periaatteen systeemissä, jossa säädettävä systeemi ja säätäjä yhdessä muodostavat säätöjärjestelmän. Yksi tavallisimmin käytetty yksinkertainen säätöjärjestelmän esimerkki on termostaatilla ohjattu huoneen lämpötilan säätö. Siinä asukas antaa haluamaansa lämpötilaa vastaavan ohjearvon säätäjänä toimivalle termostaatille. Lämpötila-anturi mittaa huoneen lämpöä ja ilmoittaa kunkinhetkisen arvon säätäjälle (termostaatille), joka vertaa sitä ohjearvoon. Lämpötilan kohottua riittävästi kohoaa mitattu arvo yli ohjearvon, jolloin termostaatti katkaisee lämmityksen ja kytkee sen jälleen mitatun arvon laskiessa alle ohjearvon. Säädön tarpeen aiheuttavina häiriötekijöinä ovat esimerkiksi ulkolämpötilan muutokset ja huoneen tuulettaminen, jotka aiheuttavat huoneen lämpötilan muutoksia.

#### 4.4. Iteratiivisen prosessin ja palautteen tehtävä suunnittelussa

Suunnitteluprosessia kokonaisuutena kuvaavien mallien lisäksi on suunnittelun etenemisen kannalta eräitä keskeisiä ongelmia sen iteratiivisuus ja takaisinkytkentä eli kytkennät eri vaiheiden ja suunnittelu-tehtävien välillä.



Suunnittelussa iteratiivinen prosessi tarkoittaa periaatteessa samanaisten suunnittelutoimenpiteiden uudelleen suorittamista lähestyttävissä ongelman hyväksyttävää ratkaisua. Yksinkertaisena esimerkkinä tällaisesta voidaan esittää luonnostelu, jossa useiden "kierrosten" kautta varioidaan, kokeillaan mahdollisia ratkaisuja oppien koko ajan ongelmasta uusia näkökohtia, niin että lopulta päädytään hyväksyttävään ratkaisuun. Kuten on huomautettu, usein tällainen toiminta koetaan häiriötekijäksi, kun pyritään kuvaamaan sinänsä monimutkaista suunnitteluprosessia yksinkertaistetun mallin avulla.

Archer on edellä esitetyn mukaisesti kuvannut iteratiivisen prosessin merkityksen todellisuutta ja sen operatiivisia malleja yhdistävänä tekijänä.

Quade (1963) esittää iteratiivisuuden ja oppimisprosessin yhteyden. Vaikkakin hän käsittelee systeemianalyysiä, voidaan nämä huomioida ulottaa myös suunnitteluun yleensä. Niin kuin systeemianalyysissä, ei myöskään suunnittelussa ongelma pysy staattisena, vaan "vuoropeli" ongelman kasvavan ymmärtämisen ja kehitettyjen mahdollisten ratkaisujen välillä määrittelee aina uudelleen alkuperäistä ongelmaa.

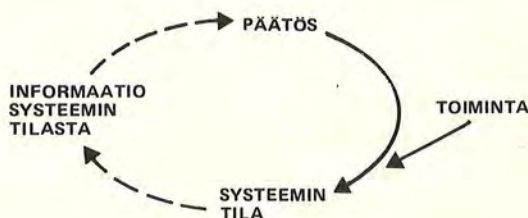
Iteratiivinen menettelytapa etenee asteittain: ensimmäisen "liikiarvon" tuottamisen lopussa saavutettu alustava ratkaisu edesauttaa määrittelemään seuraavaa ongelmaa. Näin ollen lopullinen tulos tavallisesti nojaa ongelmaan liittyviin erilaisiin tietoihin, joita ei ole ollut tiedossa suunnittelua aloitettaessa.

Pyrittäessä tehostamaan suunnittelua esim. systematisoimalla sitä, on usein tavoitteena vähentää iteratiivisten menettelytapojen määrää, tai ainakin muuttaa ne tietoisiksi ja tavoitteellisiksi toiminnoiksi.

Suunnittelun iteratiivisuuteen liittyy läheisesti palaute. Iteratiivisella prosessilla ja palautteella on yhteistä se, että ne toimivat todellisuuden ja suunnittelutoiminnan yhdistäjinä. Palaute suunnittelussa eroaa iteroivasta menetelmästä oleellisesti siinä, että se on tietoisesti jaksollista ja usein etukäteen suunniteltua toimintaa, joka suuntaa suunnittelutoimenpiteitä tavoitteisiin nähden. Siinä kun suunnittelua tehostettaessa iterointia pyritään vähentämään, pyritään palautteen saamista lisäämään tavoitteiden ja välitulosten välillä suunnittelun tulosten laadun parantamiseksi todellisuuden vaatimusten mukaisiksi.



Yleisen systeemiteorian käsittein ilmaistuna palaute tarkoittaa sitä, että systeemin jonkin tai joidenkin alkioiden eli osien aikaisemmat tilat vaikuttavat tämän saman tai näiden samojen alkioiden nykyiseen tilaan, eli palaute-systeemiin vaikuttaa sen oma aikaisempi käyttäytyminen. (Laine 1974). Ns. palautesilmukkaan kuuluvat kaikki ne alkiot, jotka ovat kytkentäketjussa palautteen saavan ja palautteen antavan alkion välissä. Palaute-silmukka on suljettu piiri, joka yhdistää toisiinsa päätöksenteon, toiminnan, systeemin tilan ja informaation systeemin tilasta, mikä jälleen vaikuttaa päätöksentekoon. (Kuva 101).



**Kuva 101.**

Palaute-silmukan yleinen rakenne (Laine -74).

Kuviossa yhtenäinen viiva merkitsee sitä, että toiminta muuttaa systeemin fyysisistä tilaa. Katkoviivat taas tarkoittavat vain informaatiovirtoja, jotka eivät siinänsä voi vaikuttaa systeemin tilaan, vaan vain päätöksiin toimintaan ryhtymisestä.

Suunnittelussa "systeemin tila" ei ole staattinen, vaan suunnittelun etenemisen mukaan muuttuva. Systeemin tila muuttuu suunnittelutoimenpiteiden tuottaman tiedon mukaisesti. Systeemin tila konkretisoi loppua kohden, esim. alussa on ongelmatilanne, joka muutetaan tavoitteiksi, edelleen suunnittelukriteereiksi ja lopulta suunnitelmaksi. Palaute tapahtuu suunnittelussa monitasoisesti. Esim. suunnittelija saattaa tiedostamattaankin verrata hyvin lyhytjaksoisestikin eri toimenpiteidensä tuloksia todellisuuden vaatimusten suhteen. Tätä kuvannee esim. Archerin esittämä iteratiivisen rutiinin spiraalinomaisen prosessi. Järjestyneemmällä tasolla palaute tapahtuu selvästi jaksollisesti ja liittyy silloin suunnittelun arviointivaiheisiin. Tällöin palaute voidaan suunnitella etukäteen määrättyjen vaiheiden välitulosten mukaan tapahtuvaksi, jolloin se on myös usein ryhmätöitä.

Nikoranovin (1969) mukaan palautteella on useita tehtäviä:

- sen avulla verrataan kulloistakin välitulosta tavoitteisiin ja tunnistetaan eroavuudet,
- sen avulla arvioidaan tämän eron sisältö ja merkittävyys,
- sen avulla tuotetaan ratkaisu, joka saattaa olla (tavoitteisiin nähden) yhtenevä tai epäyhtenevä,
- sen avulla määritellään lisätoimet,
- se on vuorovaikutusta perusprosessin (suunnittelutapahtuma alusta loppuun) ja tavoitteiden saavuttamispyrkimysten välillä, jolloin käytetään hyväksi kunkinhetkistä välitulosta.

## 4.5. Lähestymistapojen vuorottelu suunnittelussa

Suunnitteluprosessin etenemisen kannalta eräs oleellinen asia on lähestymistapa: edetäänkö ongelmanratkaisussa ”ylhäältä alas” vai ”alhaalta ylös”, eli kokonaisuudesta osiin vai osista kokonaisuuteen.

Perinteisesti ”suunnittelussa piirtäen” tyypissä edetään kokonaisuudesta yksityiskohtien suunnitteluun. Eastmanin mukaan (1970), havainnoidaan koetilanteessa ja analysoituaan ympäristösuunnittelijain intuitiivista suunnitteluprosessia kaikki koehenkilöt tuottivat ensin kokonaisratkaisun (kohteena kylpyhuoneen järjestely) eräänlaiseksi suunnitteluapuvälineeksi ja vasta sitten määrittivät sen ominaisuudet ja eri osien väliset suhteet, sen sijaan, että ensin olisivat tuottaneet abstraktit vuorovaikutussuhteet ja ominaisuudet, minkä pohjalta olisi johdettu tarkoituksenmukainen kohde tarkasteltavaksi. Kuten Eastman itse toteaa, ei koetilanteen rajoittuneisuudesta johtuen voida vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Eastmanin koetilanne, jossa epätydyttävä kylpyhuonejärjestely lähtökohtana täytyi suunnitella parempi ratkaisu lyhytkestoisessa koetilanteessa, edustaa vain osaa tuote- ja ympäristösuunnittelussa tavallisesta suunnittelun perusprosessista.

Usein suunnittelun perusprosessin alun vaikeutena on juuri se, mikä on ongelman rakenne, jotta sitä loogisesti ja järkipäisesti voitaisiin ryhtyä tarkastelemaan ja etsimään ratkaisukeinoja.



Systeemiajattelussa voidaan erottaa kaksi erilaista lähestymistapaa: synteettinen ja analyttinen. (Laine 1974).

Synteettisessä lähestymistavassa lähdetään systeemin alkiosta ja relatioista, joiden perusteella pyritään määrittämään systeemin rakenne ja itse systeemi. (Laine 1974) Tätä voitaisiin kutsua myös alhaalta ylöslähestymistavaksi. Suunnittelussa tämä tarkoittaa esim. sitä, että ensin määriteltäisiin kohteena olevan järjestelmän osat ja sen ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät sekä näiden väliset vuorovaikutussuhteet. Tämän pohjalta loogisen päättelyn tietä määritellään järjestelmän rakenne, suunnitellaan kokonaisuus.

Analyttinen lähestymistapa lähtee systeemistä kokonaisuudessaan ja etenee systeemin sisäisen rakenteen tarkastelussa kulloinkin parhaaksi katsotulle yksityiskohtaisuuden tasolle. (Laine 1974). Tämä on perinteinen ja ehkä tavanomaisin lähestymistapa tuote- ja ympäristösuunnittelussa, jota voitaisiin kutsua myös ylhäältä alas -lähestymistavaksi. Tuotesuunnittelussa tämä saattaisi tarkoittaa esim. sitä, että ensin hahmotetaan ratkaisua kokonaisuutena, ja sen jälkeen tarkastellaan kokonaisuuden ja sen osien sekä sille asetettujen vaatimusten suhteita.

Harvoin suunnittelukäytännössä voitaneen käyttää vain toista lähestymistapaa, vaan molemmat lähestymistavat yhdistyvät tapahtuen rinnakkain tai jaksottain vuorotellen.

Eteneminen tällöin voisi olla esim. seuraavanlainen:

1) hahmotetaan kokonaisuutta, 2) tarkastellaan osia tai niiden suhteita sekä suunnitellaan kokonaisuuden kannalta oleellinen osakokonaisuus, jotta kokonaishahmotus edelleen olisi mahdollista, 3) hahmotetaan kokonaisuutta näin lisääntyneen informaation avulla, 4) analysoidaan tulosta, sen osia ja niiden välisiä suhteita.

Suunnittelun tehokkuuteen ja lineaariseen etenemiseen vaikuttavat merkittävästi se, että osataan alkuvaiheessa valita tarkastelun kohteeksi kokonaisuuden kannalta oleellimmat osatekijät ja niiden suhteet. Mitä monimutkaisemmasta suunnittelukohteesta (mikä ei ole välttämättä sama kuin sen fyysinen koko tai moniosaisuus) on kysymys, sitä merkittävämmäksi tämä vaatimus tulee.



## 4.6. Menettelytapojen yhdistely luovassa suunnittelutapahtumassa

Suunnittelun oleellisimpia ongelmia edellä kuvatunlaisten perusprosessien puitteissa on, minkälaisia menetelmiä erilaisten ongelmien ratkaisemiseksi käytetään. Käsiyöstä peräisin olevan, ”piirtäen suunnittelun” vielä tavallisesti käyttämän yritys-erehdys menetelmän puutteita on pyritty vähentämään systematisoimalla suunnittelua. Tällöin on keskeiseksi kysymykseksi kohonnut ongelma siitä, mitkä tehtäväosuudet voidaan suorittaa ”rationaalisilla menetelmillä”, eli hyväksi käyttäen valmiiksi kehitettyjä menetelmiä, ratkaisukaavoja tai ammattiruutiineja, mitkä tehtävät vaativat intuitiivista, ideoivaa, etsimisen omaista ratkaisutapaa.

Müllerin mukaan (Häyrynen 1973) ongelmaratkaisun perusstrategiat voidaan ryhmitellä seuraavasti:

1. Algoritminen ongelmanratkaisu: selkeä tehtävä, valmis ratkaisukaava: tuloksen todennäköisyys lähenee raja-arvoa 1.
2. Sattumanvarainen yrityksen ja erehdyksen strategia: onnistuneen lopputuloksen löytäminen tapahtuu sattumalta, sen todennäköisyys lähenee raja-arvoa 0.
3. Systemaattinen heuristiikka: pyritään ensin etsimään se ratkaisutyyppi, jonka ”sisäpuolella” oikea lopputulos on. Asteittaisesti etenevä ja eliminoimalla supistetaan oikean ratkaisun aluetta: todennäköisyys sen löytämiseen on pienempi kuin 1 (menetelmä ei aina onnistu) mutta suurempi kuin 0 (sitä kannattaa yrittää).

Suunnitelma on luonteeltaan yksiselitteinen, algoritminen, mikäli sen tehtävä voidaan ratkaista valmiilla kaavoilla tai rutiineilla. Suunnitelma perustuu tällöin suhteellisen valmiiden, käsillä olevien keinojen käyttöön; käytännössä se on tällöin toistuva, aikaisemmin läpiviety (Häyrynen 1973).

Suunnitelma on luonteeltaan heuristinen, toimintatapaa luova, mikäli asetettuun tehtävään ei ole valmista ratkaisua ja se edellyttää uuden toimintatavan kehittämistä (Häyrynen 1972).

Luovan, heuristisen suunnittelun periaatteena on, että myös epäselvissä tilanteissa voidaan noudattaa sääntöjä, jotka helpottavat ratkaisun löytämistä ja lisäävät sen todennäköisyyttä. Useissa tapauksissa joudutaan kehittämään sellaisia ratkaisuvaihtoehtoja, jotka eivät ennestään ole tiedossa ja joita tulee etsiä systemaattis-intuitiivisin keinoin. (Häyrynen 1973).

Sitä mukaa kuin eri suunnittelun aloilla ongelmanratkaisutehtävät monimutkaistuvat ja toisaalta tieto ja kokemus niistä karttavat voidaan heuristista toimintatapaa systematisoida. Tällöin ns. systemaattisessa heuristiikassa on kysymys valintasääntöjen kehittamisestä suunnittelun epävarmoja tilanteita varten, jolloin niitä noudattaen helpotetaan ratkaisun löytämistä, lisätään sen todennäköisyyttä.

Systemaattisessa heuristiikassa on menettelyn pääperiaatteena muodostaa ensin konkreettinen kuva halutusta lopputuloksesta ja sitten ratkaista ehdot tämän tuloksen saavuttamiselle.

Simonin mukaan (Häyrynen 1973) tällaisen menettelyn johtoperiaatteena on todellisuuden yksinkertaistaminen: edettäessä ratkaisusta nykytilanteeseen luokitellaan suunnitelma eli toteuttamispolku yhä pienempiin osayksiköihin eli moduleihin, kunnes jokainen näistä osaratkaisuksista on niin yksinkertainen, että se löytyykin jo valmiina suunnittelijan tai suunnitteluyksikön muistista. Tämän jälkeen voidaan koota se kokonaisuus, joka muodostaa suunnitelman.

Tässä yhteydessä on huomautettava, että käytännössä, esim. teollisessa muotoilussa on sekä luovaa että ei-luovaa, rutiininomaista suunnittelua. Viimeksi mainitussa tapauksessa saattaa olla kysymys vain jo olemassa olevan tuotteen varioimisesta puuttumatta millään oleellisella tavalla esim. sen käyttöön liittyviin tai teknisiin ominaisuuksiin. Tällöin myös itse muotoilutoiminta on rutiininomaista, totutun toiminta-kaavan toistamista. Kun ongelma on sen laatuinen (tai kun muotoilija itse on löytänyt tai asettanut ongelman), että se vaatii jonkinasteisen uuden ratkaisun löytämistä, se edellyttää myös itse suunnittelulta luovuutta. Luovassa suunnittelussa onkin kysymys kahden edellä selostetun, algoritmisen ja heuristisen toimintatavan järkevästä yhdistämisestä ja valinnasta ratkaistavana olevan ongelman laadun mukaisesti.

Suunnittelun kokonaisstrategian eli perusprosessin ja sen puitteissa



tarvittavien erityismenettelytapojen valintaan vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- suunnittelutehtävän lähtökohta eli ongelmatilanne,
- määritetyn ongelman laatu eli luonne sekä
- suunnittelukohteen tyyppi ja merkittävyys.

Lähtökohdan näiden kaikkien näkökohtien periaatteelliselle tarkastelulle tarjoaa ”suunnittelun ratkaisutilanteen neljä päätyyppiä” (Häyrynen 1973) myös teollisen muotoilun ”tasolla”, vaikkakin tarkastelukehikko koskee yhteiskuntasuunnittelun kysymyksiä:

- a. **Tehtävämäärittely on selkeä** eikä siinä ilmene ristiriitaisuuksia.
  - aa. Ratkaisuun on olemassa valmis menettely, suunnitelma ratkeaa rutiinilla ja on periaatteessa valmistettavissa koneellisesti.
  - ab. Ratkaisun kriteereille ei ole olemassa valmista ratkaisua; suunnitelma on tällöin heuristinen ja pyrkii rakentamaan nykytilanteen ja tavoitteen välisen polun ideoimalla, yhdistelemällä uudelleen käytettävissä olevaa tietoa, tutkimalla jne.
- b. **Vallitsee epävarmuutta tavoitteista** 1. ristiriitaa tehtävänasettelussa.
  - ba. Suunnittelu pyrkii sopeutumaan tähän tilanteeseen ja ”tekemään minkä voi”: kysymyksessä on usein pienten korjausten strategia, jossa ”tavoiteproblematiikka” voidaan jättää hetkeksi rauhaan ja tehdä ”käytännössä” mitä voi.
  - bb. Suunnittelu pyrkii analysoimaan toimeksiantoa, sen perusteita tai oikeutusta: pyritään kokonaistarkasteluun.

Käytännössä, esimerkiksi teollisen muotoilun tarpeita ajatellen yllä esitetty jaottelu ei luonnollisestikaan esiinny sellaisenaan, mutta se on kuitenkin suuntaa antava. Kuten tämän esityksen muissa yhteyksissä on korostettu, toimeksiannon yhteydessä useimmiten on jonkin asteista epävarmuutta tavoitteista. Tavallisimmin tuotesuunnittelijalle tai muotoilijalle esitetäänkin ongelmatilanne, joka hänen täytyy muuttaa ongelmaksi itse suunnittelua varten.

Käytettävien menetelmien laatu vaihtelee luonnollisesti myös suunnitteluprosessin eri vaiheiden mukaisesti. Esimerkiksi tietokonesovellusten tarkastelussa arkkitehtuurisuunnittelussa (Cross 1977) on tunnistettu käytettyjen suunnittelumallien kolme pääluokkaa: matemaattiset



mallit, heuristiset mallit ja simulointimallit, joiden käyttö korreloi kolmeen suunnitteluprosessin tehtävävaiheisiin vastaavasti: analyysi, synteesi ja arviointi.

## 4.7. Teollisen muotoilun menetelmällisiä kehitysnäkymiä

Suunnittelun tehostamisen ja laadullisen parantamisen keskeisimpiä kysymyksiä on, mitkä tehtävät voidaan siirtää tietokoneelle, mitkä tehtävät ihminen pystyy parhaiten suorittamaan.

Tietokoneen hyväksikäyttö suunnittelussa (Computer Aided Design, CAD) on edennyt pisimmälle algoritmisissa tehtävissä, mikä onkin luonnollista: voidaan noudattaa aikaisemmin suoritettujen, periaatteessa samanlaisina toistuneiden tehtävien kaavaa, joissa luonteenomaista on suurten tietomäärien käsittely ja tehtävärutiinien suorittaminen, ja joissa ongelma on selkeästi, yksiselitteisesti määritelty.

Sen sijaan ongelmallisempi kysymys on tietokoneen hyväksikäyttö heuristisissa tehtävissä.

Useimpien tutkijain kanta on, ettei heuristisia ajatusprosesseja voida sinänsä ohjelmoida tietokoneille (Häyrynen 1973), tai esim. arkkitehtuurin alueella ihminen on edelleen taloudellisempi tämän tyyppisissä tehtävissä (Cross 1977). Ihminen on tietokonetta etevämpi ratkaistaan ongelmia, jotka edellyttävät assosiaatiokykyä ja uusien ajatusrakenteiden, uusien teemojen muodostamista.

Vaikka ns. heuristinen ohjelmointi on esimerkiksi teollisen muotoilun perspektiivistä katsottuna vielä kaukainen teoreettinen kysymys, on sillä periaatteellista kiinnostavuutta "tavanomaisiakin" ongelmaratkaisutapoja kehitettäessä.

Esimerkiksi psykologisen heuristiikan tutkimuksessa (Karjalainen et al 1978) on laadittu lukuisia konkreettisia tietokoneohjelmia, heuristisen ohjelmoinnin menetelmiä, joissa on kysymys erilaisten konstruktio-, vertaus- sekä analyysikeinojen valintasäännöistä.

On rakennettu laitteistoja, jotka kykenevät ohjelmansa puitteissa op-

pimaan, itseoppimaan, muuttamaan rakenteellista konstruktiotaan, tunnistamaan hahmoja sekä muodostamaan käsitteitä. Vaikkakin näiden välittömänä tavoitteena on ollut käytännölliset tehtävät (kirjainten, puhesignaalien tunnistus jne.) on tällaisen tutkimuksen periaatteellinen kiinnostus suuri. Tällöin saadaan entistä konkreettisempi kuva ihmisen tajunnallisten prosessien mallittamismahdollisuuksista. (Karjalainen et al 1978).

Edellä olevien muutamien, hyvin hajanaisten tietokonepohjaista suunnittelua ja heuristisen ajatusprosessin ohjelmointia koskevien poimintojen valossa voidaan hahmotella yksinkertaista teollisen tuotannon menetelmällistä kehityssuuntaa seuraavasti:

— oman ammattiperinteen heurististen menettelytapojen suunnitelmallinen kehittäminen sekä tieteen ja suunnittelun eri aloilla kehitettyjen menetelmien nykyistä tietoisempi ja systemaattisempi hyödyntäminen,

— tietokoneen hyväksikäyttö algoritmisissa osatehtävissä, joka koski etupäässä analyysi- ja arviointivaiheiden aputehtäviä sekä erilaisia esitystekniikoita,

— heurististen tietokoneohjelmien kehittäminen ja hyväksikäyttö, joka koski menettelytapojen valintasääntöjä epäselvissä ongelmatilanteissa, erityisesti uusien ratkaisujen etsintä- ja kehittämissuorituksissa eli synteesivaiheissa.

Myös viimeksi mainitussa kehitys-vaiheessa on ihmisen osuutena päämäärien ja tavoitteiden muodostus sekä menettelytapojen kokonaisstrategian hahmottelu kun taas tietokoneen osuudeksi jää suurten tietomäärien käsittely ja esimerkiksi epävarmoissa menettelytapatilanteissa tehdä ”näkyväksi” eri ratkaisumahdollisuuksien seuraukset ihmisen suorittamaa valintaa ja päätöksentekoa varten.

Edellisen kaltainen kehitys teollisen tuotannon metodologian suhteen edellyttäisi ainakin seuraavanlaista kaksisuuntaisuutta:

— jatkuvaa tiedon keräämistä itse tuotannon käytännöstä, sen menettelytapojen ja niiden kehityksestä, mikä mahdollistaisi tuotannon prosessin ja erityismenetelmien mallittamisen,

— toisaalta käytännön tarpeita lähentyvän, ihmisen psyykkisen toiminnan mallittamisen avulla tapahtuvan teoreettisen kehityksen suunnitelmallinen hyödyntäminen tuotannon prosessin mallittamista varten.

Kun luovien suunnittelumenetelmien kehittäminen käsitetään näin laajasti, on oikeastaan itsestään selvää, että se vaatii muotoilukäytännön kiinteästi kytettyä jatkuvaa teoreettista tutkimusta. Se edellyttäisi esimerkiksi erityisten metodologioiden kytkemistä käytännön suunnitteluun. Tehtävänä olisi kokemusten tallentaminen ja systematisointi sekä konsultointi vaativissa ongelmanratkaisutilanteissa siihen tapaan kuin Müller ehdottaa metodologioiden kytkemistä työnteekijäyksiköiden käyttöön (Häyrynen 1973).





## LUKU 5

# TEOLLISEN MUOTOILUN SUUNNITTELUPROSESSI

*"... paraskaan malli, mitä jostain todellisuuden objektista on luotu, ei yleensä kykene kuvaamaan kohdettaan täysin tyhjentävästi, mikä tosin useimmissa käytännön tapauksissa ei ole tarpeenkaan." (Karjalainen et al 1978).*

## 1. Muotoiluprosessin kuvauksen malli

### 1.1. Pääperiaatteet ja lähtökohdat

Jäljempänä kuvattavan teollisen muotoilun suunnitteluprosessin lähtökohdانا ovat olleet mm. seuraavat sisällölliset seikat:

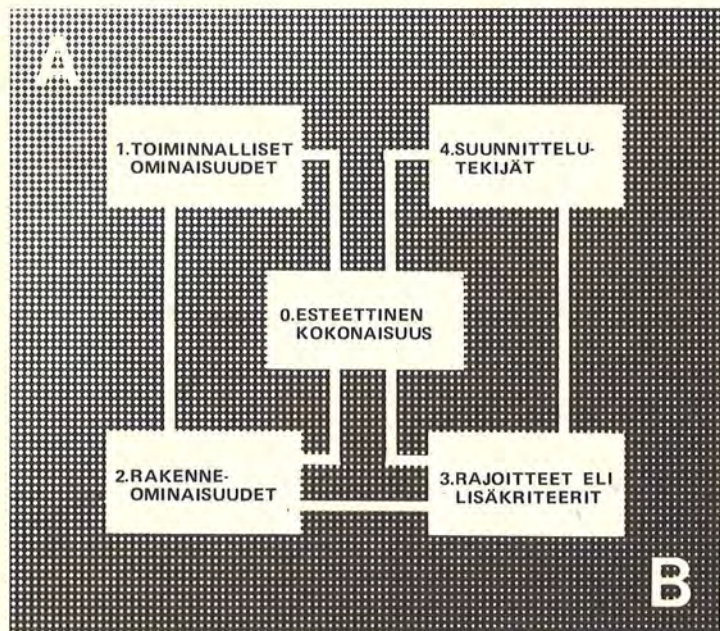
1. Muotoilun käyttäjäorientoituneisuus tuotesuunnittelussa. Tällä periaatteella on lähtökohdansa jo funktionalismissa, jolloin luotiin perusta tarkoituksenmukaisuuden esteetikalle. Muotoilussa tämä ilmenee usein toiminnallisten vaatimusten ja esteettisten tekijöiden analysointina suunnittelun lähtökohdaksi.

2. Muotoilun esteettinen näkökulma tuotesuunnittelussa, mikä kuitenkin edellyttää tuotteen ja siltä vaadittavien ominaisuuksien tarkastelua kokonaisuutena: muotoilussa on huomioitava toiminnalliset ja rakenteelliset ominaisuudet, lisäkriteerit ja suunnittelutekijät.

3. Muotoilun ydintehtävä suunnitteluprosessin kannalta: yhteistyössä muiden asiantuntijain kanssa löytää vastaavuus toiminnallisten vaatimusten ja rakenneominaisuuksien välillä.

Tältä pohjalta voidaan teollisen muotoilun perusprosessi jakaa kahteen sisällölliseen puoleen kuvan 102 osoittamalla tavalla, jossa ajallisesti ottaen alussa painottuvat toiminnalliset vaatimukset, suunnittelu-

tekijät, periaatteellinen esteettinen kokonaisuus sekä alustavasti rakenteelliset periaatteet tai alkuideat. Suunnittelun edetessä toiminta kohdistuu yhä painotetummin rakenteellisiin ominaisuuksiin, muotokökohtiin ja lisäriteereihin eli rajoitteisiin.



Kuva 102.

Muotoilun perusprosessin painottuminen tarkastelun näkökulman mukaan:

A. Toiminnallis-esteettiset tekijät,

B. Rakenne- ja muotoratkaisut.

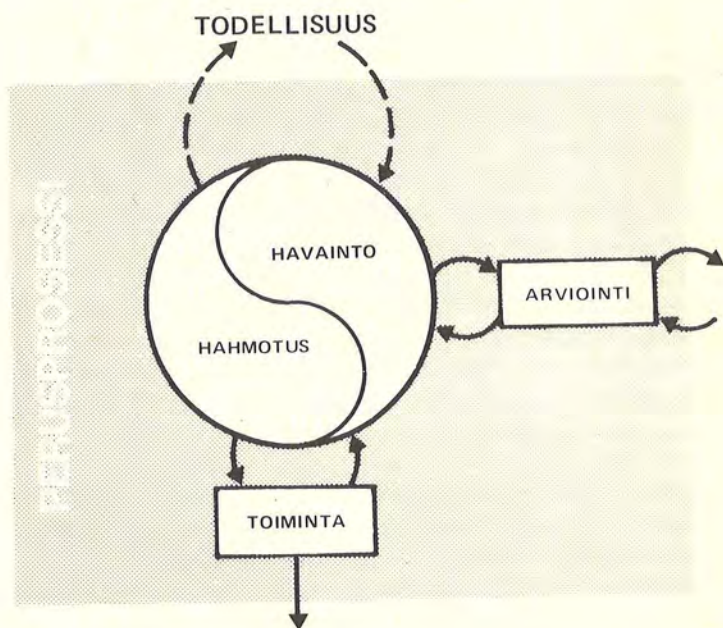
Suunnitteluprosessin kannalta tarkasteltuna ovat muotoiluprosessin kuvauksen lähtökohtana seuraavat kaksi pääperiaatetta:

1. Muotoilun kolmiulotteisesti hahmottava panos tuotesuunnittelussa, jota on kuvattu hahmotus-havaintoprosessina. Tällä on merkitystä erityisesti suunnittelun alkuvaiheissa, kun ongelmaa valaisevaa tietoa on vähän käytettävissä. Tällöin muotoilija saattaa työskennellä mielikuvin ja analogioin, hahmottaen alustavan kokonaisratkaisun. Tätä



hahmotelmaa voidaan käyttää hyväksi tavoitteiden asettelussa sekä eri tekijöiden analysoinnissa. Lisäksi tällaisella kolmiulotteisella hahmotamisella saattaa olla merkitystä erilaisten ongelmien visualisoinnissa. Näin helpotetaan päätöksentekoa. Muotoiluprosessin mallissa on keskeinen asema tällaisella hahmotus-havaintoprosessilla, jonka kautta tapahtuu vuorovaikutus todellisuuden ja suunnittelutoiminnan välillä ilmeten iteratiivisena prosessina. (kuva 103).

2. Muotoilun perusprosessin päävaiheisiin jaon perustana on ongelman tarkastelun näkökulman vaihtuminen, eikä niinkään esimerkiksi luonnossuunnittelusta yksityiskohtasuunnitteluun etenemisen periaate.



Kuva 103.

Muotoilijan hahmotus-havainto-prosessi on suunnittelun kokoava ja uutta luova elementti, toimien todellisuuden ja suunnittelutoiminnan yhdistäjänä. Arviointivaiheet ovat järjestelmällistä toimintaa todellisuuden ja suunnittelun välillä.

Edellä esitettyjen pääperiaatteiden pohjalta voidaan muotoilun **perusprosessi** jakaa seuraaviin **päävaiheisiin**:

1. Tehtävän valmisteluvaihe
2. Informaatiovaihe
3. Toiminnallinen ja esteettinen periaatevaihe
4. Rakenteen ja muodon kehittäminen
5. Dokumentointi- ja esitysvaihe.

Nämä päävaiheet jakautuvat **suunnittelutehtäviin**, jotka perustuvat periaatteelliseen kolmijakoon:

- analyysi
- synteesi
- arviointi ja valinta

Näitä kaikkia kokoavana ja uutta luovana suunnittelun elementtinä on muotoilijan **hahmotus-havaintoprosessi**.

Edellä olevan vaihejaon ja rakenteen mukainen teollisen muotoilun suunnitteluprosessin malli on esitetty kuvassa 104.

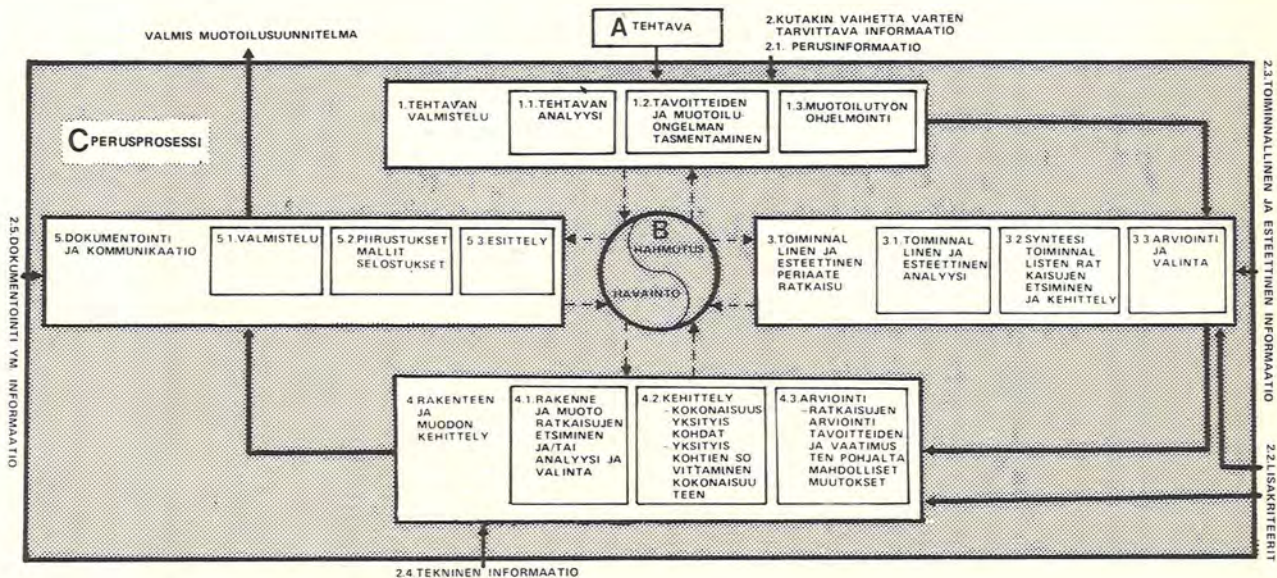
Edellä mainittujen pääperiaatteiden lisäksi muotoiluprosessin kuvauksen mallin perustana ovat seuraavat näkökohdat.

1. Muotoiluprosessin mallin tarkoituksena on kuvata yleisellä tasolla teollisen muotoilun suunnittelutapahtumaa. Se on siis tässä esitetyn kuvauksen apuväline. Sitä ei ole käsitettävä muotoilutehtävän valmistelun eli ennakkosuunnittelun ohjeeksi, vaikkakin se joihinkin tehtäviin saattaisikin sopia sellaisenaan.

2. Mallin lähtökohtana on ajatus, että muotoilija on mukana tuotesuunnittelussa alusta alkaen. Hänen mukanaolonsa määrä vaihtelee tuotesuunnitteluongelmasta ja -organisaatiosta riippuen.

3. Edellisen kohdan mukaan muotoilun osuus painottuu vaihtelevasti tehtäväkohtaisesti. Esimerkiksi yksinkertaisimmissa tuotesuunnittelu-tehtävissä muotoilijan vastuulla voi olla koko mallin mukaisen prosessin läpivieminen kun taas joissakin tehtävissä muotoilun ratkaistavaksi asetettu ongelma on hyvin määritelty ja suunnittelu ohjelmoitu, jolloin muotoilijan varsinainen suunnittelutyö saattaa alkaa esim.





Kuva 104.  
Muotoiluprosessin malli.



rakenne- ja muotoratkaisun hahmottelusta. On kuitenkin huomautettava, että koska suunnittelu muistuttaa oppimisprosessia, vaatii tehtävään perehtyminen joka tapauksessa aikansa. Lisäksi hyvinkin määrittelyssä tehtävissä muotoilijalla saattaa syntyä siihen perehdyttäessä ajatuksia, jotka vaativat tarkistamista esim. tehtävän valmisteluvaiheen suorittamisella.

4. Tuotesuunnittelu on nykyään ryhmätyötä. Mallissa ei ole kuitenkaan erikseen huomioitu ryhmän ja muotoilijan yksinään suorittamia tehtäväosuuksia, koska ne vaihtelevat suunnittelutehtävän laadun ja laajuuden mukaan. Kaikissa tapauksissa kuitenkin arviointivaiheet vaativat kaikkien tärkeimpien suunnitteluun osallistuvien yhteistyötä sekä tehtävän valmistelu, rajoitusten määrittely ja ratkaisujen valinta suunnitteluprojektista ja sen tuloksista päättävien osallistumista.

5. Kuten edellä on selostettu, suunnittelu on vain harvoin suoraviivaisesti vaiheesta toiseen etenevä prosessi. Tässä mallissa ei kuitenkaan ole kuvattu niitä takaisinkytkentöjä eli paluuta suunnittelun johonkin aikaisempaan vaiheeseen jota vähänkin oudomman tuotteen suunnittelussa tapahtuu. Takaisinkytkentää muotoilijan tietoisina tai alitajuisina prosesseina on esitetty mallissa hahmotus-havaintoprosessina. Tämä saattaa olla esim. analyysin ja synteysin nopeaa vuorottelua suunnittelurutiinien rinnalla tai 'yläpuolella'.

## **2. Muotoiluprosessin päävaiheet ja suunnittelutehtävät**

### **2.1. Tehtävä eli toimeksianto (A)\***

Tässä yhteydessä ei ole tarkoitus tarkastella niitä perussyitä, esim. tarvetta, jotain ongelmatilannetta tai tuotteen parannustarvetta, joista

---

\*) Otsikon perässä suluissa oleva kirjain tai numero viittaa muotoiluprosessin malliin, kuva 104.

muotoilutehtävä saattaa saada alkunsa. Tässä kiinnitetään huomiota vain siihen tapaan, jolla muotoilija saa suunnitellutehtävän.

Toimeksiannon sisältö, laajuus ja muoto vaihtelevat riippuen suunnitellutehtävän merkittävytydestä ja laajuudesta sekä suunnitteluorganisaation laajuudesta.

Yksinkertaisimmillaan muotoilijan saama toimeksianto voi olla suullinen, esim.: "Suunnittele muovisilmäiset sakset." Siinä kaikki. Tällainen toimeksianto voi olla täysin riittävä esim. silloin, kun muotoilija on yrityksen palveluksessa ja yhteydenpito muihin suunnittelijoihin ja päättäjiin on helppoa. Silloin muotoilija on yritykseen konsulttisuhteessa, jo käytännön tarpeista johtuen toimeksiannon pitäisi olla edellistä esimerkkiä yksityiskohtaisempi ja mieluiten kirjallinen.

Toimeksiannossa pitäisi olla ainakin seuraavat pääkohdat:

### **1. Suunniteltavalta tuotteelta vaadittavat ominaisuudet ja vaatimukset.**

Muotoilijan käyttöön olisi annettava kaikki mahdollinen, tässä vaiheessa käytettävissä oleva suunnittelukohdetta koskeva tieto, jolla katsotaan olevan hyötyä muotoilutehtävää suoritettaessa. Tämä tieto voidaan jakaa kahteen osaan, esim.:

a) Vaatimukset, mahdollisuudet ja rajoitukset, jotka ovat jo tiedossa, koskien esim. tuotteen käyttöä, teknistä toimintaa, valmistusta ja markkinointia.

b) Vaatimukset ja näkökohdat, jotka eivät vielä ole tiedossa: määriteltynä, odotetaanko niitä muotoilutyön tuloksena vai onko ne muotoilijan tai toimeksiantajan erikseen hankittava tai selvitettävä.

### **2. Muotoilijan vastuun laajuus.**

Muotoilijan tehtävän laajuus ja tulosten muoto määritellään. Tämä voidaan tehdä suunnittelutyön eri vaiheista erikseen. Muotoilijan työn vastuun laajuus ilmenee usein tulosten muodon määrittelystä. Esim. piirustuksista ilmenevä informaatio määritellään, ovatko ne esim. päämittapiirustuksia, perspektiivi- tai työpiirustuksia, vaaditaanko kokeilumalleja tai hahmomalleja, kirjallisia selostuksia, jne.



### 3. Suunnittelutyön puitteet.

Toimeksiannossa määritellään toimeksiantajan ja muotoilijan keskinäiset suhteet ja työn käytännön järjestelyt sekä palkkiot. Nämä voivat olla esitettyinä esim. muotoilutyön ohjelmassa aikatauluineen, kustannusarviona sekä toimeksiantajan ja muotoilijan välisenä konsulttisuhdetta koskevana sopimuksena.

Toimeksiannon sisältö ja siihen kuuluvat asiakirjat syntyvät tavallisimmin toimeksiantajan ja muotoilijan keskinäisten neuvottelujen pohjalta. Koska useimmiten muotoilijan saama toimeksianto on puutteellinen ja hänen on siitä edelleen neuvoteltava, täydennettävä ja sovitettava toimeksiantajan kanssa, on toimeksiantoon liittyviä näkökohtia tarkasteltu yksityiskohtaisemmin tehtävän valmisteluvaiheen selostuksen yhteydessä.

## 2.2. Hahmotus-havaintoprosessi (B)

Sitä vuorovaikutusta, joka tapahtuu todellisuuden ja suunnittelutoiminnan välillä muotoilijan kautta, nimitetään tässä hahmotus-havaintoprosessiksi. Tämä luonteeltaan iteratiivinen prosessi toimii uutta luovana ja suunnittelua kokoavana elementtinä. Se ei ole mikään varsinainen suunnittelutoiminnan vaihe, vaan toimintaan vuorovaikutuksessa olevaa, sen rinnalla tai 'yläpuolella' tapahtuvaa muotoilijan alitajuista tai tietoista ajattelua, usein mielikuvituksen perustuvaa kuvallista ajattelua. Se on tavallisimmin koko suunnittelutapahtuman ajan kestävä prosessi, suunnitteluun vaikuttavien kaikkien puolien mielessä tapahtuvaa läpikäyntiä ja niiden järjestykseen saattamista. Näihin kaikkiin puoliin sisältyvät niin tekniset näkökohdat kuin laajat yhteiskunnalliset yhteydet, arvostukset, päämäärät, muotoilijan näkemys, kokemukset, elämykset ja tunteet, eli koko muotoilijan persoonallisuus ja hänen suhteensa ympäristöön ja käsillä olevaan suunnittelutehtävään. Näin ollen hahmotus-havaintoprosessin ulottuvuuksia ovat yhtäältä näkemykseen perustuva päämääränasettelu, "yleisubstanssin" muodostaminen, eli suunnitelman kokonaisuuden kehittäminen ja toisaalta esimerkiksi rakenteen ja sen yksityiskohtien kuvitteellinen suunnittelu ennen varsinaisiin suunnittelurutiineihin ryhtymistä.

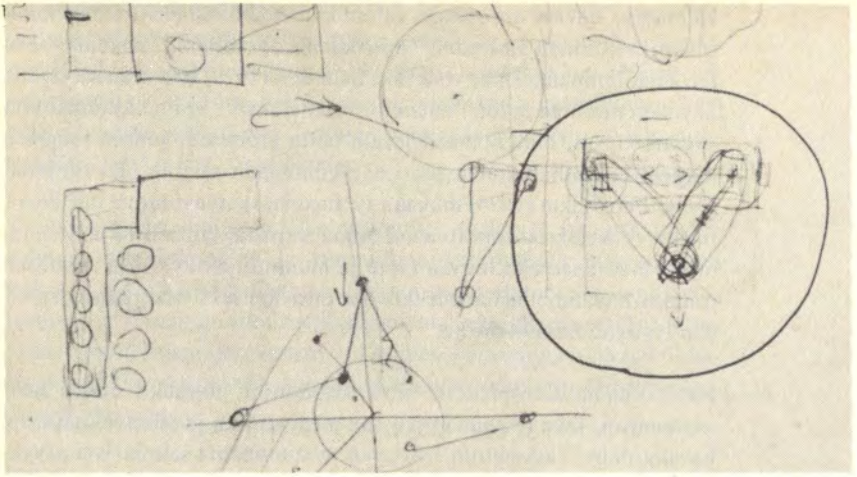


Hahmotus-havaintoprosessia, silloin kun se sisältää luovan mielikuvituksen, kuvallisen ajattelun, ”mielikuvilla operoinnin” ja kehittyneen havainnoinnin aineksia, voitaisiin Salmisen (1979) ehdottamaa termiä käyttäen nimittää myös ”mielikuva-ajatteluksi”. Se on välttämätöntä suunnittelussa, nimenomaan jotain uutta luotaessa, jolloin looginen ajattelu tai rutiinimainen suoritus yksinomaan saattaa olla riittämätöntä. Petrovskin (1974) mukaan työnteossa syntynyt luova mielikuvitus pysyy aina erottamattomana osana teknistä, taiteellista ja mitä tahansa muunlaatuista luovaa työtä ja muuntuu aktiiviksi ja määrätietoiseksi havainnollisilla mielikuvilla operoimiseksi etsittäessä tarpeiden tyydyttämisen keinoja.

Hahmotus-havaintoprosessi on kaksipuolista, toisaalta uuden hahmottamista, joka toisaalta perustuu aikaisempiin ja tehtäväkohtaisiin havaintoihin. Tarkemmin eriteltynä se muodostuu seuraavista psyykkisistä toiminnoista, niiden rinnakkaisuudesta ja vuorovaikutuksesta: käsitteellinen ja kuvallinen ajattelu, luova mielikuvitus sekä havainnointi ja muisti. Havainnointi ja muisti yhdessä muokkaavat luovudelle välttämätöntä käsite-, mielikuva- ja analogiavarantoa. Erityistä merkitystä muotoilussa on esteettisesti harjaantuneella aktiivisella havainnoinnilla, jonka avulla ympäristön ”merkityksettömistä” ilmiöistä saattaa tulla merkityksellisiä. Niistä analysoiden tai ”tutkien” voi löytää oleelliset piirteet ja muodostaa siten jatkuvasti kasvavan ja jäsentyvän esteettisen ”järjestelmän” ja osaltaan kehittää siten kokonaisnäkemystään sekä kasvattaa erillisten analogioiden varantoaan.

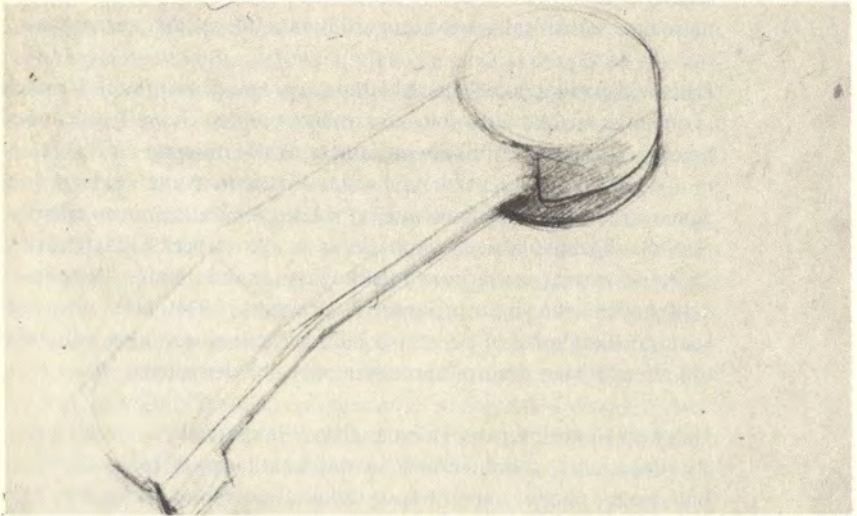
Käsite- ja mielikuva-ainesten käyttöönnoton apuväline ajattelun rinnalla on luova mielikuvitus, joka mahdollistaa niiden yhdistelyn ja uusien hahmojen luomisen suunnittelutilanteessa tai -kohteessa olevien tai siitä löytyvien ”vihjeiden” ärsytyksestä. Ajattelun avulla voidaan ”ongelma strukturoida uudella tavalla” edeten loogisesti, mutta epämääräisissä ongelmatilanteissa kun tietoa ei ole tarpeeksi käytettävissä ajattelua varten, sen korvaa mielikuvitus, mahdollistaen ”joidenkin ajatteluvaiheiden yli harppaamisen” (Petrovski 1974). Näin ollen luovaan mielikuvitukseen perustuva hahmottaminen on usein välttämätön nimenomaan muotoiluprosessin päävaiheiden alussa.

Hahmotus-havaintoprosessi on analyysin ja synteesin — usein nopeaa — vuorottelua, jolloin eritellään ongelmatilannetta tai suunnittelu-kohteen eri puolia, hahmotetaan ratkaisuja mielikuvina, joiden sopi-



**Kuva 105.**  
Muotoilijain ja teknisten suunnittelijain rakenneratkaisujen ideointi-istunnon luonnoksia. Keuhkofunktiotutkimuslaitteisto. J. Ahola, H. Kähkönen, A. Leinonen.

**Kuva 106.**  
Pikapuhelimen kuulokkeen luonnos. Ergonomiadesign Oy.





vuotta kohteeseen testataan jälleen analysoiden. Tällaista analysointia voisi verrata kubismin kuvakieleen, jossa ikään kuin havainto ja muisti ovat havainnollistettuna: kohteen oleelliset piirteet ja ominaisuudet esitettynä, epäoleelliset häipyneenä. Synteesin avulla erilliset havainnot kootaan järjestykseen, esimerkiksi mielikuvaksi kokonaisuudesta, ”palautetaan normaalitila” (Petrovski).

Hahmotus-havaintoprosessin tuloksia ovat siis mielikuvat, jotka saatetaan esittää myös luonnoksina (tarkkaan jakaen niiden tekeminen olisi jo suunnittelutoimintaa) kohteen yksityiskohdista tai kokonaisuudesta. Nämä luonnokset ja kokonaisuushahmotelmat palvelevat seuraavanlaisia tavoitteita ja tarkoituksia muotoilun perusprosessissa:

- muodostaa havainnollisia kokonaiskuvia muotoiluongelmasta ja valaista sen eri puolia sekä muotoilijalle itselleen että koko suunnitteluryhmälle,
- tuottaa ongelmasta riittävän konkreettinen kuva esimerkiksi luonnosten muodossa apuvälineeksi varsinaisia suunnittelutoimintoja varten,
- motivoida ja stimuloida sekä muotoilijaa itseään että koko suunnitteluryhmää.

Näin ollen nopea luonnostelutaito on merkittävä apuväline uutta luovassa hahmotus-havaintoprosessissa. Vaikka nopea ja luistava luonnostelutaito mahdollistaisi hyvinkin yksityiskohtaisten, ”naturalististen” esityskuvien teon, saattaa olla eduksi suunnittelun alkuvaiheessa säilyttää hahmottelu riittävän pelkistettynä, jotta päähuomio kohdistuisi periaatteellisiin ongelmiin ja kokonaisratkaisuun. Näin hahmottelun etsintäalue pysyy riittävän laajana mahdollistaen tarvittavan liikumatilan yksityiskohtien myöhemmälle kehittelylle.



1. TEHTÄVÄN  
VALMISTELU

1.1. TEHTÄVÄN  
ANALYYSI

1.2. TAVOITTEIDEN  
JA MUOTOILU-  
ONGELMAN  
TÄSMENTÄMINEN

1.3. MUOTOILUTYÖN  
OHJELMOINTI

## 2.3. Tehtävän valmisteluvaihe (1.)\*

### 2.3.1. Yleistä

Tehtävän valmistelu on tärkeä itsenäinen vaihe muotoiluprosessissa. Sen huolellisesta suorituksesta riippuu paljon myös tuloksen laatu. Hyvällä valmistelulla voidaan säästää myöhempien vaiheiden työtä, voidaan välttyä ainakin pahimmalta, eli siltä, että lähdettäisiin ratkaisemaan väärää ongelmaa. Valmistelun tärkeys kasvaa luonnollisesti muotoilutehtävän ja suunnitteluongelman monimutkaisuusasteen lisääntyessä. Yksinkertaisimmissa tehtävissä saattaa riittää esim. tavallinen arkipäiväinen ajattelu siitä, mikä on käsillä olevan tehtävän oleellisin ongelma. Tehtävän valmisteluun varattava aika riippuu luonnollisesti myös muotoilijan ja toimeksiantajan kokemuksesta vastaavissa tehtävissä. On huomautettava kuitenkin, että kokemus on saattanut myös urauttaa ajattelua, joten asennoituminen aina ikään kuin uuteen tehtävään saattaa olla arvaamattoman hyödyllistä. Tehtävän valmistelu on ensimmäinen muotoiluprosessin luova vaihe. Sen aikana muotoilija perehtyy tehtävän eri puoliin ja suunnitteluongelman rakenne alkaa hahmottua, mikä on juuri luovan synteesivaiheen eli ratkaisun löytämisen edellytys.

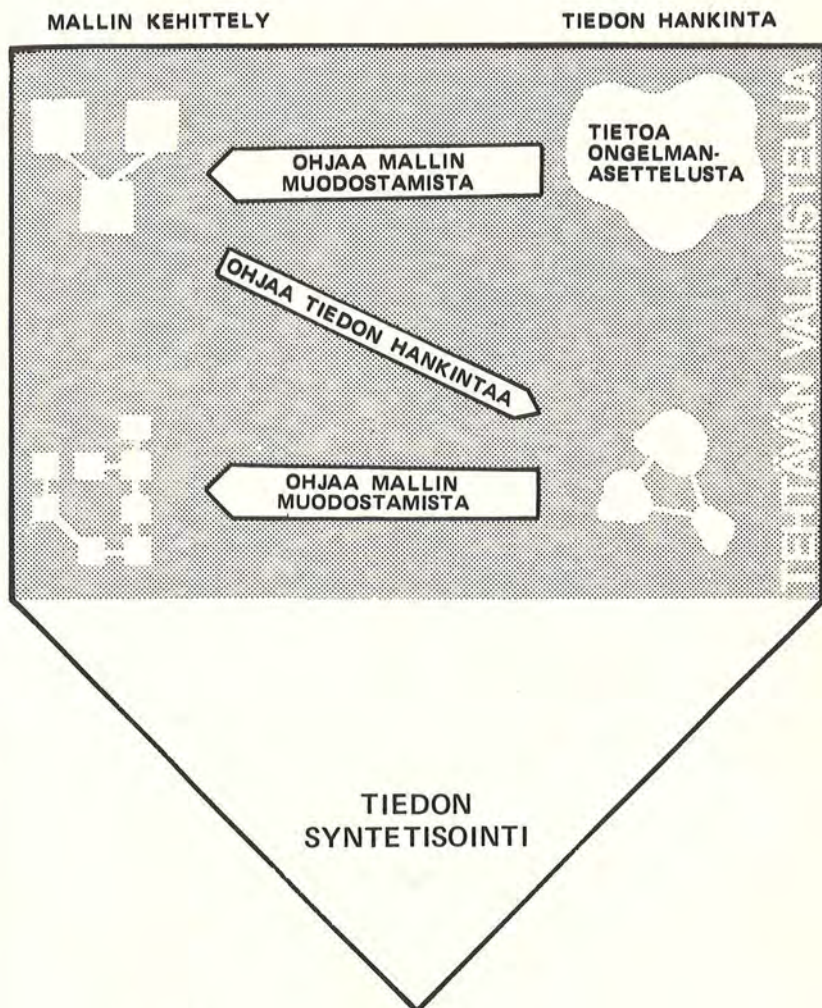
Muotoilutehtävän valmistelussa on kysymys ongelman asettelusta, tehtävän sisällön täsmentymisestä ja sen ratkaisutavan eli mallin hahmottamisesta. Tätä suunnittelutehtävän vaihetta havainnollistaa kaava 107.

### 2.3.2. Tehtävän valmistelun tavoitteet ja suunnittelutehtävät

Tehtävän valmistelun tarkoituksena on

\* Tämän vaiheen selostus perustuu pääosiltaan seuraaviin teoksiin: Frick & Oehlke: *Aufbereitung von Gestaltungsaufgaben*. 1977 ja Roy, R.: *Design Project Guide*. 1975.

- muotoilutehtävän tavoitteiden ja tuotteelle asetettavien vaatimusten täsmentäminen
- muotoiluongelman määrittely
- muotoilutyön ohjelman laatiminen.



Kuva 107.

Tehtävän valmisteluvaiheen tiedonhankinnan ja muotoiluohjelman suunnittelun välinen vuorovaikutus A. Mustosen mukaan soveltaen.



Tehtävän valmistelu voidaan jakaa ainakin seuraaviin suunnittelutehtäviin:

- tehtävän tai toimeksiannon analyysi
- tavoitteiden, vaatimusten ja suunnitteluongelman täsmentäminen
- ohjelmointi.

Tätä vaihteellisuutta voidaan pitää tehtävän valmistelun etenemisen yleisohjeena, vaikka niiden rajat saattavatkin olla liukuvia ja hetkellistä vaihtelua vaiheesta toiseen saattaa tapahtua.

Muotoilutehtävän täsmentäminen voidaan aloittaa asettamalla kysymyksiä, jotka koskevat a) suunnittelukohdetta, b) suunnitteluolosuhteita ja c) menetelmiä. Tällaisia kysymyksiä voivat olla esim.:

- Mikä on muotoilutehtävän alkuperäinen tarve, joka pyritään täyttämään?
- Mitä vaatimuksia tuotteelle tms. muotoilun tulokselle asetetaan?
- Mitkä ovat toivotut ja ei toivotut sivuvaikutukset?
- Mitkä ovat muotoilun ja koko suunnittelutyön puitteet?
- Mitä tietoja, kokemuksia ym. resursseja on käytettävissä, mitä ei ole, mitkä on hankittava?
- Mitä menetelmiä käyttäen lopputulos arvioidaan saavutettavan?

Näihin kysymyksiin lyhyesti vastaamalla saadaan jonkinlainen yleiskuva tehtävästä, jonka jälkeen voidaan edetä muotoilutehtävän valmisteluun vaiheittain.

### 2.3.3. Suunnittelutehtävät

Tehtävän tai toimeksiannon laajuuden analyysi (1.1.)

Tämän vaiheen tarkoituksena on selvittää mikä on muotoilutehtävän laatu ja saavuttaa toimeksiantajan ja muotoilijan yksimielisyys siitä. Tällaisia tehtävätyyppejä voi olla esim. jokin selvitystehtävä, jolloin toimeksiantoon ei ehkä liity varsinaista tuotteen muotoilua lainkaan; tuotteen muotoilusta voidaan päättää myöhemmin. Muita tehtävätyyppejä voivat olla esim. täysin uuden tuotteen kehittäminen, yrityksen näkökulmasta katsottuna uuden tuotteen kehittäminen, uuden tuotteen suunnitteluvaihe, nykyisen tuotteen parantaminen esim. käyttöönnäisyyksien tai valmistuksen suhteen tai sitten tuotteen ”uusiminen” ulkomuodon avulla.



## Tavoitteiden, vaatimusten ja muotoiluongelman täsmentäminen (1.2.)

Vaikka olisikin kysymyksessä selvästi määritellyn tuotteen muotoilu, saattaa olla hyödyllistä tarkastella suunnittelukohtetta laajemmassa yhteydessä esim. ns. relevanssipuun avulla. Näin voidaan kohteena olevaa tuotetta tarkastella laajemman järjestelmän osana, jolloin selvenee tuotteen rajat järjestelmän muihin osiin nähden, mikä puolestaan selventää tuotteelle asetettavia vaatimuksia. Esimerkiksi: jos muotoilun kohteena on suojalasit, voidaan niiden tarvetta tarkastella relevanssipuun avulla eräänä osana silmätapaturmien torjuntaa (kuva 108). Huomataan, että ongelmaan on muitakin ratkaisuja, esim. koneiden turvallisuuden parantaminen, työn yleinen järjestely, tiedotus henkilökohtaisen suojauksen tarpeellisuudesta. Eräs osaparannuskeino on suojalasiin muotoileminen miellyttäväksi niin, että niitä myös käytetään.

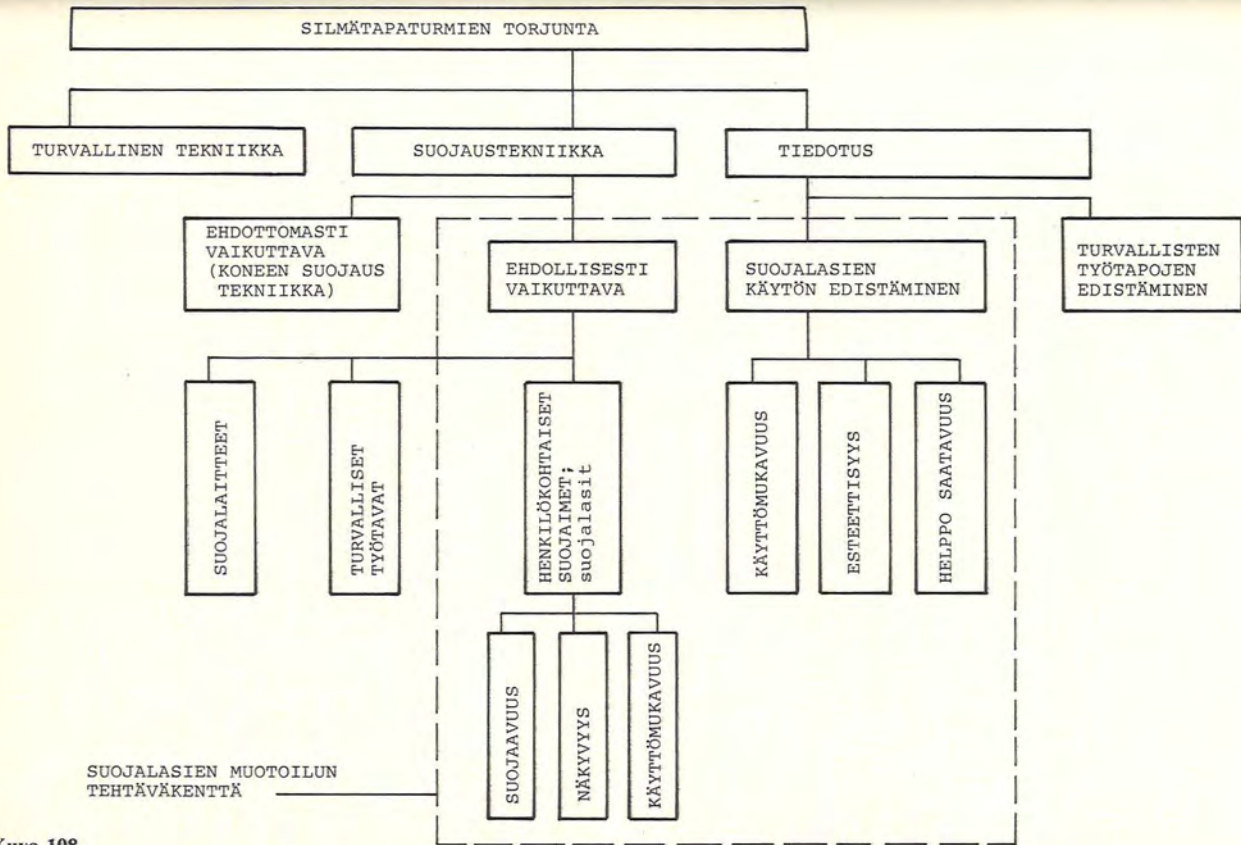
Näin ollen tehtävän varsinainen muotoiluongelma saattaa olla suojalasiin muotoileminen esteettisesti ja käytön kannalta miellyttäväksi. Luonnollisesti tämän lisäksi muotoilun lähtökohtana on suojalasiin päätehtävä eli silmien suojaaminen.

Kun suunniteltavan tuotteen yhteydet laajempaan kokonaisuuteen on määriteltä, voidaan sitä ja toimeksiantajalta tai muualta saatuja tietoja hyväksi käyttäen määritellä alustavasti tuotteelle asetettavia vaatimuksia. Tässä voidaan käyttää apuna sivuilla 92—95 selostettua tuotteen ominaisuuksien vuorovaikutusjärjestelmän luokittelua. Näin saadusta vaatimuslistasta määritellään edelleen ne tuotteelle asetettavat vaatimukset, jotka on ehdottomasti täytettävä sekä ne, jotka huomioidaan mikäli mahdollista esim. kustannusten sallimissa rajoissa.

Kun vaatimusten määrittelyn kautta kuva suunniteltavasta tuotteesta alkaa hahmottua, voidaan määritellä sen päätehtävä.

Näin ollen tavoitteiden, vaatimusten ja ongelman täsmentämisessä suunnittelukohteen suhteen on tarkasteltava erikseen tuotteen alkupeleistä tarvetta ja tuotteelle asetettavia vaatimuksia, joiden pohjalta täsmennetään suunnittelu- eli muotoiluongelma.

Nämä täsmennetyt tiedot tuotteelle asetettavista vaatimuksista, määri-



Kuva 108.

Suojalasien muotoilun tehtäväkenttä määriteltynä relevanssipuun avulla.

teltä tuotteen päätehtävä sekä muotoiluongelma ohjaavat myöhempää muotoilua ja niitä voidaan käyttää välitulosten ja lopullisen tuloksen arvioinnissa.

Vaatimusten ja ongelman määrittelyn tarkkuusaste riippuu muotoiltavan tuotteen monimutkaisuudesta ja suunnittelun alussa käytettävissä olevista tiedoista. Yleisenä sääntönä voidaan pitää sitä, että alussa vaatimukset ovat yleisluonteisia tarkentuen suunnittelun loppua kohden, niin että alussa paino on toiminnallisilla vaatimuksilla ja lopussa valmistukseen liittyvillä vaatimuksilla. Useimmiten vaatimukset, muotoilussa erityisesti toiminnalliset vaatimukset on analysoitava erikseen. Tätä selostetaan yksityiskohtaisemmin jäljempänä.

### Muotoilutyön ohjelmointi (1.3.)

Muotoilutyön ohjelmointiin ryhdyttäessä on tilanne siis seuraava:

- Tehtävän tavoitteet ja tavoitellut tulokset on määritetty.
- Muotoiluongelma on määritetty.
- On määritetty mitä tietoa on olemassa ja mitä tietoa on hankittava tehtävän suorittamiseksi.
- Muotoilutyön suorittamisen olosuhteet on määritetty.
- Muotoilutyön ja itse suunnittelukohteen mahdolliset ns. sivuvaikutukset on määritetty.

Muotoilutyön ohjelmoinnin lähtökohtana on kysymys: Millä keinoin tavoiteltu tulos voidaan saavuttaa kyseisissä olosuhteissa. Ohjelmoinnissa on kysymys kokonaistehtävän jakamisesta hallittaviin vaiheisiin ja niissä käytettävien menetelmien määrittelystä sekä niiden vaatiman ajan arvioinnista. Luonnollisesti tämä vaatii käytettävissä olevien henkisten ja aineellisten resurssien huomioimista. Lopullinen työsuunnitelma laaditaan määrittelemällä osatehtävien keskinäiset riippuvuudet.

#### **1. Jakaminen osatehtäviin**

Muotoilutehtävän jakamisessa osatehtäviin voidaan edetä esim. siten, että määritetään kokonaistehtävän edellyttämät toimenpiteet, edelleen näiden edellyttämät toimenpiteet jne. tarkoituksenmukaiseen tarkkuusasteeseen saakka. Osatehtäviin jakamisessa voidaan käyttää alustavasti apuna esim. tätä muotoiluprosessin selostuksen perustana ole-



vaa mallia tai muita kirjallisuudessa esitettyjä suunnitteluprosessien malleja.

Osatehtäviin luokittelun perustana voidaan käyttää myös suunnittelu-kohteen sisällön mukaista luokitusta, esim. koneen eri osia kuten runkoa, voimansiirto- ja hallintalaitteita. Tämä jaotteluperiaate sopii erityisesti rakenteen ja muodon kehittelyvaiheen osatehtävien määrittämiseksi.

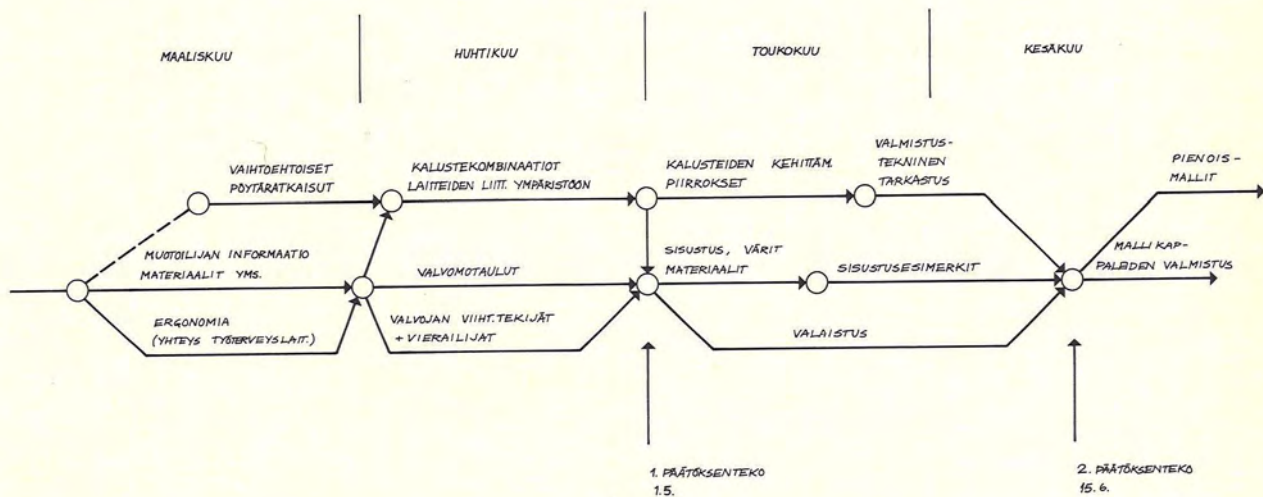
Osatehtävien määrittelyn oleellinen osa on niissä käytettävien menetelmien määrittely tai valinta. Tässä yhteydessä vain viitataan tämän muotoiluprosessin eri vaiheiden selostuksessa mainittuihin menetelmiin sekä alan kirjallisuudessa esitettyihin menetelmiin. Menetelmät nimetään tai määritellään sillä tarkkuudella kuin se tässä suunnittelun alkuvaiheessa on tarkoituksenmukaista tai mahdollista. On luonnollista, että menetelmät voidaan määrittää vain sen mukaisesti kuin ratkaistavat ongelmat ovat tiedossa. Näin ollen karkeaa käytettävien menetelmien suunnittelmaa joudutaan usein suunnittelun edetessä tarkentamaan tai jopa muuttamaan.

## **2. Ajan arviointi**

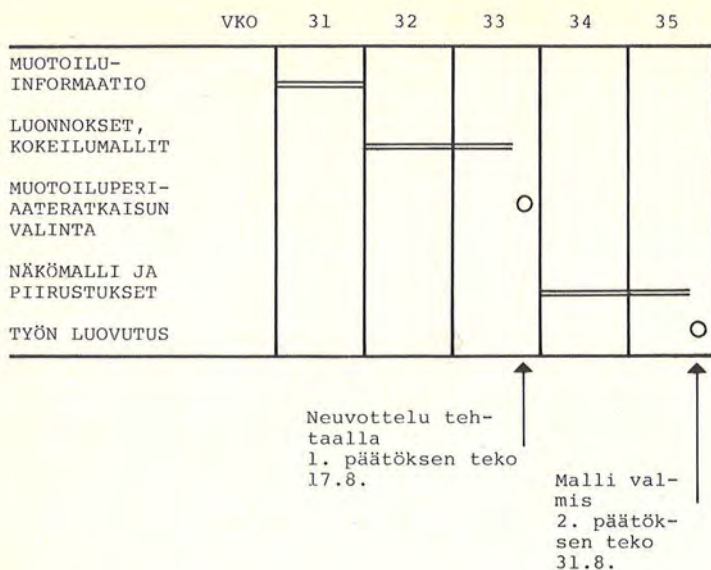
Osatehtävien ja niissä käytettävien menetelmien määrittelyn jälkeen voidaan arvioida niiden vaatima aika. Tämä on järkevää aloittaa pienimmistä määritellyistä osatehtävistä alkaen, koska ne ovat konkreettisimpia työsuorituksia ja näin ollen voidaan niiden vaatima aika arvioida kokemukseen perustuen. Kokonaisaika saadaan kun lasketaan yhteen osatehtävien vaatima aika. On huomattava, että määritellyissä osatehtävissä saattaa olla päällekkäisyyttä tehtävän yhtäjaksoiseen käytännön toteutukseen verrattuna, jolloin arvioitu kokonaisaika saattaa tulla liian suureksi. Usein käytännössä tämä kompensoituu kuitenkin sillä, että suunnittelutehtävän alussa on taipumus aliarvioida suunnittelun loppupään tehtäviä.

## **3. Osatehtävien välisten riippuvuuksien määrittely**

Kun osatehtävät on määriteltä tarkoituksenmukaisella tarkkuudella ja niiden vaatima aika arvioitu, voidaan määritellä niiden keskinäiset riippuvuudet. Pääperiaatteena on etsiä kunkin osatehtävän suoritusjärjestys määrittelemällä niiden vaatimat edellytykset. Laajempien tehtävien suunnittelussa voidaan käyttää apuna esim. toimintaverkko-menetelmiä, joista on runsaasti kirjallisuutta.



Kuva 109.  
Muotoilutehtävän toimintaverkko.



**Kuva 110.**

Yksinkertaisen muotoilutehtävän aikataulu janakaaviona.

#### 4. Aikataulu ja muotoiluohjelma

Lopulta työsuunnitelma laaditaan aikatauluksi ns. Ganttin janakaavion (kuva 110) tai toimintaverkon (kuva 109) muotoon sekä muotoiluohjelmaksi, jossa lyhyesti selostetaan kunkin päävaiheen sisältö ja tavoitellut tulokset.

Tärkeimpien päätösten, neuvottelujen ja esitettävien tulosten ajankohdat voidaan merkitä erikseen aikatauluun. Yleistäen voidaan sanoa, että yksinkertaisimpien tehtävien aikatauluksi riittää janakaavio, kun taas laajemmissa ja monimutkaisemmissa tehtävissä on hyödyllistä laatia aikataulu toimintaverkon muotoon, koska siitä käy selville havainnollisesti osatehtävien keskinäinen riippuvuus sekä osatehtävien resursointi ja yhteensovittaminen silloin, kun suunnitteluun osallistuu useampia henkilöitä.



On kuitenkin huomautettava, että mitä oudompi suunnittelutehtävä on, sitä vaikeampaa on ennakkoon määritellä eri osatehtäviä ja niiden välisiä riippuvuuksia. Eräs keino tämän ongelman ratkaisemiseksi on pyrkiä muuttamaan suunnittelukohde "virtaussysteemiksi" (kuten esim. sähkölinjaverkosto osineen ja komponentteineen). Tällaista suunnittelukohteen kaavamaista mallia voidaan käyttää suunnittelun apuvälineenä, vaikkakin olisi nähtävissä, että lopullinen ratkaisu ei tulisi olemaan tämän mallin mukainen.

Silloin kun on kysymyksessä ongelma, jonka periaatteellinen ratkaisu ei ole alussa nähtävissä, esim. voi ratkaisuna olla jokin muukin toimenpide kuin tuotteen suunnittelu ja muotoilu, voidaan suunnittelussa edetä vaiheittain noudattamalla "mukautuvaa strategiaa" (Jones 1973). Sen mukaisesti ensin päätetään määriteltävissä olevat osatehtävät ja vasta niiden tulosten pohjalta päätetään seuraavat suunnittelu-toimenpiteet.

## 2.4. Informaation hankkiminen ja käsittely (2)

Informaation hankinta on erillinen vaihe muotoilussa, kuitenkin niin, että se edeltää jokaista päävaihetta riittävän tiedon saavuttamiseksi niiden suoritusta varten. Näin ollen informaation hankinta kohdistuu alussa suunnitteluprojektia koskeviin yleisiin näkökohtiin, niin että perehdytään ongelmatilanteen eri puoliin ja että tehtävän valmistelu on mahdollista. Tämän kaltaiset seikat muodostavat suunnittelutehtävän perusinformaation. Tämän jälkeen informaation hankinta kohdistuu suunnittelun edetessä esimerkiksi toiminnallisiin tekijöihin, rajoitteisiin ja tekniseen erikoisinformaatioon.

Seuraavassa esitetään vain muutamia näkökohtia informaation hankinnasta muotoilun kannalta katsoen, koska on olemassa myös muotoilun tarpeisiin sellaisenaan soveltuvia tiedon haun oppikirjoja ja op-paita (Haarala et al 1974).

Informaation hankinnan tarkoituksena on hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti ja järjestelmällisesti suunnitteluongelmaan kuuluvaa

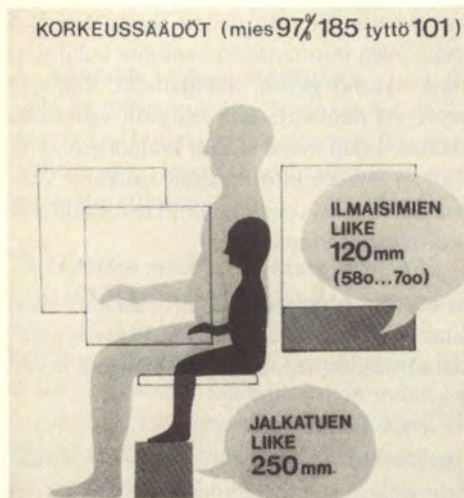


**Kuva 111.**

Käsikirjat ja taulukot ovat tavallisimpia informaation lähteitä.

**Kuva 112.**

Laitteen toiminnallista ongelmaa sen tuleville käyttäjille havainnollistava piirros tiedon haun apuna. Keuhkotutkimuslaitteisto. J. Ahola, H. Kähönen, A. Leinonen.



olemassa olevaa tietoa ja näin luoda jäsentynyt ja laaja-alainen lähtökohta varsinaiselle luovalle suunnittelulle. Kun informaation hankinta toteutetaan järjestelmällisesti varmistetaan siten, että kaikki oleelliset näkökohdat tulevat huomioituksi suunnittelua aloitettaessa ja ratkaisuja etsittäessä.

Liiallista asianmukaisuutta eli informaation hankinnan rajaamista ka-pealle alalle on vältettävä, koska yhdistelevä luova ajattelu edellyttää laaja-alaisuutta ja liikkuvuutta eri tiedonalojen välillä. Tässä mielessä on erikoisasemassa suunnitteluinformaation eräs osa-alue, nimittäin rajoitteet eli lisäkriteerit. Tavallinen käsitys on, että rajoitteiden esittäminen heti suunnittelun alkuvaiheessa saattaisi estää vapaata ideointia tai sitoa luovaa ajattelua. Asia voidaan nähdä myös toisin päin; rajoitteet luovat haasteita, kannustavat ratkaisujen löytämiseen. Joka tapauksessa kokenut muotoilija, perehdyttyään rajoitteisiin, osaa asettaa ne sivuun suunnittelun alkuvaiheessa ymmärtäen kuitenkin niiden merkityksen suunnittelua ja ideointia ohjaavina tekijöinä.

Hankittavan informaation luokitteluun voidaan saada viitteitä jo muotoilutehtävän toimeksiannosta. Mutta laajoissa ja monimutkaisissa muotoilutehtävissä tai kun suunnitteluongelmaa ei ole vielä täsmennetty, voidaan informaation luokittelun lähtökohtana käyttää esimerkiksi tässä kirjassa esitettyä muotoiluun vaikuttavien tekijöiden järjestelmää. Toisenlaisena lähtökohtana voidaan käyttää esimerkiksi suunnittelukohteesta johdettua jaottelua, esimerkiksi laitteen ohjaus, huolto, runkorakenne jne. . . Tällainen luokittelu on sopiva erityisesti silloin, kun kysymyksessä on olemassa olevan tuotteen parantaminen vähäisin mahdollisin muutoksin. Toinen keino tarvittavan informaation löytämiseksi on käydä läpi suunniteltavan tuotteen käyttötilanteita, käyttöympäristöä jne., minkä pohjalta voidaan määritellä suunnitteluun todennäköisesti vaikuttava tiedon tarve.

Tavallisimpia informaation lähteitä ovat kirjallisuus, eri alojen asiantuntijat, tutkimuslaitokset, erilaiset kokeet ja esimerkiksi yrityskohtaiset tietorekisterit.

Kirjallisiin lähteisiin kuuluvat mm. eri alojen käsikirjat ja ammattikirjallisuus sekä tutkimusraportit ja aikakauslehtiartikkelit. Lisäksi kirjallisiin lähteisiin kuuluvat patentti- ja mallisuoja- ja rekisterit, standardit, erilaiset määräykset ja suositukset sekä kaupan olevien komponenttien ja materiaalien esitteet.



Kun halutaan tietoa eri alojen asiantuntijoilta on kiinnitettävä huomiota siihen, että heiltä saadaan suunnitteluongelman kannalta oleellista tietoa. Kysytyt asiat saattaa nimittäin olla asiantuntijan näkökulmasta tavanomainen ja ongelmaton, jolloin voidaan jäädä vastausta vaille. Siksi olisi ongelmaa havainnollistettava ja selostettava sen taustaa suunnittelun-näkökohdista lähtien. (kuva 112).

Seuraavassa on lueteltu muutamia käytännön näkökohtia informaation haun suorittamiseksi (Cross, Roy 1975):

**1. Määrittele ja tee lista ongelmakohdista ja kysymyksistä,** joiden selvittämiseksi tarvitaan informaatiota. Tämä voidaan aloittaa esimerkiksi kysymällä mitä ei tiedetä. Määrittelyssä on erityisesti harkittava, että haluttu tieto on suunnitteluongelman kannalta olennaista ja riittävän konkreettisiin vastauksiin johtavaa.

**2. Määrittele tiedon tarkkuuden taso** suunnitteluongelman suhteen. On harkittava esimerkiksi kuinka ratkaisevaa haluttu tieto on ongelman laadun, suunnittelun tulosten ja sen käytön seurausten suhteen.

**3. Tee tarkistuslista** luotettavista todennäköisistä **tiedonlähteistä** ja järjestä ne käytettävyyden helppouden mukaan.

**4. Valvo informaation hakua:**

a) määrittelemällä käytettävissä oleva aikamäärä sekä asettamalla ajankohta, jolloin informaation haku on viimeistään lopetettava,

b) käyttämällä asiantuntijoita, informaattikkoja ja kirjastonhoitajia lupaavimpien informaatiolähteiden määrittelemiseksi,

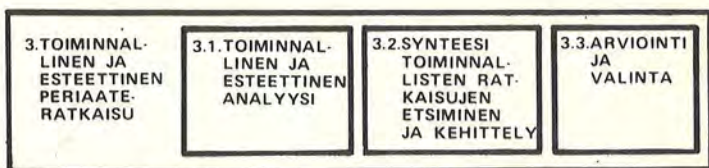
c) lopettamalla haku kun informaatio näyttää riittävältä suunnittelun aloittamiseksi,

d) pitäen tarkkaa lähdeluetteloa esimerkiksi kortiston avulla siten, että se on helposti käytettävissä suunnittelun myöhemmissä vaiheissa.

Mitä merkityksellisempiä suunnittelun tulokset ovat esimerkiksi käyttäjään turvallisuuden tai muiden seurausten suhteen, sitä enemmän on kiinnitettävä huomiota tietolähteiden luotettavuuteen ja esimerkiksi tarkistettava tiedot useammista lähteistä.

Informaation hankinnan ensimmäisen vaiheen tuloksena on suunnitteluprojektin perustiedosto, jonka pohjalta voidaan määritellä suunnittelukriteerit, alustavat vaatimukset suunniteltavalle tuotteelle. Suunnittelun myöhemmissä vaiheissa saatetaan tarvita lisäinformaatiota eri vaiheiden suorittamiseksi, esimerkiksi muotoiluprosessin mallin osoittamalla tavalla (kuva 104).

Tällaisen muotoiluprojektin tiedoston luomisen lisäksi informaation haulla on myös toinen merkitys. Informaation hankinnan myötä muotoilija perehtyy suunnittelun ongelmatilanteeseen laajasti, joutuen jäsentämään ongelmakenttää ja sijoittamaan erilaiset hajatiedot asiaankuuluviin yhteyksiinsä. Näin informaation haku toimii tehokkaana oppimisvälineenä, ongelman rakenne selkenee ja monia näkökohtia sisäistyy muotoilijan myöhempää käyttöä varten suunnitteluprojektissa.



## 2.5. Toiminnallinen ja esteettinen periaateratkaisuvaihe (3)

### 2.5.1. Yleistä

Vaikkakin tuotteen muotoilussa toiminnallisten ja rakenteellisten ominaisuuksien yhteensovittaminen etenee rinnakkain kokonaisuutena, on erityisesti toiminnalliset vaatimukset selvitettävä erikseen lähtökohdaksi tuotteen rakenteen ja muodon etsimiselle ja kehittämiselle. Tämä vaatimus koskee erityisesti monimutkaisempien tuotteiden tai laitteiden suunnittelua sekä uusien tuotteiden kehittelyä.

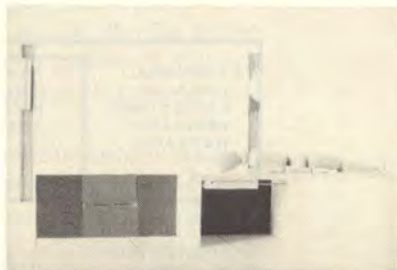
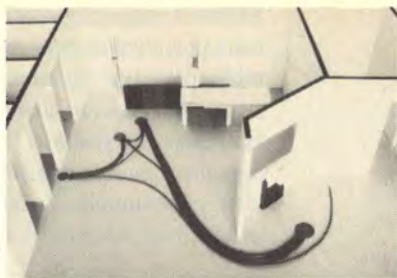
Toiminnallis-esteettisen periaateratkaisuvaiheen lähtökohtana on muotoiluongelman kuvaus, joka on vielä suhteellisen yleisluonteinen, esim. suojalasi miellyttävyyden ja käyttööminäisyyksien parantaminen. Ennen kuin tähän ongelmaan voidaan ryhtyä etsimään ”muotoillullisia” keinoja, on ymmärrettävä syvällisemmin esim. niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat suojalasi käytön mukavuuteen. Toiminnallis-esteettisen periaateratkaisun etsimisessä on siis kysymys tuotteen käyttöön liittyvien syiden ja syy-yhteyksien löytämisestä: eli tuotteen käyttöön liittyvien ongelmien ymmärtämisestä lähtökohdaksi tuotteen rakenteen ja muodon suunnittelulle.





**Kuva 113.**

Röntgenlaboratorion toimintojen ja hoitajan työn kuvaus mm. havainnoimalla.



**Kuva 114.**

Pienoismallin avulla on kokeiltu ja arvioitu vaihtoehtoisia laboratorion yleis- ja liikennejärjestelyjä.

**Kuva 115.**

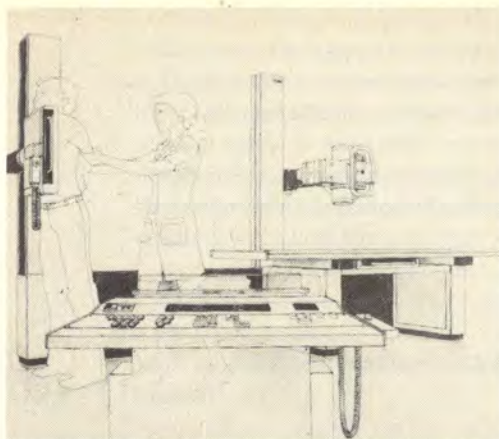
Rgt-kuvaustelineen toimintojen analyysi ja kokeilu pienoismallien avulla.

**Kuvat 113—117.**

Röntgenlaitteiston muotoilun vaiheita. Tavoitteena yksinkertaistaa potilaan käsittelyä ja vähentää eri toimenpiteiden lukumäärää ja näin helpottaa hoitajan työtä on tässä muotoilutehtävässä painottunut toiminnallisten vaatimusten selvittäminen lähtökohdaksi rakenteen ja muodon suunnittelulle. Muotoilu Ergonomiadesign Oy, valmistaja Valmet Oy, Instrumentitehdas.

Kuten Asimov (1962) huomauttaa, on outoa kuinka vahva houkutus suunnittelussa on takertua johonkin tuotteen todennäköisen ratkaisun luonnokseen ennen kuin varsinaista suunnitteluongelmaa on ymmärretty. Tavallisesti tällainen menettely johtaa siihen, että suunnitelmaa joudutaan vähä vähältä paikkailemaan — jopa vaarallisella tavalla —





**Kuva 116.**  
**Luonnos laitekokonaisuudesta.**



**Kuva 117.**  
**Ohjauspöytä, jonka korkeus on säädettävissä käyttäjän mukaan ja erilaisia käyttötilanteita ajatellen.**

sitä mukaa kun puutteita ratkaisussa alkaa ilmaantua. Tällaisella liian aikaisella 'konkreettisella' tai 'tehokkaalla' 'suunnittelulla' on se vaara, että se urauttaa ajattelun jonkin luonnossuunnitelman mukaisesti estäen todella luovat yritykset löytää fyysinen ratkaisu ymmärretylle ja määritellylle toiminnallis-esteettiselle ongelmalle.

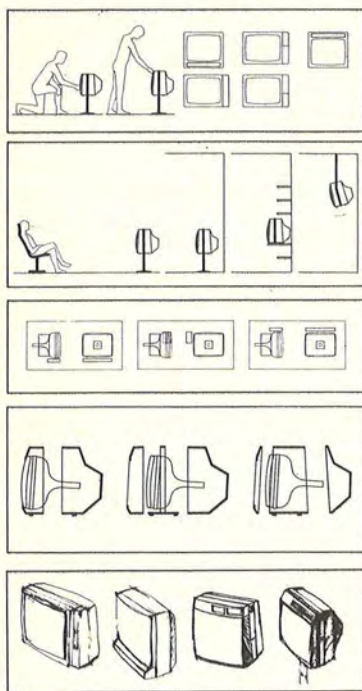
Mayall (1968) toteaaakin, että on helppo tuottaa (suunnittelun alussa) valikoima luonnoksia, jotka ovat kaikki yhtä hyvän näköisiä, mutta sinänsä hyödyttömiä, koska ei ole olemassa perusteita niiden arvioinnille. Ideaaliratkaisu voi kehittyä vain suunnitteluvaatimusten täyden analyysin pohjalta. Edellä kuvatut luonnostelun ongelmat koskettavat erityisesti muotoilua, koska on hyvin tavallista, että muotoilijalta pyydetään "taiteilijan näkemyksiä" jostakin suunnitelmasta hyvinkin aikaisessa vaiheessa. Tässä yhteydessä korostettakoon: mikäli muotoilu-luonnoksia suunnittelun näin aikaisessa vaiheessa vaaditaan, esim. suunnitteluongelmien visualisoimiseksi tai konkretisoimiseksi, pitäisi luonnosten tarkoituksen olla ainoastaan välineellinen, eikä jotain ratkaisua kuvaava.

## Tavoitteet

Toiminnallis- esteettisen periaateratkaisun vaiheessa on kysymys tuotteen käyttöön ja ympäristöön liittyvien vaatimusten selvittämisestä ja kuvaamisesta sekä niiden muodostamisesta arviointikriteereiksi muotoiluprosessin seuraavia vaiheita varten. Näin ollen se tähtää muotoiluongelman, sen toiminnallisten ja esteettisten kysymysten ymmärtämiseen, jolloin on usein kysymys niihin liittyvän informaation muuntamisesta muotoilijalle sopivaan eli ongelman rakennetta havainnollistavaan muotoon.

## Lähtötiedot

Toiminnallis-esteettisen periaateratkaisuvaiheen lähtökohtana ovat mm. seuraavat tiedot:



Kuva 118.

Toiminnalliset näkökohdat lähtökohtana television muotoilussa. Muotoilu T. Hyvönen, valmistaja Salora Oy.

- Tehtävän valmistelun yhteydessä määritellyt tuotteen ominaisuuksille asetetut tavoitteet sekä täsmennetty muotoiluongelma,
- muotoilijan tai muiden asiantuntijain hankkima perusinformaatio sekä toiminnallisiin ja esteettisiin vaatimuksiin liittyvä informaatio,
- muotoilijan ajattelun tuottama, ajatuksena tai mahdollisesti luonnoksina oleva, kokonaishahmotelma tuotteesta tai sen käyttötilanteesta,
- muotoilijan ja muiden suunnitteluun osallistuvien kokemus
- mahdollisia hypoteeseja tuotteen käyttöön ja estetiikkaan liittyvistä ongelmista.

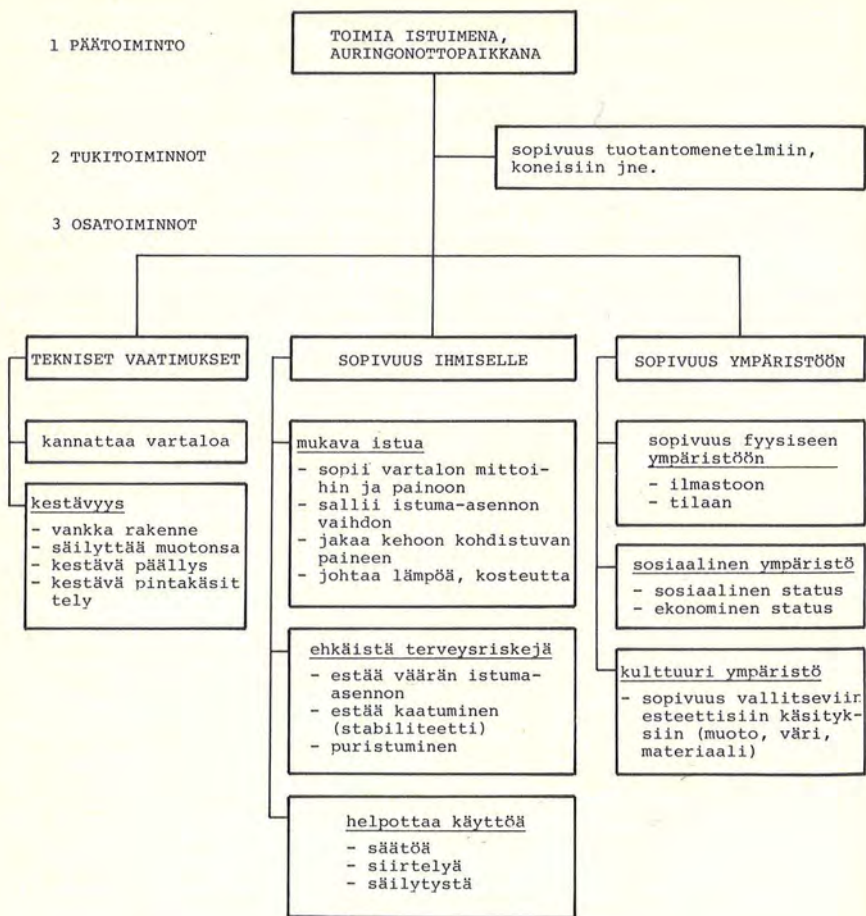
## **Tulokset**

Toiminnallis-esteettisen periaateratkaisuvaiheen tuloksena voi olla mm. seuraavia seikkoja:

- tuotteen käyttöön liittyviä määriteltyjä ongelmia ja vaatimuksia, joihin suunnittelulla ja muotoilulla pyritään löytämään ratkaisuja,
- kokonaiskuva tuotteen käyttötapahtumasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä,
- käyttäjän toimintaan ja suorituskykyyn liittyviä vaatimuksia ja rajoituksia, jotka ovat tuotteen mitoituksen ja osien keskinäisen järjestelyn lähtökohtana,
- arvotettuja ja painotettuja toiminnallisia ja esteettisiä vaatimuksia, joiden näkökulmasta tuotteen suunnitelmaa sen edetessä tarkastellaan,
- toiminnallisia, rakenteellisia ja esteettisiä näkökohtia tuotteen liittymisestä ympäristöönsä,
- alustava tuotteen kokonaishahmo, jossa on jo ”piilevänä” rakenne- ja muotoratkaisuja.

Näiden tulosten esittämismuodon pitäisi olla mahdollisimman havainnollinen, koska se lisää niiden mieleenpainumista ja helpottaa ongelmien rakenteen eli eri tekijöiden välisten vuorovaikutusten ymmärtämistä. Tulokset voidaan esittää esim. kirjallisena raporttina toiminta-kaavioin ja luonnoksin havainnollistettuna, alustavin piirrosluonnoksin, kokeilumallein sekä esim. vaatimuslistoin ja ominaisuuksien painoarvotetuin taulukoin.





Kuva 119.

Risteilijän kansituolin toimintokaavio. Harjoitustyö, Taideteollinen korkeakoulu, teollisen muotoilun pääaine.

## 2.5.2. Suunnittelutehtävät

### Toiminnallinen ja esteettinen analyysi (3.1.)

*"... yksi tapa päästä entistä ihmisystävällisemmin rakennettuun miljööseen on rationalismi-käsitteen laajentaminen. Meidän täytyy analysoida tähänastista useampia esineeseen liittyviä ominaisuuksia." (A. Aalto: Rationalismi ja ihminen. 1935. Schildt 1972)*

Tavallisimmin toiminnallisten ominaisuuksien ja vaatimusten selvittämisessä ja määrittelyssä on kysymys niiden **kuvaamisesta**. Tämä tarkoittaa sitä, että selvitetään, eli kuvataan mitä esimerkiksi tuotteen tai laitteen käyttötilanteessa tapahtuu.

Kun lähtökohtana saattaa olla esimerkiksi jonkin laitteen käytössä ilmennyt epäkohta, jonka syytä ei täsmällisesti tiedetä, vaaditaan **syysuhteiden selvittämistä**. Tämä saattaa edellyttää tutkimusasetelmaa, jolloin analyysissä joitain tekijöitä eli muuttujia vakioidaan, toisia vaihdellaan. Tämä puolestaan edellyttää **hypoteesien** laatimista eli olettamuksia siitä, mitkä seikat voisivat olla em. epäkohtien syynä. Näin ollen voi olla tarpeen kuvata ensin laitetta ja laitteen käyttöä yleensä, minkä pohjalta vasta saattaa olla mahdollista asettaa hypoteesi.

Vaikkakin kysymyksessä ovat tuotesuunnittelun käytännön erityisongelmien selvitykseen tähtäävät analyysitoimenpiteet, ne noudattelevat laadun ja laajuuden suhteen kuvailevien tutkimustyyppien luonnetta: **esitutkimukset**, joissa pyritään tutustumaan ilmiöön sekä hankkimaan ongelman tarkkaan muotoiluun ja täsmällisten hypoteesien kehittelyyn tarvittavia alkutietoja; **kuvailevat yleiskartoitukset**, joiden tarkoituksena on antaa jostakin yksilöstä, ryhmästä, tilanteesta tai ilmiöstä mahdollisimman tarkka kuva; sekä **selittävät tutkimukset**, joissa tavoitteena on saada selville ilmiöiden välisiä syysuhteita ja testata kausaalihypoteeseja. (Eskola 1971).

Alkaen esitutkimuksesta edetään tarpeen mukaan vaativampiin selvitys- tai tutkimusmuotoihin.

Kun muotoiluongelman täsmentämisen pohjalta on informaatiovaiheessa hankittu perustietoja mm. tuotteen käyttöön liittyvistä seikois-

ta, saattaa tuloksena olla järjestymätön asiarunsaus. Tällaisesta tosiasioiden runsaudesta on kyettävä erottamaan suunnittelun kannalta oleellimmat tekijät eli abstrahoimaan käyttöön liittyvät olennaisimmat piirteet ja suhteet. Tähän tarkoitukseen tarvitaan jokin teoreettinen tai kokemuseräinen viitekehys, jonka mukaan kuvaus voidaan järjestelmällisesti ja ”taloudellisesti” tehdä. Tällaisen viitekehysten,

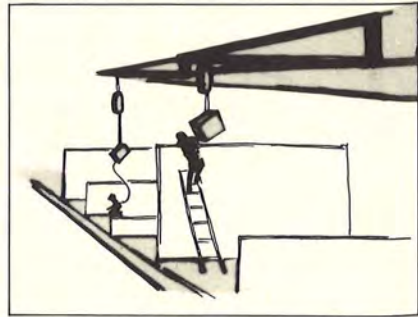
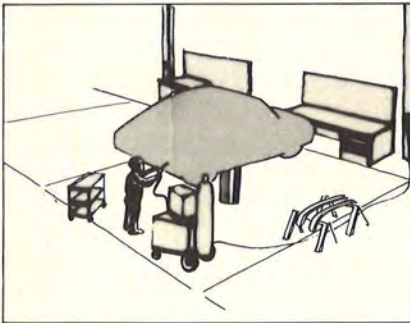


**Kuva 120.**

Kassanhoitajan työn kuvausta. Selvitys valintamyymälän kassan työympäristöstä. A. Ahola et al. Työsuojeluhallitus, tutkimusraportti 10, 1975.

**Kuva 121.**

Hitsauslaitteiden käyttötilanteiden ja -olosuhteiden kartoitus, havainnoinnin ja kyselyn visualisointia. Hitsauskonesarja, Kemppi Oy, muotoilu Form Center Oy.





teoreettisen taustan ja menetelmät tuotesuunnittelun tarpeisiin, eli ihmisen-kone-ympäristö -vuorovaikutuksen kuvaamiseen tarjoaa ergonomia.

Seuraavassa esitetään ainoastaan muutamia pääkohtia ergonomian ongelmakeskeisen lähestymistavan mukaisesti käyttövaatimusten analysoimiseksi pääasiallisesti Applied Ergonomics handbook (1974) -kirjan mukaan. Kaikkien tuotteen käyttöön liittyvien seikkojen huomioimiseksi voidaan noudattaa ergonomian sisältöjakoa, jonka mukaisesti analyysi voi myös edetä — riippuen suunniteltavan kohteen laajuudesta ja monimutkaisuudesta.

### **Toiminnallinen analyysi**

Toiminnallisten vaatimusten analyysissä voidaan noudattaa periaatteissa seuraavaa järjestystä:

1. Systeemianalyysi
2. Tuotteen käytön ja käyttöympäristön analyysi

#### **1. Systeemianalyysi**

Systeemianalyysin (eli tässä: systeemisuunnittelun, systems design) merkitys on sitä suurempi mitä monimutkaisemmasta laitteistosta on kysymys, mutta sen periaatteiden mukainen suunnittelu on tarpeen myös yksittäisten tuotteiden ja koneiden suunnittelussa kokonaisuutena optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi. Systeemianalyysissä painotetaan käyttäjän osuutta kokonaissysteemin osana samalla kun pyritään kokonaistarkoituksen saavuttamiseksi tarvittavat toiminnot kohdentamaan tarkoituksenmukaisille systeemin osakomponenteille (ihminen/kone).

Eteneminen tapahtuu pääpiirteissään seuraavasti: ensiksi määritellään koko systeemin tavoitteet, seuraavaksi määritellään erilaiset toiminnot, jotka ovat tarpeen tavoitteiden saavuttamiseksi. Tämän jälkeen toiminnot kohdennetaan (allokoidaan) systeemin tarkoituksenmukaisten osaelementtien, joko ihmisen tai koneen suoritettavaksi. Kokonaisuudessaan tämä prosessi on hyvin monimutkainen ja vaatii siihen erikoistuneita suunnittelijoita. Siinä pyritään tarkastelemaan koko systeemiä hyvin monitahoisesti, huomioiden mm. taloudellisia, teknisiä, psykologisia, sosiaalisia, jopa esteettisiä näkökohtia. Useimmiten koko prosessi vaatii myös tietokonesovellutuksia suunnittelussa. Kuitenkin, näkökulman laajentamiseksi, sen pääperiaatteiden mu-



**Kuva 122.**  
 'Käyttäjän matka'. Muotoilijat itse käyvät läpi erilaiset käyttötilanteet tallentaen havainnot valokuvoin ja muistiinpanoin. Polttoainejakelumittarin muotoilu, Form Center Oy.

**Kuva 123.**  
 Tilastollista valokuvausta kassanhoitajan työliikkeiden analyysiä varten (Aho-la et al 1975).





kainen tarkastelu on mahdollista vaatimattomammassakin suunnittelun puitteissa.

## 2. Tuotteen käytön ja käyttöympäristön analyysi

Kun systeemanalyysin kautta on päädytty koneeseen tai laitteeseen, joka vaatii käyttäjän tai muuten on suunnittelun lähtökohtana käyttäjä-/laite -kokonaisuus, tätä lähdetään tarkastelemaan käyttäjän näkökulmasta.

Tuotteen käytön ja käyttöympäristön analyysi, lähtien työtehtävien ja niiden suoritusjärjestyksen määrittelystä etenee kohdistuen

- käyttäjään (myös erityisryhmät huomioiden),
- koneeseen (tässä yleisnimitys kaikille välineille kuten käyttöesine, työkalu, työkone jne.),
- työpaikkaan,
- ympäristöön ja
- erityiskysymyksiin.

Edellä mainittujen seikkojen analysoimiseksi menetelmät vaihtelevat kohteen laadun ja monimutkaisuuden mukaisesti alkaen ”ajattelemisesta” (Fiskars sakset/ Bäckström) kokeelliseen testaukseen.

On kuitenkin korostettava sitä kokemuksen osoittamaa seikkaa, että suunnittelijan on hyvin vaikea asettautua käyttäjän asemaan kaikkien toiminnallisten vaatimusten huomioimiseksi ilman erityistoimenpiteitä tai menetelmiä. Parhaiten tämä tapahtuu integroimalla tuotteen tulevat käyttäjät suunnittelutapahtumaan niin kiinteästi kuin mahdollista. Tätä ns. ”osallistuvaa suunnittelua” (Cross) ei kuitenkaan saa tulkita siten, että vastuu siirrettäisiin suunnittelijalta käyttäjille. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia kohteen kokonaisuudesta. Näin ollen hänen on suunniteltava, mitä tuloksia on mahdollisesti odotettavissa käyttäjän ”osallistumisesta” ja millä menetelmillä ne on saavutettavissa.

Seuraavassa on lueteltu muutamia analyysin keinoja ja menetelmiä esimerkinomaisesti alkaen yksinkertaisimmista ja päättyen vaativimpiin kokeellisiin menetelmiin.

- ”Käyttäjän matka” (User trips/ Cross, Roy 1975) eli suunnittelija itse suorittaa kaikki käytön vaatimat toimenpiteet laatien muistiinpa-



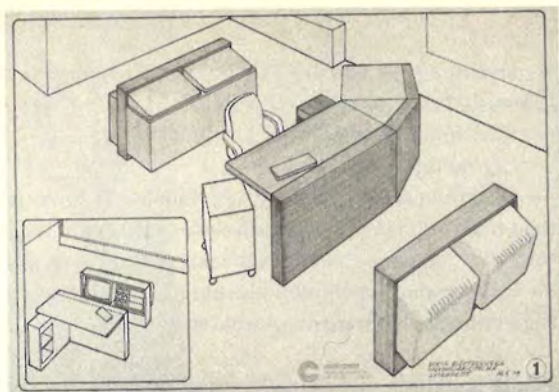


not ja muokkaa näin saatua informaatiota edelleen suunnittelua varten,

- Käyttäjän ja ympäristötekijöiden havainnointi, useimmiten erityisten työnkulkukaavioiden avulla,
- Käyttäjän haastattelu ja kysely,
- Ergonomiset tarkistuslistat,
- Funktioanalyysi, jossa järjestelmällisesti luokittelun kautta edetään määrittämään tuotteen oleellisin eli päätehtävä ja sen mahdollistamiseksi vaaditut sivutehtävät sekä tukitehtävät,
- Kokeet joko käytännön olosuhteissa, järjestetyssä erityisessä koetilanteessa tai laboratorio-olosuhteissa.

Edellä lueteltuja menetelmiä voidaan käyttää joko erikseen, toisiaan täydentävinä peräkkäisinä vaiheina tai toisiaan tukevinä rinnakkaisina toimenpiteinä.

Analyysi etenee kysymysten ja määritelmien sarjojen läpi johtaen tavallisesti käyttötilanteen selkeään ja järjestelmälliseen kuvaukseen, joka on esim. vaatimuslista, muistio tai kirjoitettu raportti. Tämä on perustana seuraavalle, synteesivaiheelle, jossa esitetään suosituksia, alustavia ideoita ja ehdotuksia tai täydellinen suunnitelma alustavaa arviointia varten.



Kuva 127, 128.

Automaation ansiosta valvontatyön luonne on muuttunut. Tavoitteena viihtyvyyden parantaminen ja toimistomainen ympäristö, pyrittiin tähän mm. puumateriaalin käytöllä, mikä oli myös kalustejärjestelmän valmistuksen kannalta perusteltua. Runko-osien tummalla värityksellä on pyritty ilmentämään kalusteiden rakenteen mukaista jäsentelyä lisäten vaihtelua muuten neutraaliin ympäristöön. Kaukokäyttöjärjestelmän valvomon kalusteiden ja tyyppisistusten suunnittelu, Form Center Oy, valmistaja Nokia Oy Elektronikka.





## Esteettinen analyysi

Lienee yleistä, että muotoilijat eivät tee mitään erillistä analyysiä esteettisistä tekijöistä, vaan niiden huomioon ottaminen on sisäistynyt osaksi muotoilijan normaalia suunnittelutoimintaa. Usein muotoilijat haluavat korostaa sitä, että muotoratkaisu ikään kuin "kasvaa" käytännöllisluonteisten vaatimusten pohjalta. Näin ilmeisesti tapahtuu sitä luontevammin mitä kokeneemmasta muotoilijasta on kysymys.

Esteettinen analyysi saattaa olla kuitenkin hyödyllinen työväline aloittelevalle muotoilijalle sekä yleensä monimutkaisten tai uudentyyppisten tuotteiden muotoilussa. Vaikkakin esteettiset näkökohdat ovat sidoksissa muihin muotoiluun vaikuttaviin tekijöihin, voidaan niitä kuitenkin hypoteesinomaisesti eritellä.

Esteettinen analyysi voidaan suorittaa tuotteelle asetettujen vaatimusten pohjalta siten, että niitä pyritään luonnehtimaan estetiikan kannalta, kuten esim. tuotteen tulevan käyttöympäristön luonnetta ja sen vaatimuksia tai itse tuotteen luonnetta, alkaen siitä onko kysymyksessä esim. työkalu vai kotiin liittyvä käyttöesine.

Tuotteen ympäristön ja toiminnan luonteen määrittelyn pohjalta täsmennetään tuotteen niitä ominaisuuksia, joita halutaan korostaa. Tällaisia voivat olla esim.: luotettavuus, tarkkuus, keveys, massiivisuus, suuri tai pieni koko, sopeutuminen tietynlaiseen ympäristöön jne.

Tämän jälkeen määritellään niitä visuaalisia keinoja, joilla em. ominaisuuksia voidaan ilmentää. Nämä keinot voivat olla esim. materiaalin valintaan ja valmistustapaan liittyviä, muodon yleisilme (kuten esim. rauhallinen, staattinen, liikettä korostava, pyöreäkulmaisuus, teräväkulmaisuus, sileäpintaisuus) ja värin valinta.

Näiden keinojen määrittely yhdessä muodostaa muotokielen, joka ilmaisee muotoilijan näkemystä abstraktissa muodossa tavoiteltavasta lopputuloksesta. Näin ollen esteettisen analyysin tulos on siirtymävaiheena ja yhdyssiteenä analyysin ja synteessin välillä.



Kuva 129, 130.

Teattereiden valonohjausjärjestelmän ohjauspöydän mitoitus. Ergonomiadesign Oy. Valmistaja Helvar Oy.



Kuva 131.

Elektroniikka-asentajan työpöydän mitoituksen ja eri työvaiheiden kokeilu muunneltavan mallin avulla. Harjoitustyö, H. Heinonen, A. Järvinen, Taide-teollinen korkeakoulu, teollisen muotoilun pääaine.





### Toiminnallisten ratkaisujen etsiminen ja kehittäminen (3.2.)

Toiminnallisten ominaisuuksien analyysistä suunnitelma kohoaa uudelle laadulliselle tasolle: synteisiin, jossa edellisessä vaiheessa koottu ja tuotettu tieto muutetaan kohdetta kokonaisuutena käsittäväksi, eli analyysivaiheessa eriteltyt tekijät ja niiden suhteet pyritään nyt järjestämään luonnossuunnitelman jäsenyneiksi osiksi.

Tässä vaiheessa eivät esteettiset näkökohdat ole tietoisien suunnittelu-toiminnan kohteena, ne voidaan siirtää sivuun ja kiinnittää päähuomio toiminnallisiin seikkoihin. Tosin hahmottelua tapahtuu myös esteettisyyden suhteen, mutta alitajuisesti. Tämä saattaa ilmetä esimerkiksi koemallien yleisjärjestyssä sen pääpiirteiden suhteen.

Eteneminen voi tapahtua periaatteessa kahdella tavalla:

- a) kootun tiedon suora siirtäminen luonnossuunnitelman osaksi, tai loogisen päättelyn tietä eri tekijöiden yhdistely suunnitelman osaksi,
- b) fyysisten ratkaisujen etsiminen, ideointi, täyttämään määritellyt toiminnalliset vaatimukset, jolloin lähtökohtana saattaa olla jokin hypoteesi.

Yksinkertaisena esimerkkinä edellisestä tapauksesta voisi esittää jonkin laitteen ohjaimien sijoittelun. Ne sijoitetaan analyysivaiheessa määritellylle optimaaliselle ulottuma-alueelle ja keskenään esim. parhaaksi todettuun käyttöjärjestykseen. Kuitenkin parhaalle ratkaisulle saattaa olla esim. laitteessa rakenteellisia esteitä. Tällöin pyritään löytämään suunnittelun tässä vaiheessa mahdolliselta vaikuttava kompromissi tai säilytetään optimijärjestely mikäli näyttää todennäköiseltä jonkin ratkaisun löytyminen suunnittelun jossain myöhemmässä vaiheessa. Edellä kuvatuunlainen yksinkertainenkin suunnitelma on hyödyllistä tulostaa sellaiseen hahmomallin muotoon, jota myöhemmässä vaiheessa voidaan testata tarkoituksenmukaisilla tavoilla.

Jälkimmäisessä tapauksessa, kun ratkaisua ei ole nähtävissä loogisin menetelmin, edetään heuristista menettelytapaa noudattaen; etsitään ratkaisuja luonnostellen, ideoiden, mahdollisesti käyttäen hyväksi erilaisia systemaattisia ideainhakumenetelmiä.

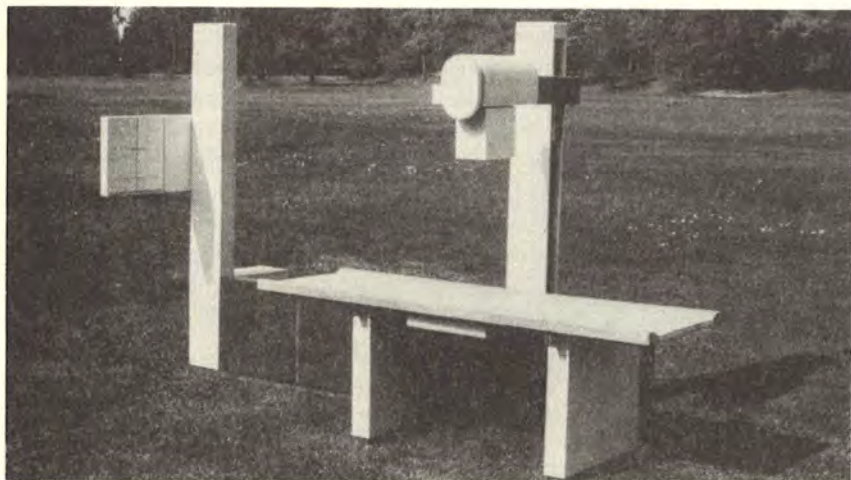
Esimerkkinä tällaisesta menettelystä voisi esittää kassanhoitajan työpaikan suunnittelun: kassanhoitajan työtä havainnoimalla ja ergono-



misen teoriatiedon pohjalta on määritelty kassanhoitajan työliikkeiden edullisimmat alueet ja liikesuunnat, joihin on todettu vaikuttavan tavaran kulun järjestely ja asiakkaan käyttäytyminen. Tämän tiedon pohjalta etsitään ideoiden tavarankulun järjestelyjä koko kassapöytä-asiakas-kassanhoitaja -järjestelmän osana. Tarkoituksena on mahdollistaa kassanhoitajalle optimaaliset työliikkeet.

Koska tuotesuunnittelussa toiminnallisten vaatimusten toteutumiseen useimmiten vaikuttaa monien tekijöiden järjestelmä on edullista kehitellä ja arvioida suunnitelmaa jonkinasteisena kokonaisuutena, sen sijaan, että tarkastelun kohteeksi valittaisiin vain joidenkin tekijöiden suhteet. Tämä johtaa tavallisesti siihen, että tuotetaan useampia vaihtoehtoisia kokonaisuuden luonnossuunnitelmia, joita sitten verrataan tiettyjen kriteerien mukaan parhaan mahdollisen ratkaisun löytämiseksi. Kuitenkin luonnossuunnitelmaa tulostettaessa — kokeilu- tai hahmomallein — on jo ainakin alustavasti oltava tiedossa mitä seikkoja halutaan mitata tai verrata arviointivaiheessa ja millä menetelmin.

Synteesivaiheen tulostus voi vaihdella piirustuksista pienoismalleihin, luonnollista kokoa oleviin hahmomalleihin ja aina tietokonesimulointimalleihin asti.



**Kuva 132.**

Röntgenkuvaustelineen luonnollista kokoa oleva pahvinen kokeiluhahmomalli toimintojen simuloinnin apuvälineenä. Ergonomiadesign Oy.

### Arviointi ja valinta (3.3)

Kuten aikaisemmissa yhteyksissä on selostettu, tapahtuu arviointia eli ”vuoropeliä” todellisuuden ja suunnittelutoiminnan välillä monella tasolla, jatkuvasti ja vaihteittain.

Lähes jatkuvasti, mutta kuitenkin syklisesti tapahtuu arviointia iteratiivisena prosessina muotoilijan hahmotus-havainto -prosessin yhteydessä, jolloin jokaisen yksityiskohdankin sopivuutta verrataan sen tarkoitukseen lyhyin aikavälein, usein vain muotoilijan ajatuksissa.

Arviointivaiheessa on kuitenkin kysymys suunnitellusta palautteen saamisesta asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten suhteen.

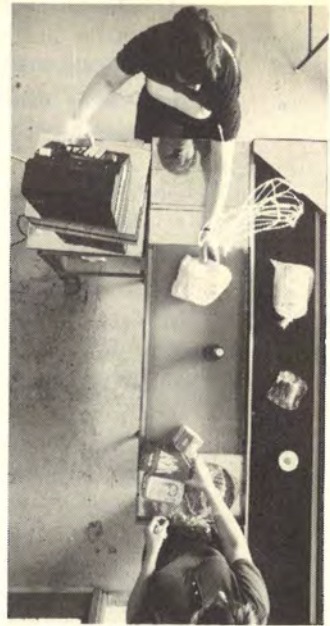
Koska ongelmat tavallisimmin myös toiminnallisten vaatimusten suhteen ovat luonteeltaan monitahoisia, on arvioitavana vaihtoehtoisia ehdotuksia kokonaisuudesta. Tällöin pyritään vertailemalla valitsemaan paras ratkaisu.

On hyödyllistä tehdä ero arvioinnin ja valinnan eli päätöksenteon välillä luonteeltaan erilaisina toimintoina:

Arvioimisessa on tarkoituksena huomioida kaikki halutut kriteerit mahdollisimman objektiivisin keinoin tiedon tuottamiseksi päätöstä varten. Tältä pohjalta päätöksen teossa käytetään enemmän harkintaa päättäjän näkemyksen tai kokemuksen mukaan, muuttuvien tilanteiden suhteen jne. Arviointia suunniteltaessa ja suoritettaessa on huomioitava kohteen ja arvioitavien ominaisuuksien kriittisyys esimerkiksi turvallisuuden, käyttäjän terveyden ja ympäristövaikutusten suhteen.

Arviointikriteerit johdetaan asetetuista tavoitteista sekä toiminnallisen analyysin tuottaman tiedon pohjalta. Tavallisimpia toiminnallisen vaiheen arviointikohteita voidaan luetella seuraavasti:

- mitoitus / ihminen-kone suhde,
- informaatioergonomia,
- työasento ja -liikkeet, niiden alueet, useus, kesto, kuormittavuus,
- ympäristöolosuhteet,
- käyttömukavuus.



Kuvat 133—136.

Kassapöydän toiminnallisten ratkaisujen arvioinnissa käytettyjä erilaisia menetelmiä. (Selvitys valintamyymälän kansanhoitajan työympäristöstä, jatko-osa. J. Ahola et al 1975).



SIVU _____							
PÄÄN LIIKKEET				SELKÄ- NOUVA KÄYT.		SELÄN LIIK.	
PÄÄLTÄ		SIVULTA		KYLÄ	EI	SIVULTA	
b	o	a	o			o	o



**Kuva 133.**

Kassanhoitajien osallistuminen toiminnallisten periaateratkaisujen arviointiin.

**Kuva 134.**

Kassanhoitajan työliikkeiden analysointi toimivan prototyypin ja valokuva-kuvauksen avulla.

**Kuva 135.**

Vaihtoehtoisten toiminnallisten ratkaisujen kokeilu ja havainnointi käyttöolosuhteissa, jolloin on voitu vertailla pöydän kokonaistoiminnan vaikutusta kassan työhön eri ratkaisumalleissa.

**Kuva 136.**

Valokuvaamalla suoritetun havainnoinnin tulostustaulukkoa, perustuen työliikkeiden ositukseen.

Arviointi vaatii myös ennakkosuunnittelua siitä, mitä piirteitä halutaan mitata. Tämä puolestaan määrää sen, mitä koemalleja ja mitauslaitteita tarvitaan ja minkälaiset koeolosuhteiden tulisi olla.

Arviointia varten tarvitaan malli, eli usein erityisesti sitä varten suunniteltu koe- tai hahmomalli; tämän lisäksi tarvitaan mahdollisesti erityisiä koelaitteita sekä mittausinstrumentteja.

Käyttöominaisuuksien arviointi tapahtuu usein tarkistuslistojen ja erityisten työnkulkukaavioiden avulla, ne taas on tuotettu analyysivaiheessa. Työtapahtuman tai käyttötilanteen arviointi tapahtuu monesti simuloimalla, jolloin on kiinnitettävä erityistä huomiota koehenkilöiden edustavuuteen niin iän, sukupuolen, mitoituksen kuin ammattikokemuksenkin suhteen.

Joskus ei ehdotuksista löydy selvästi muita parempaa ratkaisua. Tällöin saattaa olla edullista siirtää lopullista valinnan tekoa rakenteen ja muodon kehittämissä vaiheeseen, jolloin on jo konkreettisempaa tietoa valinnan tekemiseksi.



<p>4. RAKENTEEN JA MUODON KEHITTELY</p>	<p>4.1. RAKENNE- JA MUOTO- RATKAISUJEN ETSIMINEN JA/TAI ANALYYSI JA VALINTA</p>	<p>4.2. KEHITTELY -KOKONAISSUUS -YKSITYIS- KOHDAT -YKSITYIS- KOHTIEN SO- VITTAMINEN KOKONAISSUU- TEEN</p>	<p>4.3. ARVIOINTI -RATKAISUJEN ARVIOINTI TAVOITTEIDEN JA VAATIMUS- TEN POHJALTA -MAHDOLLISET MUUTOKSET</p>
---	---	---	--

## 2.6. Rakenteen ja muodon kehittälyvaihe (4)

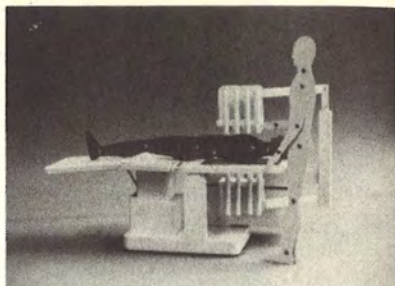
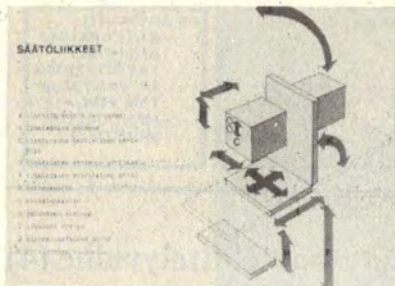
*"Uusia teknisiä konstruktioita suunniteltaessa joudutaan mm. tutki-  
maan, minkä kaltaisista elementeistä tai komponenteista kyseinen ra-  
kenne olisi parhaiten muodostettavissa, kuin myös, mikä on tämän  
komponenttijoukon optimiorganisaatio, minkälaisiin keskinäisiin  
suhteisiin ne tulee asettaa, jotta saavutettaisiin yhden tai useamman  
kriteerin mukainen optimitulos." (Karjalainen et al -78).*

### 2.6.1. Yleistä

Rakenteen ja muodon kehittälyvaiheelle on luonteenomaista iteratiivisuus kuten "piirtäen suunnittelussa" — jonka lähes yksinomaisena sisältönä olivat tässä kuvattavan suunnitteluvaiheen piirteet. Näin ollen rakenteen ja muodon kehittälyvaiheen menetelmät perustuvat välittömimmin perinteiseen ammattikäytäntöön. Olennaista kuitenkin on, että edellisessä vaiheessa kehitetyn toiminnallisen periaateratkaisun vaatimukset muunnetaan rakenteen ja muodon suunnitteluongelmaksi. Kun näkökulma muuttuu, muuttuu samalla suunnittelu konkreettisemmäksi määriteltyjen rajoitteiden pienentäessä mahdollisten ratkaisujen määrää. Rajoitteiden huomioiminen tulee samalla paremmin mahdolliseksi suunnitelmien ja tuotetun informaation konkreettisuudessa.

Tuotteen muotoiluprosessissa on erityisesti korostettava sitä, että rakenteen ja muodon kehittäly etenevät rinnakkain, mutta kuitenkin niin, että alussa pääpaino on periaatteellisilla rakenneratkaisuilla, joiden etsintää ja kehittälyä ohjaa muotoilijan "sisäänrakennettu" esteettinen hahmotus. Suunnittelun edetessä tulevat sen kohteiksi yhä tietoisemmin esteettisten "sommittelu"-periaatteiden valinnat ja yksityiskohtien esteettinen kehittäly.

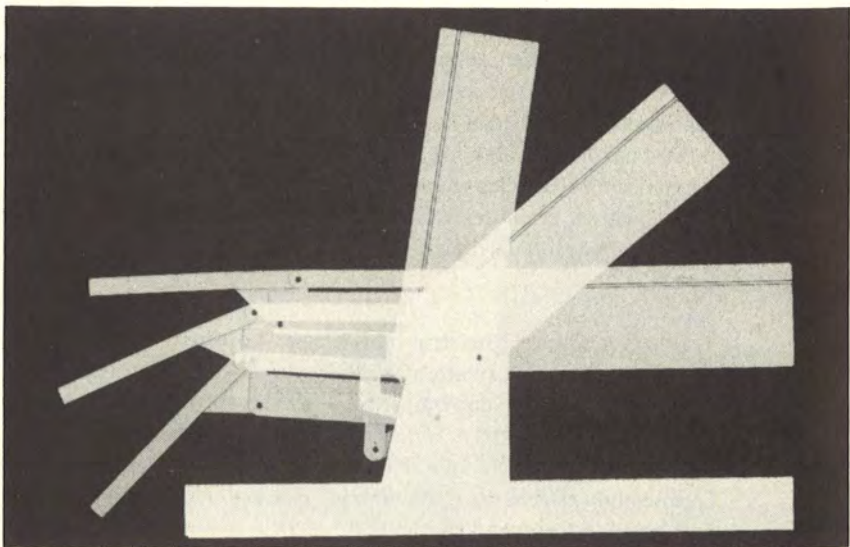


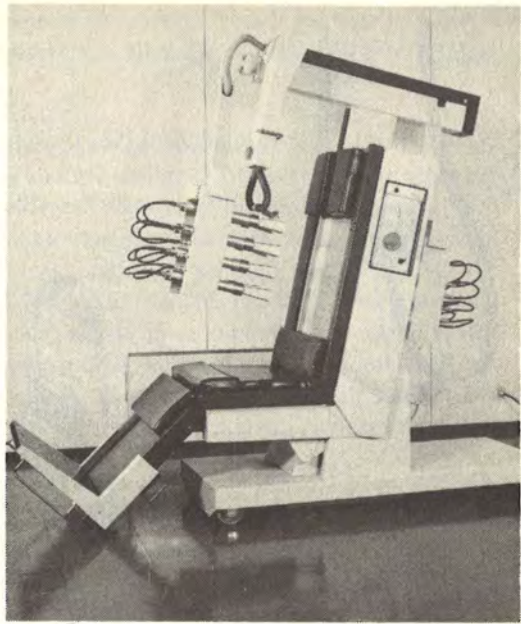


**Kuva 139.**  
Toiminnallisten vaatimusten perustalta määriteltyjen laitteen säätöliikkeiden kaaviomainen esitys.

**Kuva 140.**  
Toimintojen ja rakenteen periaateratkaisujen kokeilu ja alustava arviointi pienoismallin avulla.

**Kuva 141.**  
Säätömekanismien liikeratojen pahvinen kokeilumalli.





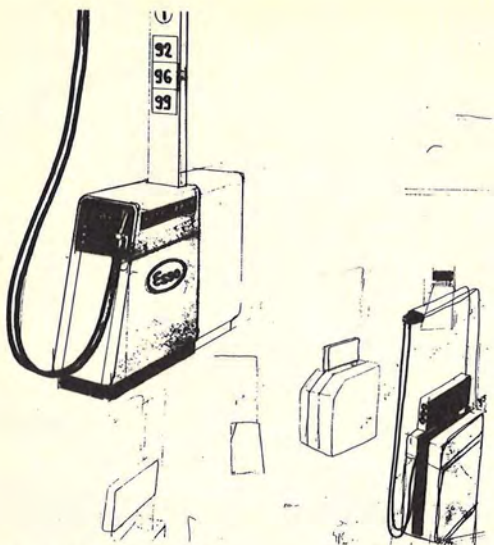
**Kuva 142.**

**Keuhkotutkimuslaitteiston telineosa, jonka rakenteen ja muodon yksityiskoh-  
tien kehittelyssä on potilaan ja hoitajan turvallisuus ollut erityinen kohde.**

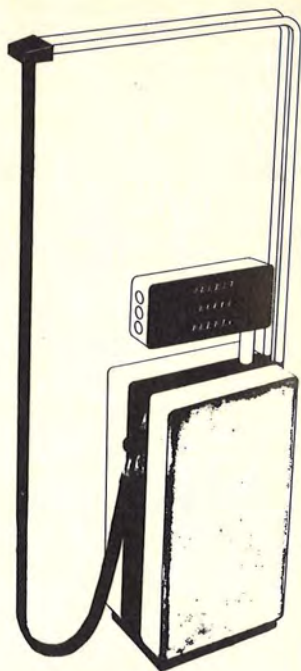
**Kuvat 139—142.**

**Keuhkotutkimuslaitteiston telineosan rakenteen ja muodon kehittelyn vaihei-  
ta. Muotoilu J. Ahola, H. Kähkönen, A. Leinonen, valmistaja Valmet Oy, Inst-  
rumentitehdas.**

Tällaisen rakenteen ja muodon rinnan kehittämisen kautta on koke-  
musten mukaan huomattavasti todennäköisempää saavuttaa kokonai-  
suisuuden harmonia silloin, kun se perustuu johonkin keskeiseen periaat-  
teeseen, teemaan, johon yksityiskohdat voidaan sovittaa. Pala-palalta  
eteneminen tai rakenteen ja muodon kehittelyn erottaminen toisistaan  
tuottavat tavallisesti kokoelman toisiinsa sopimattomia osaratkaisuja,

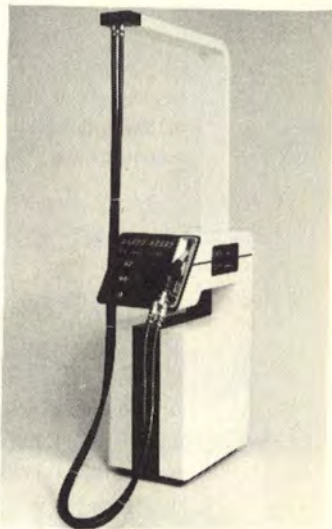


**Kuva 143.**  
Alustavia luonnoksia 'muotoilijan omaan käyttöön'.



**Kuva 144.**  
Yksi tilaajalle esitetyistä vaihtoehtoisista luonnoksista.

**Kuva 145.**  
Polttoainejakelumittari, jonka muotoa määräävinä tekijöinä ovat olleet helppo käytettävyys, elektronisten ja hydraulisten osien toisistaan eroittaminen sekä kotelon valmistusnäkökohdat. Muotoilu Form Center Oy, valmistaja Instrumentointi Oy.





joiden yhteensopimattomuudesta johtuu lopullisen tuotteen virheellinen toiminta, jopa vaarallisuus, esteettisestä harmoniasta puhumatta-kaan.

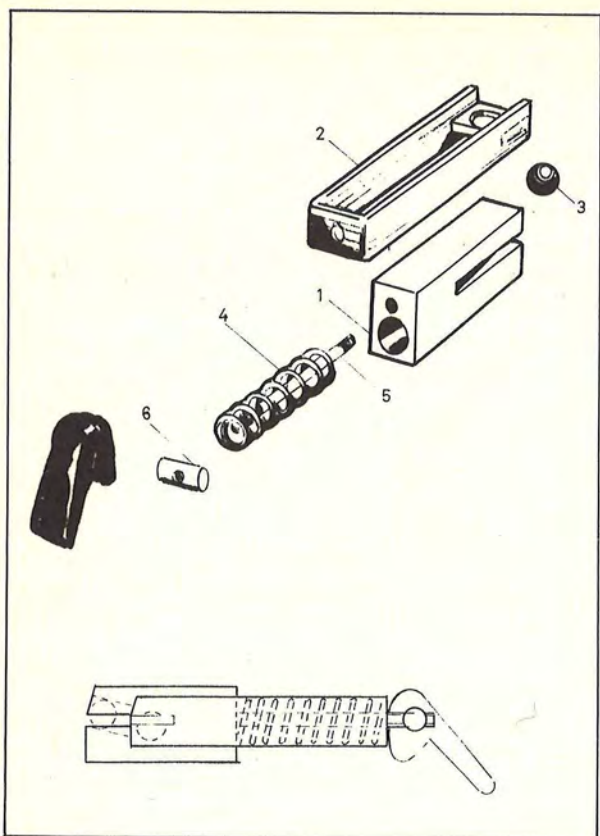
On kuitenkin huomattava, kuten aikaisemmin on selostettu, ettei eteneminen voi tapahtua suoraviivaisesti esimerkiksi periaateratkaisusta yksityiskohtien suunnitteluun, vaan usein on tarpeellista etsiä ja kehitellä jonkin kokonaisuuden kannalta oleellisen yksityiskohtan ratkaisua. Tämän jälkeen periaateratkaisun kehittäminen näin lisääntyneen informaation perusteella voi jatkua. Samalla tämä usein merkitsee suunnittelukeinojen vaihtelua; ongelman ratkaisemiseksi voidaan käyttää vaihtelevasti luonnospäristyksiä, kokonaisuuden hahmomalleja, yksityiskohtien kokeilumalleja, kuten esimerkiksi kappale kulmaliitosta tai -profiilia, yksinkertaisia kartongista leikattuja mekaanisten liikera-  
tojen malleja jne.

Suunnittelun tässä vaiheessa on käytännöllistä ja ratkaisujen tekoa helpottavaa, kun on käsillä materiaalien, erilaisten komponenttien yms. luetteloita, materiaalien, pintakäsittelytapojen, pinnoitteiden, värien yms. näytteitä.

Rakenteen ja muodon kehittäminen tapahtuu periaatteessa kolmivaiheisesti. Lähtökohdaksi toiminnallis-esteettinen periaateratkaisu etsitään ensiksi ja analysoidaan rakenne- ja muotoratkaisuja abstrahoinnin avulla, jolloin pyritään tiedostamaan olennaisimmat ongelmakohdat. Tätä periaatteellista tasolta siirrytään kehittämissä vaiheissa ratkaisujen konkretisointiin, jota jatketaan riittävän yksityiskohtaisuuden tasolle ratkaisujen arvioinnin mahdollistamiseksi. Arviointia ja valintaa tapahtuu koko rakenteen ja muodon kehittämissä vaiheiden ajan prosessin etenemisen mukaan vaihtelevin perustein, esim. alussa periaatteellisia ratkaisuluonnoksia verrataan väljin, usein harkintaan perustuvien menetelmin. Vaiheen lopussa kuitenkin arvioidaan kokonaissuunnitelmaa kaikilta osin tavoitteiden sekä suunnittelun tuottaman informaation perustalta optimaalisen kokonaisratkaisun löytämiseksi.

## **Tavoitteet**

Rakenteen ja muodon kehittämissä vaiheiden tavoitteena on lopullinen muotoiluratkaisu, jossa kaikki esitetyt tavoitteet ja vaatimukset ovat toteutuneena harmonisena kokonaisuutena yksityiskohtineen. Muotoilu-



**Kuva 146, 147.**

Lähtökohtana helpompi käytettävyys on kehitetty uudenlainen mekanismi hitsauspuikon pitimeen, joka toimintaperiaatteeltaan poikkeaa aikaisemmista tyypeistä.

**Kuva 146.**

Pitimen mekanismi hajoitettuna ja sen toimintaperiaate.

**Kuva 147.**

Hitsauspuikon pidin, jossa puikko kiinnittyy työntämällä ja irroitus peukalon liikkeellä liipaisimesta. Muotoilu V. Kamunen.

ratkaisussa esitetään tuotteen muoto väreineen, materiaaleineen, mitoituksineen. Usein esitetään myös luonnos tuotteen kokoonpanosta osapiirustuksineen sekä tuotegrafiikka.

## **Tulos**

Tulokset esitetään siinä määrin riittävän konkreettisesti muodossa, että niitä voidaan arvioida asetettuihin tavoitteisiin ja vaatimuksiin verraten ja että muut asiantuntijat, suunnitelman edelleen kehittäjät, toteuttajat ja päättäjät ymmärtävät mahdollisimman yksiselitteisesti muotoilijan tarkoitukset.

Tulokset esitetään tavallisimmin

- päämittapiirroksina,
- perspektiiviluonnoksina
- rakenneratkaisujen kokeilu- tai osamalleina,
- hahmomalleina
- tuotegrafiikan kuvallisina esityksinä
- kirjallisena selostuksena lähtökohdista, ratkaisusta ja sen perusteista.

## **2.6.2. Suunnittelutehtävät**

### **Rakenteen ja muodon periaateratkaisujen etsiminen ja analyysi (4.1.)**

Pyrittäessä löytämään toiminnallisille vaatimuksille teknisiä optimi-ratkaisuja voidaan myös muotoilussa noudattaa periaatteellisesti saman tyyppisiä menettelytapoja kuin koneensuunnittelussa. Tosin muotoilussa tarkastellaan samaa kohdetta erilaisesta näkökulmasta. Esimerkiksi kun muotoilija tähtää määritellyn päätoiminnon täyttämiseen jollakin teknisten osaelementtien järjestelyllä, on ratkaisuun vaikuttavana taustatekijänä niiden visuaalinen yhteisvaikutus. Periaateratkaisujen etsimisen ja analyysin tarkastelu perustuukin tässä pääosiltaan koneensuunnittelun alalla kehitettyihin menetelmiin ja lähestymistapoihin.



Periaateratkaisujen etsimisen ja analyysin osavaiheessa eteneminen tapahtuu pääpiirteissään seuraavanlaisesti: kaikki esitetyt vaatimukset hierarkisoidaan tärkeysjärjestykseen, minkä pohjalta abstrahoinnin kautta määritellään tuotteen päätoiminto ja sitä tukevat sivutoiminnot. Nämä voidaan esittää lohkokaavioina tai laitteen toimintoja pelkistävästi kuvaavana geometrisena kuviona.

Kun toiminnallisen ja esteettisen periaateratkaisun vaiheessa oli pääpaino tuotteen käyttöön liittyvillä tekijöillä, niin rakenteen ja muodon kehittelyvaiheessa pyritään edellisten lisäksi huomioimaan kaikki tuotteen suunnitteluun vaikuttavat tekijät, kuitenkin niin, että alussa painottuvat ratkaisujen löytäminen olennaisimpiin rakenne- ja toiminto-ongelmiin.

Ratkaisujen etsiminen ja analyysi voidaan aloittaa tehtävän valmisteluvaiheessa laaditusta vaatimuslistasta, jota hierarkisoidaan teknisten periaateratkaisujen kannalta. Tämä voidaan tehdä luokittelemalla vaatimukset esim. seuraavanlaisesti (Pahl 1978):

a) Kiinteät vaatimukset ovat vaatimuksia, jotka on täytettävä kaikissa tilanteissa. Näitä ovat esim. suoritusarvot ja laatuvaatimukset.

b) Vähimmäisvaatimukset ovat vaatimuksia, joilla jokin vähimmäisarvo on saavutettava ja joilla tämän arvon ylittäminen on toivottua tai ei ainakaan vahingollista.

c) Toivomukset. Toivomukset huomioidaan mahdollisuuksien mukaan, jolloin sallitaan tietty lisäkustannus.

Tärkeysjärjestykseen laaditun vaatimuslistan pohjalta voidaan ryhtyä etsimään ja tarkastelemaan ratkaisumahdollisuuksia periaatetasolla eli abstrahoiden, olennaisimpien ongelmakohtien tiedostamiseksi sekä sen välttämiseksi, että aloitettaisiin suunnittelu vähämerkityksisistä yksityiskohdista tai lähinnä käsillä olevista, mahdollisesti tarkoitukseen sopimattomista valmiista ratkaisuista tai esikuvista.

Pahlin (1978) mukaan tällaisen abstrahoinnin tarkoituksena on:

- päästä vapautumaan ennakkokäsityksistä,
- helpottaa kokonaistoiminnon ja olennaisimpien vaatimusten taajuamista

— löytää kaukaisia, epätavallisia ja pitkäikäisiä ratkaisuja käyttämällä hyväksi abstrahointia ja etäisempää tarkastelukulmaa. Abstrahointia ei pidä kuitenkaan ulottaa liian pitkälle, vaan sillä tulisi olla selvä yhteys tehtävään.

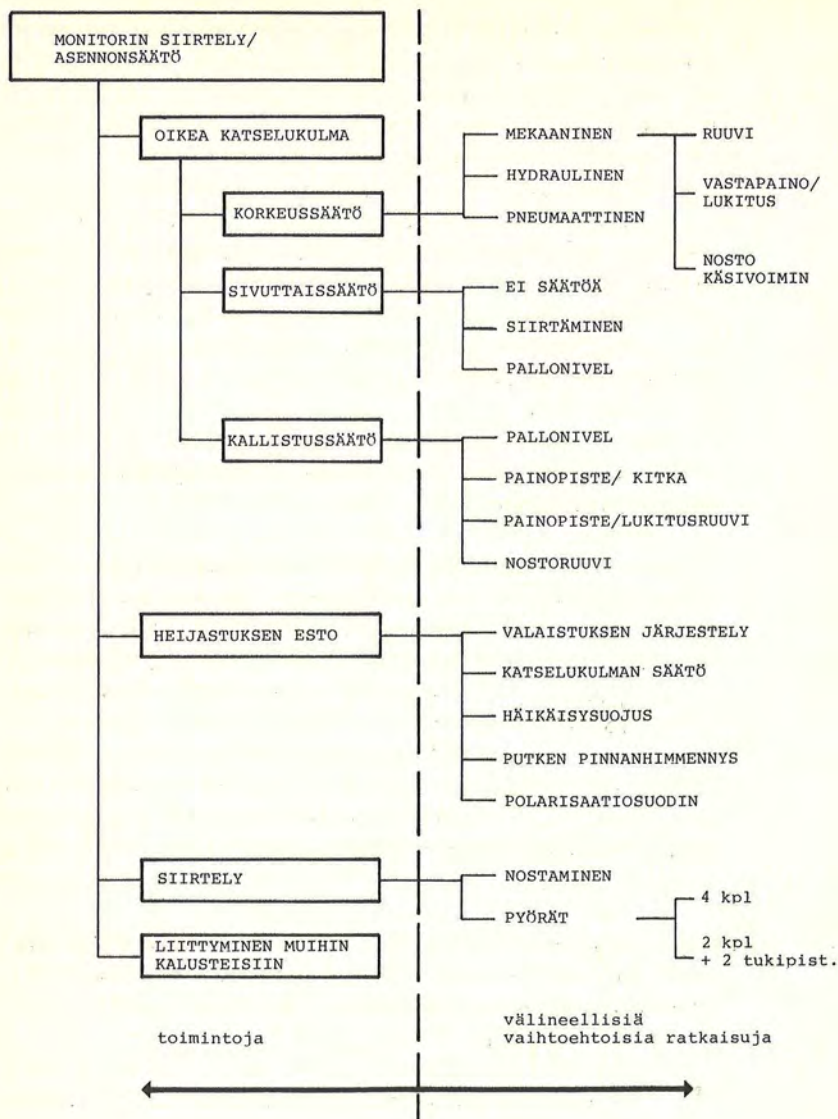
Vaatimuslistan pohjalta tapahtuvan abstrahoinnin pääpiirteinä ja pyrkimyksinä on unohtaa toivomukset, jättää huomiotta vaatimukset, jotka eivät ole ehdottomia, muuttaa kvantitatiiviset ilmaisut laadullisiksi sekä pyrkiä määrittelemään ongelma siten, ettei se riipu ratkaisusta. Esimerkiksi ei pyritä suunnittelemaan melusuojan saranoitua kantta, vaan etsimään ratkaisua joka mahdollistaa vaaditut säätötoimenpiteet sekä eristää melulta.

Tällaisen abstraktin ongelmanmäärittelyn ja vaatimuslistan pohjalta voidaan määritellä tuotteen päätoiminto ja sivutoiminnot ja niiden muodostama toimintorakenne.

Koneensuunnittelussa erotetaan käsitteet kokonaistoiminto ja osatoiminnot päätoiminnosta ja sivutoiminnoista. Systeemikäsittein ilmaistuna kokonaistoiminto käsittää systeemin tehtävän kokonaisuudessaan, mikä vuorostaan voidaan jakaa osatehtäviin ja niitä vastaaviin osatoimintoihin. Osatoimintojen sopiva ja mielekäs kytkentä, niin että ne muodostavat yhdessä kokonaistoiminnon johtaa systeemin toimintorakenteeseen (Beitz 1978). Toiminto puolestaan voidaan määritellä yleisenä riippuvuutena systeemin tulo- ja lähtösuureiden välillä, kun on kyseessä jonkin tehtävän täyttäminen. On tarkoituksenmukaista kuvata toiminto verbillä ja substantiivilla kuten esim. ”nostaa kuormaa”. (Pahl).

Päätoimintoja ovat osatoiminnot jotka välittömästi yhdessä muodostavat kokonaistoiminnon. Sivutoiminnot edistävät vain välillisesti kokonaistoimintoa. Ne ovat kokonaistoimintoa tukevia ja usein ratkaisusta riippuvaisia. (Beitz 1978).

Näin ollen käsitteet päätoiminto ja sivutoiminto ovat lähempänä konkreettisia ratkaisuja ja siten tuotoilun suunnittelutarpeisiin sopivia ja niitä voidaan käyttää arvoanalyysin ideoivaan tapaan memettä syvällisemmin teoreettisiin fysikaalisiin vaikutusperiaatteisiin tai rakenteellisiin riippuvuussuhteisiin vaikutuspintoineen ja -liikkeineen kuten koneensuunnittelussa.



Kuva 148.  
Monitorin säätöjalan toiminto/välinepuu, osittainen.



Arvoanalyysin mukaan (Heikkinen 1975) toiminnot voidaan luokitella seuraavasti:

1. Päätoiminto tarkoittaa sitä toimintoa jota varten tuote on alun perin suunniteltu ja valmistettu, so. tuotteen olemassaolon perimmäistä syytä.

2. Sivutoiminto tarkoittaa jokaista muuta toimintoa, joka parantaa tuotteen käyttökelpoisuutta tai arvostusta. Sivutoiminnot voidaan jakaa kahteen luokkaan:

a. osatoiminnot ovat toimintoja, jotka yhdessä muodostavat ylemmän tason toiminnon,

b. tukitoiminto on toiminto, joka edistää tuotteen käyttöä ja arvostusta olematta välttämätön päätoiminnon toteuttamiselle.

Arvoanalyysin mukaista luokittelua voidaan käyttää erityisesti silloin, kun kohteena on olemassa olevan tuotteen parantaminen. Kun kohteena on uuden tuotteen suunnittelu, saattaa olla tarkoituksenmukaista edetä loogisen päättelyn tietä kokonaistoiminnosta sitä edellyttäviin osatoimintoihin, jolloin toiminnot voidaan määrittellä ratkaisusta riippumattomammin.

Usein päädytään osatoimintojen erilaisiin, vaihtoehtoisiin yhdistelmiin, jotka voidaan esittää lohkokaaavana, toiminto/välinepuuna (kuva 148), tai tuotteen periaatteellista hahmoa ja sen toimintoja kuvaavana esityksenä.

Kun tuotteen päätoiminto, sivutoiminnot ja toimintorakenne mahdollisine vaihtoehtoineen on määriteltä, voidaan ryhtyä etsimään ratkaisuja sivutoimintojen toteuttamiseksi.

Tämä voidaan tehdä intuitiivisin tai erittelevin menetelmin. Luonnollisesti on myös mahdollista yhdistellä näitä menetelmiä joko rinnakkain tai vuorotellen.

Ratkaisujen systemaattisessa etsinnässä voidaan Matousekin (1963) mukaan käyttää mm. seuraavia tiedon lähteitä:

— olemassa olevat menetelmät saman tyyppisiin ongelmiin,



- tunnetut konstruktioelementit, kuten mekaaniset elementit, esim. vipu, tanko, ruuvi, pyörä, jousi, epäkesko jne., hydrauliset, pneumaattiset, elektroniset, optiset ja akustiset elementit, joita yhdistelemällä voidaan saada aikaan lukuisia määriä erilaisia järjestelyjä,
- tuotteen historiallinen kehitys,
- erilaiset julkaisut, näyttelyt jne.,
- muut erikoisalat,
- erilaiset kokeilut.

Muita yleisesti tunnettuja ja yleisluonteisuudessaan muotoilun käyttöön sopivia järjestelmällisiä ratkaisujen etsintämenetelmiä ovat mm.:

- Ns. yleisten kysymysten lista (Beakley, Chilton 1974), jossa pyritään stimuloimaan ajattelua uusien ratkaisujen löytämiseksi kysymällä esim. millä tavalla ratkaisua tai ideaa voidaan parantaa laadun, suorituskyvyn tai ulkonäön suhteen, mitkä ovat ratkaisun hyviä ja huonoja puolia ja voidaanko epäkohdat poistaa.

- Ominaisuuksien ja vaihtoehtojen uudelleen tarkastelu (Beakley, Chilton 1974), jolloin pyritään löytämään parannuksia etsimällä ominaisuuksien muuttamis-, muuntelu- tai eliminoimismahdollisuuksia.

- Morfologinen analyysi tai taulukko (Jones 1973, Pyökäri 1976), jossa pyritään määrittelemään johonkin systeemiin tai tuotteeseen kuuluvat toiminnot ja luetellaan niitä vastaavia erilaisia ratkaisumahdollisuuksia, joista matriisitaulukon avulla pyritään etsimään erilaisia kombinaatiomahdollisuuksia.

Intuitiivisina ratkaisujen etsintätapoina voidaan pitää esim. aivorihtä ja synektiikkaa, vaikka niissä noudatetaan jonkinlaista järjestelmällisyyttä etenemistapana.

- Aivoriihen tarkoituksena on koota tuotteen kehittelyn yhteydessä olevia eri alojen asiantuntijoita idealähteiden alueen laajentamiseksi. Luomalla erityisolosuhteet pyritään vähentämään sosiaalisia estoja ja siirtämään arvostelua niin, että vapaa, assosioiva ideoiden tuottaminen ja esittäminen olisi mahdollista. Kun ideat näyttävät ehtyvän, aloitetaan niiden arviointi ja soveltaminen kohteen ongelmiin.

- Synektiikassa (Beakley, Chilton 1974) kootaan yhteen henkilöitä



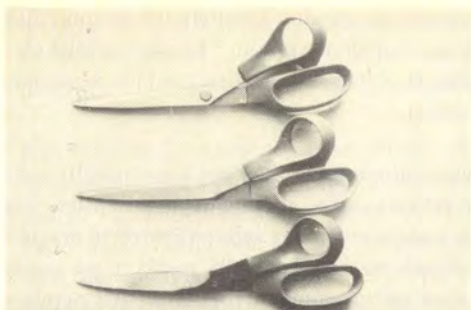
eri aloilta. Heidän ei kuitenkaan tarvitse olla kohteena olevan ongelman asiantuntijoita. Ongelman olennaisuuksien määrittelyn pohjalta pyritään etäisiä analogioita hyväksi käyttäen eläytymään ongelman eri puolien luonteeseen ja assosioiden löytämään erilaisia ratkaisumahdollisuuksia. Menetelmän käyttö vaatii koulutettua ja harjaantunutta vetäjää ja saattaa olla tuloksiin nähden aikaa kuluttavaa. Menetelmää on käytetty Yhdysvalloissa eri teollisuuden aloilla menestyksekkäästi mutta tuskin laajemmin Suomen teollisuudessa. Kuitenkin sen joistakin piirteistä ja tarkastelutavoista saattaa olla hyötyä myös yksilöllistä työskentelyä ajatellen.

Useimmiten edelläkuvatun laisin menetelmin saavutetaan erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuyhdistelmiä. Näistä valitaan kehityskelpoisimmat seuraavaa vaihetta varten. Riippuen vaihtoehtojen monimutkaisuudesta ja niiden kuvauksen tarkkuusasteesta suoritetaan alustava arviointi ja valinta joko intuitiivista harkintaa tai esim. arviointitaulukkoa hyväksi käyttäen. Tällöin arvioitaviksi ominaisuuksiksi valitaan vain sellaisia ominaisuuksia, joista on riittävän tarkkaa tietoa arviointimenetelmät huomioon ottaen. Näennäinen arviointitarkkuus tässä vaiheessa saattaa helposti johtaa virhepäätelmiin.

#### **Rakenteen ja muodon kehittäminen (4.2.)**

Rakenteen ja muodon kehittäminen on osatehtävä, jolloin lopullinen muotoiluratkaisu luodaan. Tätä vaihetta luonnehtii sana 'sovittaminen'; alkuperäinen mielikuva, näkemys, teema tai kehitetty periaateratkaisu sovitaan erilaisten rajoitteiden määrittämiin puitteisiin toteutuskelloseksi suunnitelmaksi. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että suunnittelu tässä vaiheessa siirtyisi vähempiarvoiselle yksityiskohtatasolle, ainoastaan suunnitteluote muuttuu. Kun aikaisemmissa vaiheissa analysoidaan toiminnallisia ominaisuuksia, ideoidaan ja tuotetaan periaateratkaisuja osaksi muotoilijan kolmiulotteisen hahmottamisen kautta, tässä vaiheessa on merkittäväällä sijalla kuvallinen ajattelu, eli ratkaisuun vaikuttavien elementtien käsittely ja hahmottaminen visuaalisena kokonaisuutena, "sommittelmana".

Tällaisen kuvallisen kokonaisuuden hahmottamisen mahdollistavat suunnittelun aikaisemmat vaiheet, joiden tuottaman informaation muotoilija on sisäistänyt ja voi siten kokemukseensa yhdistäen sitä "vapaasti"



**Kuva 150.**

**Muovisilmäisten saksien kehitysvaiheita vv. 1962—1973:**

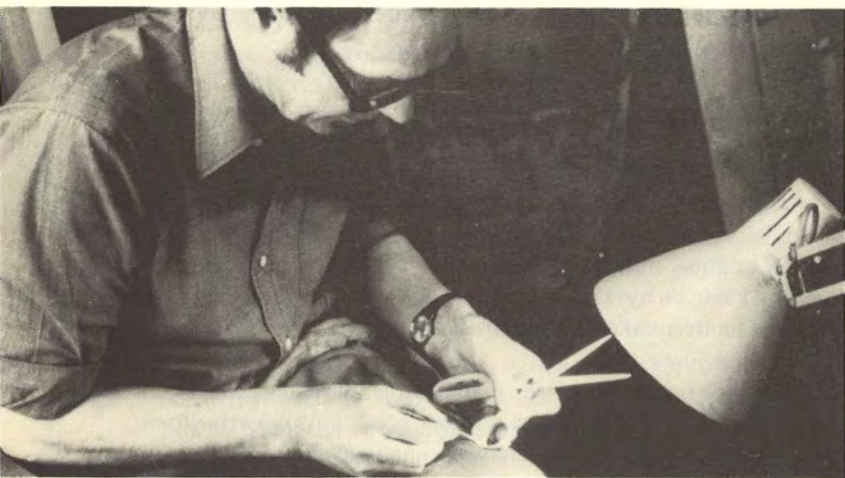
- alimmat saksit: terät taottua terästä, joihin muovisilmät kiinnitetty liimaamalla,
- keskimäiset saksit: terät teräslevystä leikatut, silmät kiinnitetty teriin ruiskupuristaen,
- ylimmät saksit: teriä paksunnettu lujuussyistä, terän leikkaavaa osaa kavennettu viisteellä.

**Kuva 151.**

**Muodon kehittälyä mallin avulla. Mallia käytetään suoraan muovityökalujen valmistukseen.**

**Kuva 150—151.**

**Muovisilmäiset saksit, muotoilu O. Bäckström, valmistaja Oy Fiskars Ab.**





soveltaa. Näin ollen rakenteen ja muodon kehittäminen on suunnittelun oppimisprosessin huipentuma: lopullinen muoto "kasvaa" käsillä olevien elementtien, tekijöiden ja periaateratkaisujen pohjalta konkreettisuuteen rajoitteiden sisällä.

Silloin kun toiminnallisten vaatimusten täyttämiseksi on tuotettu useampia vaihtoehtoisia periaateratkaisuja, eli vapaus mahdollisten ratkaisujen suhteen on suuri, saattaa tällaisessa valintatilanteessa muiden näkökohtien ohella esteettinen harkinta näytellä merkittävää osaa. Kun toiminnallis-esteettisessä vaiheessa määritellyt esteettiset periaatteet ja tavoitteet konkretisoidaan ja muunnetaan tuotteen lopulliseksi muodoksi, on em. esteettinen harkinta useimmiten muotoilijan sisäistynyttä kuvallisten sommittelukeinojen automaattista tai alitajuisia hyväksikäyttöä näkemyksen tai "yleissubstanssin" ohjaamana. Toisinaan esteettinen harkinta on tietoista kokeilua tai leikkiä erilaisilla sommittelukeinoilla.

Tällaisia sommittelukeinoja ovat mm. symmetria, tasapaino, kontrasti, rytmitys, jatkuvuus ja suhteet, joita voidaan käyttää sellaisten esteettisten periaatteiden kuin kokonaisuuden, järjestyneen vaihtelevuuden ja tarkoituksenmukaisuuden puitteissa (Mayall 1967).

Abstrakteja, kuvataiteista peräisin olevia ilmaisukeinoja tärkeämpiä muotoiluissa ovat kuitenkin ympäristöstä ja esineistä peräisin olevat muotoassosiaatiot. Tuotteen käyttö, sen ympäristö, vastaavat muut tuotteet ja esim. kulttuuriperinteet ovat luoneet ennakkokäsityksiä ja mielikuvia siitä, miltä tuotteen tulisi näyttää.

Samoin muotojen vaikutus on kiinteässä yhteydessä materiaaliin, sen luonteeseen ja valmistustapaan, pintakäsittelyyn ja viimeistelyyn yleensä sekä toisaalta myös tuotteen toimintaan. Näiden yhteisvaikutuksella voidaan ilmentää esim. tuotteen kuuluvuutta tiettyyn ympäristöön, korkeaa laatua, luotettavuutta, tarkkuutta, keveyttä tai muuta tuotteen ominaisuutta tai yleisvaikutusta. Näin käytännön ratkaisujen kautta käyttäen hyväksi sommittelukeinoja ja muotoassosiaatioita kehitetään tuotteen rakenne ja muoto harmoniseksi kokonaisuudeksi.

Näin ollen tuotteen rakenteen eli sen toimintojen fyysisten ratkaisujen kehittäminen etenee kiinteässä yhteydessä edellä kuvatun esteettisen hahmottamisen kanssa aikaisemmassa suunnittelutehtävän vaiheessa



luotujen periaatteellisten ratkaisuyhdistelmien pohjalta. Tällöin suunnittelua ohjaavina ja omalla tavallaan sitä helpottavina tekijöinä ovat teknis-taloudelliset rajoitteet eli lisäkroneerit.

Kun esimerkiksi suunniteltaessa lattialle vapaasti sijoitettavaa televisiomonitorin säätöjalkaa on edellisissä suunnittelun vaiheissa saatettu päätyä sen korkeussäätötarpeeseen. Sellainen tilanne olisi kuitenkin harvinaisen. Tältä pohjalta on saatettu päätyä kahteen vaihtoehtoiseen periaateratkaisuun: käsipyörä-vipumekanismi-säätöruuvi sekä vastapaino-ohjain-lukitus. Nämä ratkaisuyhdistelmät lähtökohtana kehittämissä vaiheissa niitä konkretisoidaan luonnostellen ja mahdollisesti osakokeilumalleja tehden. Luonnoksissa kehitetään visuaalista kokonaisuutta yhdessä mekaanisten toimintojen kehittelyn ja niiden komponenttien valinnan sekä yksityiskohtien luonnostelun kanssa. Luonnosten ollessa riittävän yksityiskohtaisia voidaan suorittaa valintaa ratkaisuyhdistelmien välillä niiden toimivuuden, yksinkertaisuuden, taloudellisuuden ja visuaalisen kokonaisuuden mukaan. Tämän jälkeen voidaan kehittäjä jatkaa ottaen huomioon erityisesti rajoitteet. Riippuen esimerkiksi valmistusmäärästä, käytettävissä olevista valmistustekniikoista, standardeista ja laadulle asetetuista vaatimuksista valitaan materiaalit, valmistustekniikat, pintakäsittelyt, suunnitellaan yksityiskohtat tai valitaan niitä varten valmiit komponentit jne., jatkuvasti kokonaisuuteen sovittaen ja tarvittaessa kokonaisuutta muuttaen.

Kuten myös edellisessä esimerkissä, on tässäkin vaiheessa suuri merkitys muotoilijan kokemuksella ja kekseliäisyydellä. Tässä vaiheessa, viimeistään, osat hahmottuvat harmoniseksi kokonaisuudeksi, osille löytyy edullisimmat keskinäiset suhteet eli saavutetaan tulos, joka on "enemmän kuin osiensa summa".

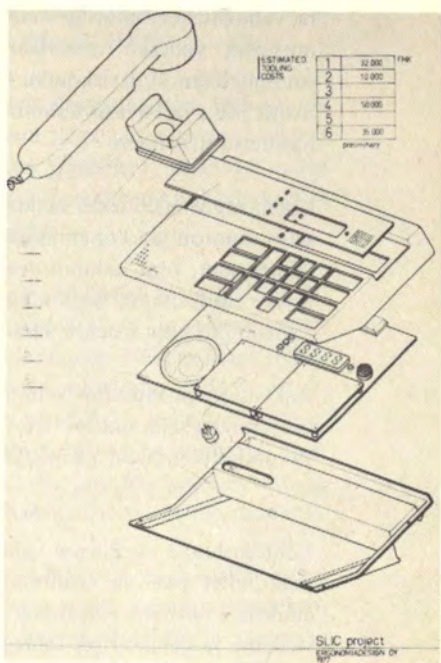
Rakenteen ja muodon kehittämissä vaiheissa hallitsevin menettelytapa on piirtäminen sekä suunnittelu kokeilu- ja hahmomallien avulla. Tämän suunnittelutehtävän pääasiallinen etenemisjärjestys on seuraavanlainen:

Lähtökohtana edellisessä vaiheessa tuotetut ratkaisuyhdistelmät sekä määritellyt pää- ja sivutoiminnot luonnostellaan ratkaisumahdollisuuksia kohteena volyymien järjestely, osien mekaaniset toiminnot, rakenne ja geometriset suhteet. Tähän alustavaan kokonaisluonnok-



Kuva 152—153.

Sukeltajan lampun kehittelyä luonnosten ja hahmomallien avulla. Muotoilu Orthoplan Ky.



Kuva 156.

Tuotteen rakennetta havainnollistava hajoituskuva. Pikapuhelimen muotoilu, Ergonomiadesign Oy.

seen sijoitetaan, sovitetaan tai suunnitellaan yksityiskohdat jälleen piirtäen ja kokeilumalleja hyväksi käyttäen. Kun näin alustava kokonaisuuden luonnos ja tarvittavat osapiirustukset on laadittu, voidaan — tarvittaessa — tehdä koontapiirustus. Tämä on useimmiten syytä tehdä hajoitus- eli ”räjähdyskuvana”, jonka tarkoituksena on havainnollistaa tuotteen rakennetta ja kokoonpanoa erilaisia neuvottelutilanteita varten, jolloin esitysten havainnollisuus on tärkeää. Muotoilijan koontapiirustukset eivät tähtää tekniseen tarkkuuteen, kuten valmistusta varten laaditut kokoonpanopiirustukset.

On huomattava, että yksityiskohtien suunnittelussa toistuvat samat vaiheet ja periaatteet kuin kokonaisuudenkin suunnittelussa, mutta vain pienemmässä mittakaavassa ja usein lyhyemmässä ajassa.

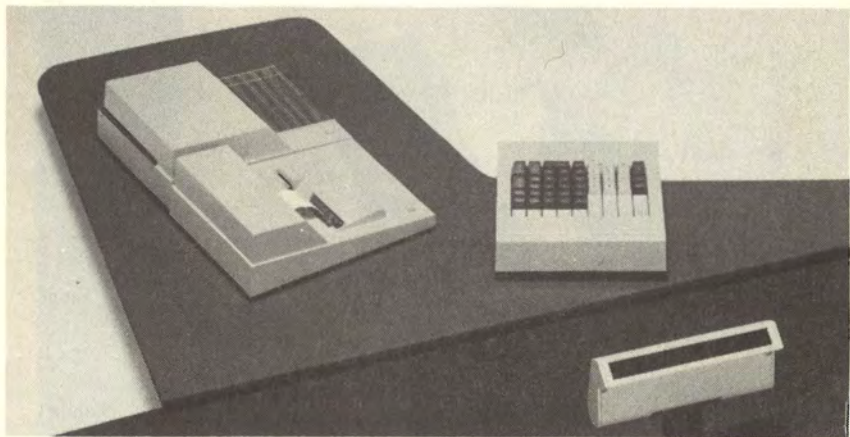
Tämän vaiheen luonnokset viedään siinä määrin konkreettiselle tasolle, että niitä on seuraavassa vaiheessa mahdollista kokonaisuutena yksityiskohtineen arvioida ja tehdä lopulliset valinnat.

**Kuva 158, 159.**

**Yksityiskohtien huolellinen muotoilu kokonaisuuden elimellisenä osana kohottaa laatua. Radiopuhelin, Muotoilu J. Pitkonen, Salora Oy.**







### **Muotoiluratkaisun arviointi ja valinta (4.3.)**

Edellisissä vaiheissa luotu lopullinen muotoiluratkaisu on tavallisimmin koko tuotesuunnitteluprosessin kannalta katsoen vielä luonnos, joten arviointi ja ratkaisun valinta on myös alustavaa tuotesuunnittelun myöhempiä vaiheita, esimerkiksi teknistä konstruointia, optimointia ja prototyypin valmistusta varten.

Muotoiluratkaisun arviointiin sopivat samat yleiset periaatteet kuin toiminnallisten ominaisuuksien arvioinnissa selostetut, sillä erolla, että nyt kohteena on tuotekokonaisuus. Arvioinnin luonnollisena lähtökohtana ovat suunnittelun alussa asetetut tavoitteet ja sen kuluessa kehitetyt kriteerit eli vaatimukset. Näistä arviointi kohdistuu pääasiassa esteettiseen kokonaisvaikutelmaan, toiminnallisiin ominaisuuksiin ja lisäkriteereihin eli rajoitteisiin. Rakenteellisia ominaisuuksia ja teknistä suorituskykyä voidaan arvioida vain alustavasti. Lopullisesti niitä voidaan testata vasta kun on käytettävissä tarkemmat suunnitelmat ja esimerkiksi prototyyppi.

Muotoiluratkaisun arviointi on tavallisimmin luonteeltaan vertailua. Jos kehittäelyvaiheen tuloksena on ollut vain yksi muotoiluratkaisu, sitä verrataan tavoitteisiin, kriteereihin ja mahdollisesti teoreettisesti luotuun ideaaliratkaisuun. Kun kehittäelyvaiheen tuloksena on ollut useita muotoiluehdotuksia, vertaillaan niitä keskenään tavoitteiden ja kriteerien mukaisesti parhaan mahdollisen ratkaisun löytämiseksi. On kuitenkin huomattava, ettei vaihtoehtoja saisi tässä vaiheessa olla jäl-

**Kuva 160, 161.**

Työtapahtuman ja laitteiden eri järjestely-yhdistelmien läpikäynti hahmomallin avulla.

**Kuva 162.**

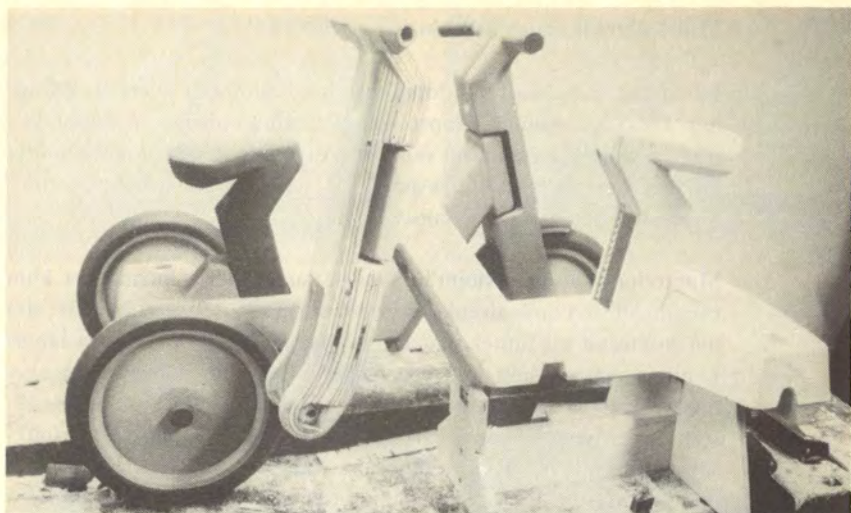
Lopullisen muotoiluratkaisun esityskuva.

**Kuva 163.**

Toiminnallisten ominaisuuksien, laitteiden järjestely-yhdistelmien ja muodon arviointi luonnollista kokoa olevan hahmomallin avulla.

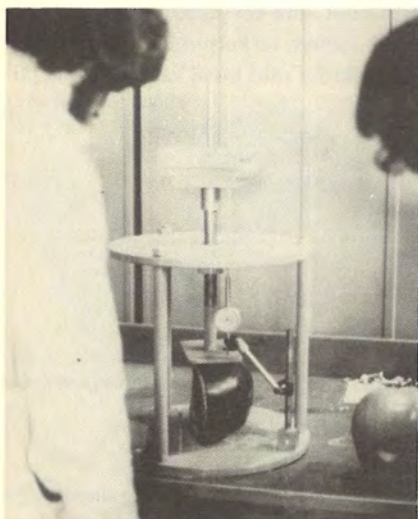
**Kuva 160—163.**

Valintamyymälän kassapäätejärjestelmä. Muotoilu Destem Oy, valmistaja Kaajani Oy.



**Kuva 164.**  
Leikkipyörän hahmomalli sekä puumalli lujuusominaisuuksien testaamiseksi. Des-tem Oy.

**Kuva 165.**  
Liikennekypärän kuoriosia lujuuskokeessa.



**Kuva 166.**  
Liikennekypärä.  
Muotoilu J. Järvinen,  
valmistaja Kemira Oy.





jellä liian useita; muotoilijan ammattitaitoon kuuluu epäolennaisuuksien karsiminen suunnittelun aikaisemmissa vaiheissa.

Esteettisen kokonaisvaikutelman arvioinnissa käytetään apuna esimerkiksi perspektiiviluonnoksia ja hahmomalleja. Toiminnallisten ominaisuuksien selvittämiseksi voidaan käyttää sitä varten aikaisemmin rakennettuja kokeilumalleja, joita on muutettu lopullista muotoiluratkaisua vastaaviksi. Rakenteellisten ominaisuuksien alustava arviointi voi perustua koontakuviin, joiden perusteella voidaan arvioida rakenteen yksinkertaisuutta, lujuutta, kestävyyttä, osien määrää, valmistusvaiheiden lukumäärää jne.

Riippuen tuotteen monimutkaisuudesta tai esimerkiksi sen käytön vaikutusten kriittisyydestä ja laajuudesta sekä arvioitavista ominaisuuksista arviointi voidaan suorittaa intuitiivista harkintaa käyttäen, ominaisuuksien painoarvo- ja arviointitaulukoiden ja tarkistuslistojen avulla, tulevia käyttäjiä haastatellen tai mielipidetiedusteluihin kyselyjen avulla. Käyttöominaisuuksia voidaan arvioida esimerkiksi simuloimalla kokeilu-hahmomalleja apuna käyttäen.

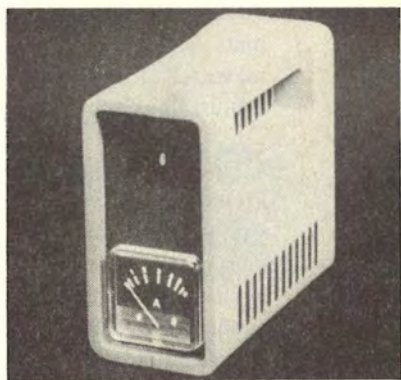
Erilaisin arviointimenetelmin tuotettuun tietoon perustuen tehdään päätökset suunnitteluprojektin jatkamisesta, valitaan muotoiluvaihtoetoht edelleen kehittelyä varten ja tehdään mahdollisesti vaaditut muutokset.

Koska muotoiluratkaisu on vielä luonnosvaihe koko tuotesuunnitteluprosessissa, on korostettava sitä, että tästä syystä arvostelun epävarmuustekijät saattavat myös olla suuret, joten ei päätöksiä myöskään voida perustaa arviointitulosten pieniin eroihin.



## 2.7. Dokumentointi- ja esitysvaihe (5)

Muotoilun tulosten esittäminen on pääasiallisesti kuvallista eli erilaisia



piirustuksia ja kolmiulotteisia malleja, mutta laajoissa suunnittelutehtävissä on usein tarpeellista esittää muotoilun perusteita ja tuloksia myös kirjallisena raporttina.

Kuvallisessa esittämisessä on pyrittävä totuudenmukaisuuteen eli esimerkiksi piirustusten olisi annettava mahdollisimman oikea kuva tuotteen mittakaavasta, väleistä, osien keskinäisistä suhteista jne... Samoin esimerkiksi perspektiivipiirustusten kuvakulmat valitaan joko tavallisimman katselukulman tai käyttöasennon mukaisesti. Kuitenkin erilaisia kuvallisia tehokeinoja voidaan käyttää harkiten esimerkiksi erilaisten ominaisuuksien havainnollistamiseksi tai joidenkin yksityiskohtien korostamiseksi. Tällaisista kuvista on kuitenkin selvästi käytävä ilmi niiden luonne ja tarkoitus. Muotoilijan esityskuvien perusteella voidaan tehdä ratkaisevia päätöksiä, joten muotoilijan on tunnettava vastuunsa ja varottava antamasta esimerkiksi liian edullista kuvaa tuotteen koosta tai joistakin muista ominaisuuksista.

Osa suunnittelun kuluessa tehdyistä luonnoksista ja piirustuksista saattaa sellaisenaan riittää lopulliseksi esitykseksi. Useimmiten laaditaan kuitenkin erilliset viimeistellyt esityskuvat jo siitäkin syystä, että kehittelyvaiheen tuloksia arvioitaessa on voinut osoittautua tarpeelliseksi joidenkin muutosten tekeminen, ja nämä sitten huomioidaan esityskuvissa.

**Kuva 167.**

**Hahmomallin valmistus muovilevystä taivuttaen ja liimaten.**

**Kuva 168.**

**Lopullinen hahmomalli, jota on voitu käyttää apuna mm. ennakkomarkkinoinnissa. Akkuvaraaja. Muotoilu Form Center Oy, valmistaja Functa Oy.**

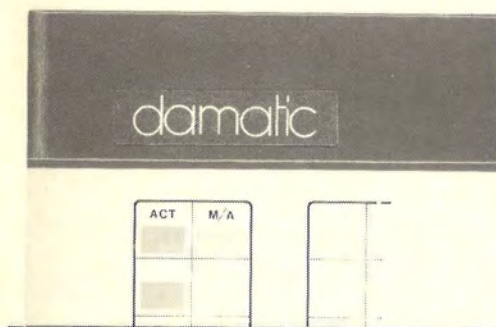
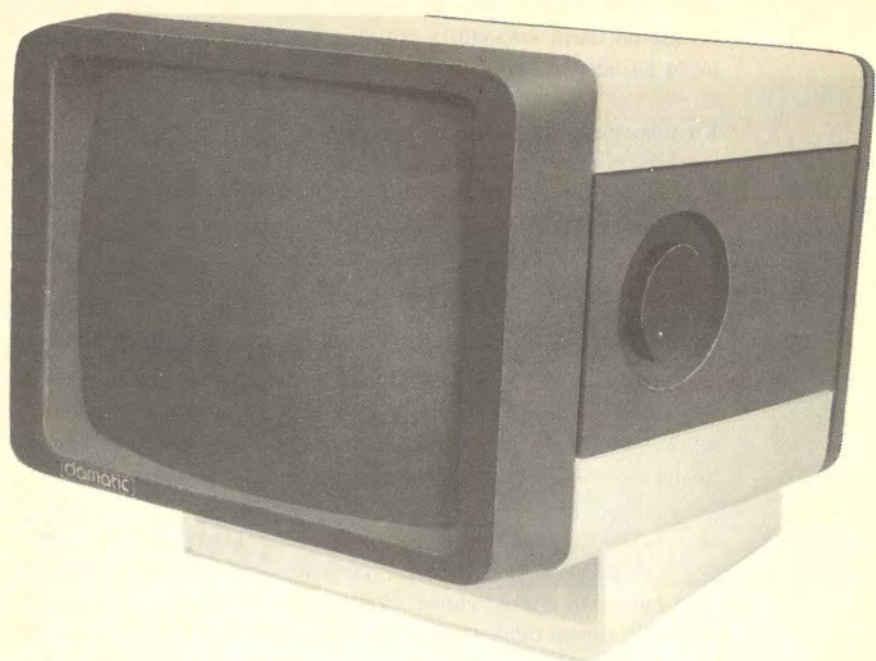
**Kuva 169.**

**Laitteiston alustavan suunnitelman esityskuva, huopakynäteknikkaa. V. Kamunen.**

**Kuva 170.**

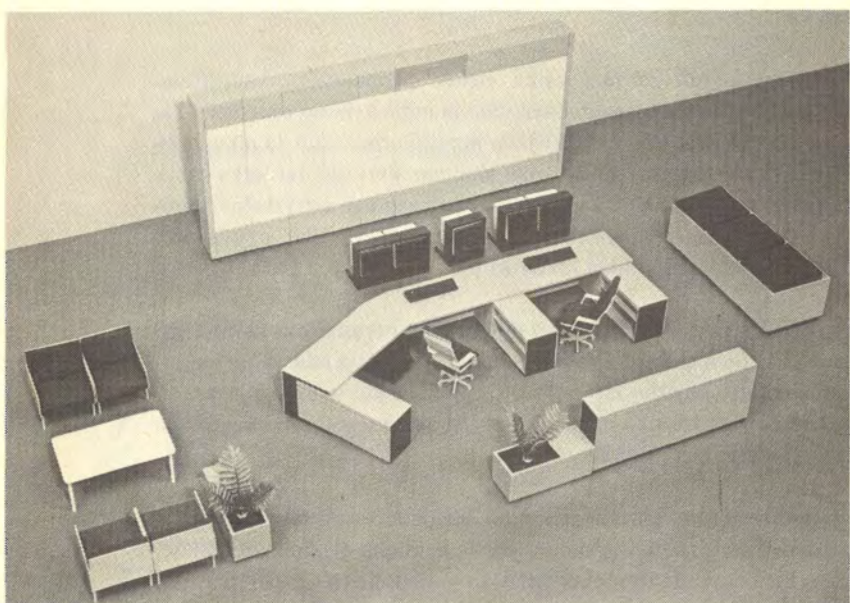
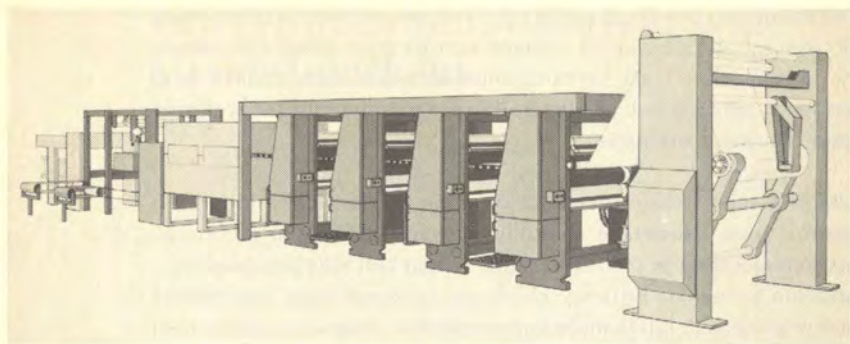
**Koululaisrepun muotoilu, esityskuva, sekateknikkaa. Ergonomiadesign Oy.**





**Kuva 171.**  
Monitorin esityskuva, retussiruiskutekniikkaa. Form Center Oy.

**Kuva 172.**  
Monitorin ja painikkeiston grafiikkalunnos. Värikalvo- ja siirtokirjaintekniikkaa. Form Center Oy.



**Kuva 173.**

**Painokoneen esityskuva, värikalvo- ja tussiteknikkaa. Muotoilija R. Väättä-  
nen, Oy Wärtsilä Ab.**

**Kuva 174.**

**Valvomokaluastejärjestelmän pienoismalli. Muotoilu Form Center Oy, valmis-  
taja Oy Nokia Ab Elektroniikka.  
Suurikokoisten laitteiden ja laitteistojen tilaushankinnassa esityskuvat ja pie-  
noismallit ovat tärkeitä apuvälineitä.**

Vaikkakin esityskuvat ja -mallit tähtäävät suunnitelmien ja lopullisen tuotteen kuvaamiseen, niitä voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin, kuten esimerkiksi käyttöohjeiden kuvittamiseen, ennakkomaijonnassa, näyttelyissä ja esimerkiksi projektiluontoisessa teollisuudessa tilausten hankinnassa.

Laajoissa suunnitteluprojekteissa on usein tarpeen laatia kirjallinen raportti, jossa selostetaan muotoilutehtävän lähtökohtia, perusteita, muotoiluratkaisua ja sen perusteluita. Silloin kun rakenne- ja muotoiluratkaisun perustaksi on tehty kirjallinen toiminnallisten vaatimusten selvitys se voidaan liittää myös loppuraporttiin. Raportissa selostetaan myös tarvittavat yksityiskohdat, esim. pintakäsittelyt, värit ja tuote grafiikka.

Muotoiluratkaisun esittämisvaihe etenee periaatteessa vaiheittain. **Valmisteluvaiheessa** suunnitellaan mitä ja millä keinoin esitetään. Tämä tarkoittaa sitä, että määritellään muotoiluratkaisun ja alkuperäisen ongelman oleelliset seikat, joita halutaan korostaa tai jotka vaativat erityistä huomiota. Tämän mukaisesti valitaan esityskäytännöt huomioiden myös esittelytilanne, eli käytettävissä olevat tilat, apuvälineet ja läsnäolevien henkilöiden lukumäärä.

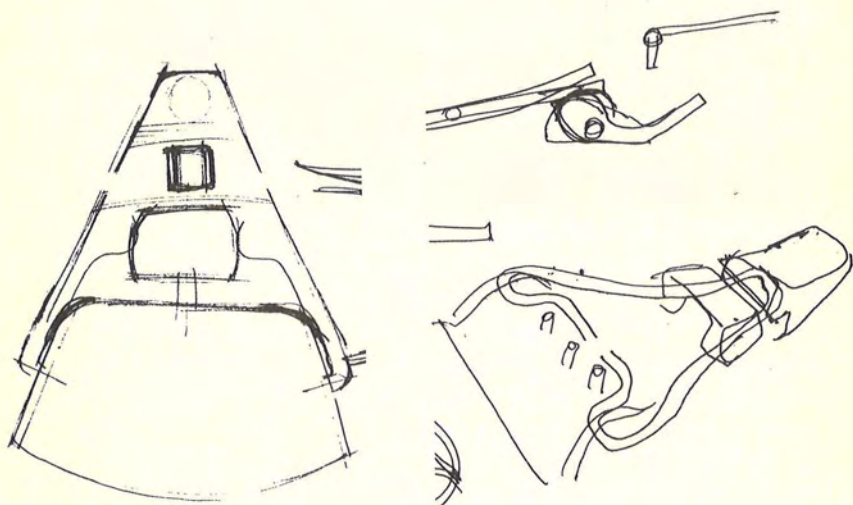
**Esityskuvien ja -mallien teko** on muotoilijan perustaitoja ja oma erityistekniikkojen alueensa, johon ei kuitenkaan tässä lähemmin puututa kuin viitaten oheisiin kuvaesimerkkeihin. Joskus saattaa olla tarkoituksenmukaista käyttää mallien ja esityskuvien tekoon niihin erikoistuneita ammattihenkilöitä.

**Muotoiluratkaisun esittäminen** työn tilaajalle vaatii myös erityistä huomiota: onhan se koko suunnitelman kannalta olennainen tilanne. On pyrittävä mahdollisimman selkeään ja yksinkertaiseen esittämistapaan, niin että suunnitelman keskeisimmät piirteet tulevat ymmärrettäviksi. Näin ollen muotoilijan ammattitaitoon kuuluu myös hyvä suullinen esitystaito sekä tavallisimpien kokoustekniikkojen ja neuvottelutaidon perusteiden hallitseminen.

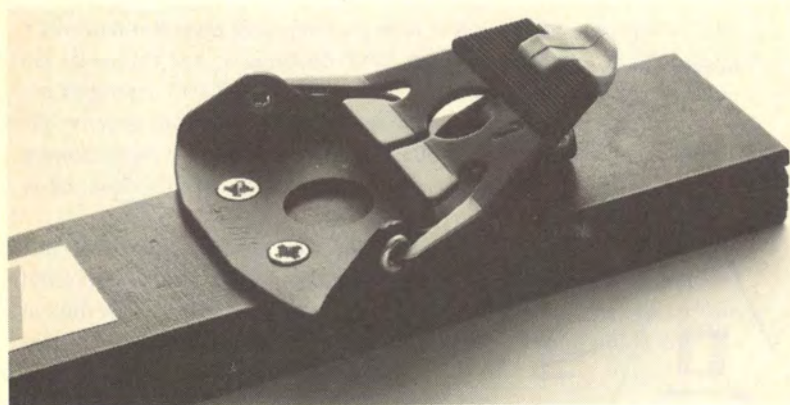
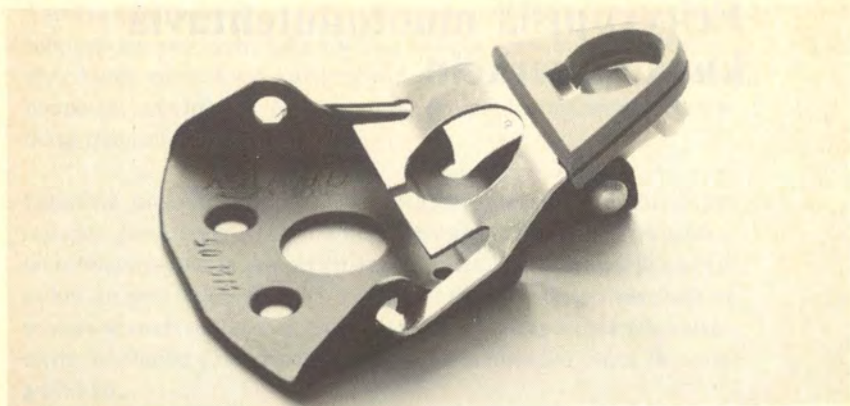


# Erityyppisiä muotoilutehtäviä kuvaesimerkein

Kilpasuksisten muotoilun vaiheita.

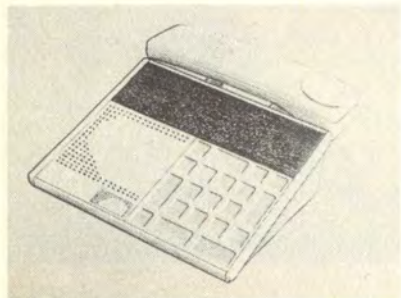


Kuva 175.  
Rakenneideointiluonnoksia.



**Kuva 176.**  
Kokeilumalli, alumiinia ja muovia.

**Kuva 177.**  
Lopullisen tuotteen prototyyppi. Muotoilu Form Center Oy, valmistaja  
Karhu-Titan Oy.



Pikapuhelimen muotoilutehtävä, jossa informaatioergonomisilla näkökohdilla on ollut keskeinen merkitys. Lähtökohtana mikroprosessoriteknikan mahdollisuudet on määritetty käyttäjän kannalta optimaaliset pikapuhelimen toiminnot sekä sen käyttötapa.

Kuva 178, 179.

Tavallisen ja pikapuhelimen toimintojen vertailu lohkokaaavioiden avulla.

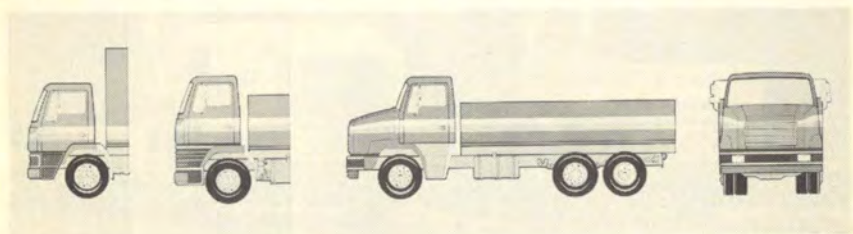
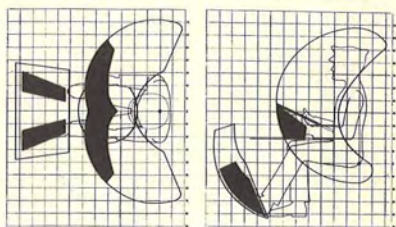
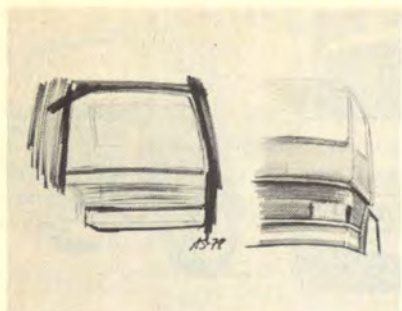
Kuva 180, 181.

Välivaiheen luonnoksia.





Kuva 182.  
Lopullinen malli. Muotoilu Ergonomiadesign Oy, valmistaja Sähköliikkeiden Oy.



**Kuorma-autosarjan muotoilu, A. Siltavuori, Suomen Autoteollisuus Oy.**

**Kuva 183—191.**

Kuorma-autosarjan ohjaamon muotoilu. Tavoitteena on ollut mm. energian säästö ohjaamon ilmanvastusta pienentämällä, ohjaamoergonomian parantaminen ja mahdollisimman pitkälle saman ohjaamon perusosan soveltaminen eri kokoiisiin ja tyyppisiin malleihin.

Jo alkuvaiheen 'teemana' on ollut ohjaamon modulointi sen toiminnallisiin ja rakenteellisiin osiin. Ratkaisuun on päädytty muotoilulle tyyppillisten luonnosten ja hahmomallien vuorottelun kautta.





## LÄHDEKIRJALLISUUTTA

- Ackoff, R.L., *The Art of Problem Solving*. New York 1978.
- Aho, K., *Konstruktio työ ja suunnittelusynteesin vaiheet*. Luentomoniste, Tampereen teknillinen korkeakoulu, 1976.
- Alexander, C., *Notes on the Synthesis of Form*. London 1971.
- Allsopp, B., *A Modern Theory of Architecture*. London 1977.
- Archer, B., *An Overview of the Structure of the Design Process*. Kts. Moore, G.
- Archer, B., *Systematic Method for Designers*. The Design Centre, London, *Design* 1964: 172, 174, 176, 179.
- Asimow, M., *Introduction to Design*. Englewood Cliffs, N.J. 1962.
- Bach, E., *Luova ihminen*. Helsinki 1973.
- Banham, R., *Theory and Design in the First Machine Age*. London 1960.
- Bayer, H., Gropius, W., Gropius, I., (editors), *Bauhaus 1919—1928*. New York, N.Y. 1975.
- Beakley, C., Chilton, G., *Design, serving the needs of man*. New York 1974.
- Beitz, W., *Katsaus konstruktio menetelmien kehitykseen*. Vierailuluennot 2.3.1978, Insinööri järjestöjen Koulutuskeskus, Julkaisu 14—78.
- Benton, T. and C., with Dennis Sharp (editors), *Form and Funktion. A Source Book for the History of Architecture and Design 1890—1939*. The Open University, London 1975.
- Brolin, B., *The Failure of Modern Architecture*. London 1976.
- Cain, W.D., *Engineering Product Design*. London 1969.
- Le Corbusier and Ozenfant, A., *Purism, 1920*. Kts. Benton T. & C, Sharp, D, *Form and Funktion*, s. 89.
- Cross, N., *The Automated Architect*. London 1977.
- Cross, N., Roy, R., *Design Methods Manual. Man-made Futures: Design and Technology, A Second Level Course Unit 9*. The Open University, Milton Keynes, London 1975.
- Eastman, C., *On the Analysis of Intuitive Design Processes*. Kts. Moore, G.
- Ergonomia, Ihminen — työ — tekniikka*, Työterveyslaitos. Porvoo 1972.

Eskola, A., Sosiologian tutkimusmenetelmät 2. Porvoo 1971.  
Evaluation criteria for Products. The Norwegian Council of Industrial Design, "Criteria Committee". 1975. (julkaisematon).

Farr, M., Design Management. London 1966.

Four Great Makers of Modern Architecture: Gropius, Le Corbusier, Mies van der Rohe, Wright. The Verbatim Record of a Symposium Held at the School of Architecture, Columbia University, March — May 1961. New York 1970.

Fanck, K., Muotoilijan tunnustuksia. ORNAMO lehti, julk. Teollisuusteiden liitto ORNAMO ry, Helsinki 1978.

Frick, R. & Oehlke, H., Aufbereitung von Gestaltungsaufgaben. Halle 1977.

Mc Grath, J., Nordlie, P., Vaughan, W., A Descriptive Framework for Comparison of System Research Methods. (1960) Systems Analysis, ed. Optner, S., Harmondsworth 1973.

Greene, J., Ajattelu ja kieli. Espoo 1977.

Gregory, S.A., (editor), Creativity and Innovation in Engineering. London 1972.

Grillo, P.J., Form Function and Design. New York 1975.

Gropius, W., The New Architecture and the Bauhaus. London 1968.

Haarala, A-R., Katajapuro, C., Kivelä, T., Törnudd, E., Informatiikka. Otaniemi 1974.

Hatje, G., (ed.), Encyclopaedia of modern architecture. London 1975.

Heikkinen, U., Arvoanalyysi. Tekniikan käsikirja, osa 7. Jyväskylä 1975. ss. 105—136.

Häyrynen, Y-P., Hautamäki, J., Ihmisen koulutettavuus ja koulutuspolitiikka. Helsinki 1975.

Häyrynen, Y-P., Laadulliset suunnitelmat ja ennusteet. Koulutuksen laadullisten muutostekijäin ja muutostavoitteiden tutkimusprojekti. Helsingin Yliopisto, Sosiaalipolitiikan laitos. Helsinki 1973.

Häyrynen, Y-P., Luentosarja prognostiikasta. Luentomuistio. Hgin Yliopisto, Sosiaalipolitiikan laitos 1972, (julkaisematon).

Häyrynen, Y.-P., Luovan toiminnan psykologinen rakenne ja yhteiskunnallinen muotoutuminen. Koulutuksen laadullisten muutostekijäin ja muutostavoitteiden tutkimusprojekti. Joensuun korkeakoulu, Karjalan tutkimuslaitos. Julkaisu nro 10/1974.

Häyrynen, Y-P., Luovuus — kenellä siihen on oikeus. Esitelmämoniste, julkaisematon.

Häyrynen, Y-P., Luovuus yksilössä ja yhteisössä — psykologia tieteellinen tarkastelu. *Psykologia* 1. 1974. ss. 20—30.

Itten, J., *Design and Form, the Basic Course at the Bauhaus*. London 1975.

Jones, C., *Design Methods*. London 1973.

Järvenpää, A.E., Takala, J., Tohka, M., *Työsuojelu, koneturvallisuus*. Otaniemi 1974.

Karjalainen, M., Laine, V., Rossi, L., Silvennoinen, R., *Systeemit — Kybernetiikka — Informaatio*. Espoo 1978.

Kelm, M., *Produktionsgestaltung im sozialismus*. Berlin 1971.

Kleinmuntz, B., (editor), *Problem solving: Research, Method and Theory*. New York 1966.

Korhonen, A., *Lähiympäristön suunnittelu*. Luentomoniste. Espoo 1975. Hgin Teknillinen korkeakoulu, Yhdyskuntasuunnittelunlaitos, julkaisu B 32.

Kruskopf, E., *Finnish Design 1875—1975. 100 vuotta suomalaista taideteollisuutta*. Helsinki 1975.

Kulvik—Siltavuori, B., Tapio Wirkkala, dynaaminen, hiljainen mestari. *Teollinen muotoilu -80* -julkaisu. Teollisuustaitteen liitto ORNAMO, Taideteollisuusryhmä TKO. Helsinki 1980.

Laine, H., *Systeemitteorian ja systeemidynamiikan peruskäsitteitä*. Tilastokeskus, Tutkimuksia No 28, 1974.

Leger, F., *The Machine Aesthetic: The Manufactured Object, the Artisan and the Artist, 1924*. Kts. Benton T&C, *Form and Function*, s. 96.

Lehti, E., Kamppuri, E., *Suunnitteluteoria, Katsaus alan kirjallisuuteen*. Maankäytön laboratorio, tiedonanto 22. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Espoo 1977.

Lindinger, H., *Designgeschichte*. *Form* 1965:26. *Zeitschrift für Gestaltung*.

Lintinen, J., *Bauhaus, retkeilyä Weimarin tasavallassa ja DDR:ssä*. *Taide* 1/77. ss. 20—29.

Luriija, A.R., *Psykologia ja psyykkisen toiminnan kehityshistoria*. Helsinki 1979.



Maldonado, T., Design and the Future of Environment. ICSID 75, 9th ICSID Congress, Moscow. Plenary Papers.

Mallet — Stevens, (1924), Architecture and Geometry. Kts. Benton, T & C, Sharp, D., Form and Funktion.

Marks, R.W., The Dymaxion World of Buckminster Fuller. London 1960.

Matousek, R., Engineering Design, a Systematic Approach. London 1963.

Mayall, W.H., Industrial Design for Engineers. London 1967.

Mayall, W.H., Machines and Perception in Industrial Design. London 1968.

Mikkola, K., Funktionalismin ideologia. Arkkitehti ARK. 1. 1978 s. 46—52.

Mikkola, K., Kubismista Funktionalismiin. Taide 5/72. s. 26—30.

Monö, R., Analysis of Designfunctions. (julkaisematon) 1974.

Moody, E., Modern Furniture. London 1966.

Moore, G., (ed.), Emerging Methods in Environmental Design and Planning. Proceedings of the Design Methods Group First International Conference Cambridge, Massachusetts, June 1968. The MITT Press, London 1970.

Mortlock, B., Ein Modell des Planungsprozesses und das Problem der Werte. Baumwelt 12—13/1969. (Suunnitteluprosessin malli ja arvo-ongelma, referoinut Perttilä, T.) Katsaus suunnitteluteorian kirjallisuuteen. Helsingin teknillinen korkeakoulu, Yhdyskuntasuunnittelun laitos, Julkaisu C 23.

Munche, G., Fine Art and Industrial Form 1926. Kts. Benton T & C, Sharp, D., Form and Funktion.

Munipov, V. M., Design and Science. ICSID 75, 9th ICSID Congress, Moscow, Plenary Papers.

Mustonen, A., Tutkimus- ja suunnittelumenetelmät. Opintojakson luentomuistio (ei julk.) 1976. Taideteollinen korkeakoulu, Tuote- ja ympäristösuunnittelun laitos, teollisen muotoilun pääaine.

Naylor, G., The Bauhaus. London 1969.

de Neufville, R., Stafford, J., Systems Analysis for Engineers and Managers. London 1974.

Nevanlinna, A., Teoreettinen tarkastelu suunnittelusta rationaalisena toimintana. Otaniemi 1972. Hgin Teknillinen korkeakoulu, Raken-  
nussuunnittelunlaitos. Julkaisu A1, 1972.

Nikoranov, S.P., *Systems Analysis: A Stage in the Development of the Methodology of Problem Solving in the USA* (1969). Kt. Optner, S., (ed.), *Systems Analysis*. Harmondsworth 1973.  
Nyky-suomen sanakirja. Helsinki 1973.

Pahl, G., Luonnosteluvaiheen työsuunnitelma. Beitz, W., Pahl, G., Vierailuluennot 2.3.1978., Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus, Julkaisu 14—78.

Pelin, R., Toimintaverkkomenetelmät, osa I. Perusteet — menetelmät — käytäntö. Helsinki 1978.

Petrovski, A.V., Yleinen Psykologia kasvatusopillisia instituutteja varten. 2. p. Helsinki 1974.

Pevsner, N., *Pioneers of Modern Design*. Norwich 1960.

Pevsner, N., *The Sources of Modern Architecture and Design*. London 1975.

Pusa, U., *Plastillinen sommittelu*. Espoo 1977.

Pye, D., *The Nature of Design*. London 1967.

Pyökäri, T., *Tuotekehittely*. Espoo 1976.

Quade, E.S., *Military Systems Analysis*. (1963). Optner, S., (ed.) *Systems Analysis*, Harmondsworth 1973.

Read, H., *Art and Industry*. Bloomington 1961.

Routio, P., *Arkkitehtuuri- ja rakennustutkimuksen menetelmistä*. Otaniemi 1975. Hgin teknillinen korkeakoulu, Rakennussuunnittelun laitos, Julkaisu A21. 1975.

Roy, R., *Design Project Guide*. Man-made futures: Unit 12. The Open University Press, Milton Keynes 1975.

Salminen, A., *Mielikuvitus*. Viitteitä kuvaamataidon opetuksen kannalta. Taide 3/1979 ss. 4—9.

Schaefer, H., *The Roots of Modern Design*. London 1970.

Schildt, G., (toim.), *Alvar Aalto Luonnoksia*. Helsinki 1972.

af Segerstad, U.H., *Pohjoismaiden taideteollisuutta*. Helsinki 1961.

af Segerstad, U.H., *Suomen taideteollisuus*. Helsinki 1969.

Shackel, B., (editor), *Applied Ergonomics Handbook*. Guildford 1974.

Steadman, P., *The Evolution of Designs*. Biological analogy in architecture and the applied arts. London 1979.

Suunnitteluteoriaseminaari. Tampere 1974. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Arkkitehtuuri osasto, Sarja B 48.

Teollinen muotoilu, Taideteollisuusryhmä TKO ry, Teollisuustaitteen Liitto ORNAMO ry. Helsinki 1976.

Teollinen muotoilu. Tutkimus teollisen muotoilun asemasta, tehtävistä ja vastuusta suomalaisessa yhteiskunnassa nyt ja lähitulevaisuudessa. Sarja A N:o 11. Sitra. Helsinki 1972.

Tuotteen suunnitteluperusteet. Tekninen tiedotus 1/77. Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto. Helsinki.

Velde van de, H., A Chapter on the Design and Construction of Modern Furniture, 1897. Kts. Benton T & C, Sharp, D, Form and Funktion.

Widman, D., Taideteollisuusmuseo eilen, tänään, huomenna. Suomen Taideteollisuusyhdistys, vuosikirja. Helsinki 1977.

Viljo, E-M., Estetiikka taideteollisen suunnittelun kentässä. Taide 3/77.

Viljo, E-M., Taideteollinen estetiikka. Ornamo-lehti. Helsinki 1978.

Viljo, E-M., Taideteollinen estetiikka ja sen kehitys. Luentomoniste 1977 (julkaisematon), Taideteollinen korkeakoulu, Helsinki.

Viljo, E-M., Taideteollisen tutkimuksen tutkimuskohde. Tutkimusseminaari, Luentomoniste. (Julkaisematon) Taideteollinen korkeakoulu 1977.

Vitruvius, The Ten Books on Architecture. New York 1960.

von Wright, G.H., Tieteen filosofian kaksi perinnettä. Helsingin yliopiston filosofian laitoksen julkaisuja. No 1. 1970.

Ylinen, J., Arkkitehtoninen tila ja muoto. Otaniemi 1973.



## LIITE

### Taideteollisen alan koulutuksen, järjestöllisen toiminnan ja valtion hallinnon puitteet Suomessa

Vanhin taideteollisen alan yhdistys Suomessa on v. 1875 perustettu Suomen Taideteollisuusyhdistys, joka toimii suurelta osin valtion tuella. Jäsenkunta muodostuu sekä yhteisö- että henkilöjäsenistä. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää maan taideteollisuutta, taidekäsityötä ja teollista muotoilua. Näin ollen yhdistyksen päätoiminta on tiedotus, mm. näyttelyiden ja julkaisujen muodossa.

Vuonna 1873 perustettua, alallansa Pohjoismaiden vanhinta Taideteollisuusmuseota pitää yllä Taideteollisuusyhdistys valtion varoin. Museon kokoelmat ovat olleet varastoituna vuodesta 1954, kunnes pysyvä näyttely yleisölle jälleen avattiin vuonna 1979. Museon päätarkoitus on edelleen sama kuin sitä perustettaessa: toimia alan koulutuksen ja tutkimuksen tukena sekä opettaa yleisöä ymmärtämään muotoilun merkitys. Näiden tavoitteiden toteuttaminen vaatii luonnollisesti tänä päivänä moninaista toimintaa ja laajaa asiantuntemusta.

Toinen pysyvämuotoista taideteollisuuden näyttelytoimintaa harjoittava laitos on Finnish Design Center, joka on pääasiallisesti yksityisen teollisuuden ylläpitämä. Se ei siis ole maamme taideteollisuutta tai teollista muotoilua virallisesti edustava, vaan se edustaa etupäässä jäseninään olevia taideteollisuuden alalla toimivia teollisuuslaitoksia. Design Center vuokraa näyttelytilaansa myös muiden käyttöön. Koska Taideteollisuusmuseon ja Design Centerin toiminta nykyisellään menee jossakin määrin päällekkäin, onkin toivottavaa niukkojen varojen käytön järkiperaistämiseksi, että tarkoituksenmukainen tehtävien ja ko laitosten välillä löytyisi.

Eri alojen muotoilijoiden ammatillisena keskusjärjestönä toimii v. 1911 perustettu Teollisuustaitteen Liitto ORNAMO ry, jossa on n. 900 jäsentä. Ornamon jäsenjärjestöjä ovat Muotitaiteilijat MTO ry, Sisustusarkkitehdit SIO ry, Taideteollisuusryhmä TKO ry ja Tekstiilitaiteilijat TEXO ry. Taideteollisuusryhmä TKO ry:een kuuluvat sekä taidekäsityöläiset että teolliset muotoilijat. Ornamolla on kaksi stipendiraastoa, joista jaetaan vuosittain apurahoja jäsenten toiminnan tukemiseksi. Ornamo jakaa myös "Ornamon pallo" -nimistä tunustuspalkin-

toa teollisuuslaitoksille, yhteisöille ja julkaisuille taideteollisuuden hyväksi suoritetusta esimerkillisestä työstä. Liitto julkaisee myös taideteollisuusalan ammatillista MUOTO-nimistä lehteä.

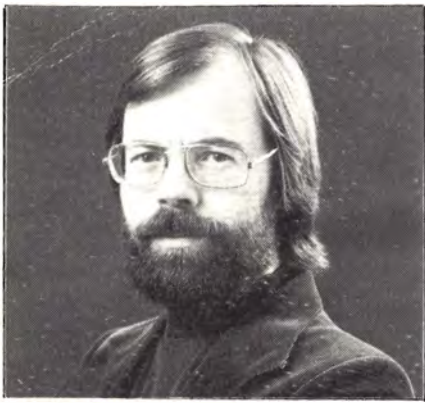
Maan ainoa alan korkeakoulutasoinen koulu on Taideteollinen korkeakoulu Helsingissä, joka toimii Opetusministeriön alaisuudessa. Koulu muutettiin opistotasoisesta korkeakouluksi v. 1973, ja sitä koskevan tutkintoasetuksen mukaan taiteen lisensiaatin tutkintoon johtavat jatko-opinnot voidaan aloittaa vuonna 1981 ja taiteen tohtorin tutkintoon johtavat opinnot v. 1983. Koulussa on yleisen opetuksen, kuvataidonopetuksen, kuvallisen viestinnän sekä tuote- ja ympäristösuunnittelun laitokset. Tuote- ja ympäristösuunnittelun laitos jakautuu 5 pääaineeseen, nim. vaatetussuunnittelu, tekstiilisuunnittelu, sisustus- ja huonekalusuunnittelu, keramiikkasuunnittelu ja teollinen muotoilu. Korkeakoulun yhteydessä toimii Koulutuskeskus, joka järjestää mm. alan täydennyskoulutusta.

Taideteollisuus kuuluu Opetusministeriön alaisuudessa toimivan valtion taidehallinnon piiriin. Tämä hallinto jakautuu valtakunnalliseen ja alueelliseen taidehallintoon, ja sen korkeimpana asiantuntijaelimenä toimii valtioneuvoston nimittämä taideteollisuusvoimikunta. Toimikunnan esityksestä jakaa opetusministeriö apurahoja taideteollisuuden tukemiseen. Apurahoista mainittakoon viideksi vuodeksi kerrallaan nimettävät, valtion palkkaa nauttivat taiteilija-professorit. Kolme- ja yksivuotisista taiteilija-apurahoista jaetaan noin kymmenen vuosittain taideteollisuuden alalla toimiville. Tämän lisäksi jaetaan vuosittain ns. kohdeapurahoja yksityisille henkilöille tai työryhmille erityisten suunnitelmien tai tutkimusprojektien toteuttamiseksi. Tunnustukseksi ansiokkaasta ammatillisesta toiminnasta jaetaan vuosittain toistakymmentä n. 5000—10000 mk suuruista valtion taideteollisuuspalkintoa.

Myös alueellinen valtion taidehallinto tukee taideteollisuutta, josta eräänä muotona on ns. läänintaiteilijoiden palkkaaminen. Näistä n. 10:stä läänintaiteilijasta tällä hetkellä kaksi on teollista muotoilijaa,

joiden eräänä tehtävänä on taideteollisuuteen ja muotoiluun liittyvä valistustoiminta suunnattuna alueen teollisuuden ja taidekasityön harjoittajien tarpeisiin.





## Jussi Ahola

on teollinen muotoilija, toiminut erilaisissa opetus-  
tehtävissä Taideteollisessa korkeakoulussa noin  
kymmenen vuoden ajan, mm. teollisen muotoilun  
yliopettajana vuosina 1975—1978. Toiminut muotci-  
lijana vuodesta 1965 eri alueilla kuten käyttöesineiden,  
kotitalouskoneiden, sairaalalaitteiden ja valvo-  
moiden suunnittelu- ja muotoilutehtävissä, nykyisin  
muotoilutoimisto Form Center Oy:ssä. Töitä ollut  
esillä useissa taideteollisuusnäyttelyissä kotimaassa  
ja ulkomailla. Toiminut ammattialan luottamustehtä-  
vissä, mm. Teollisuustaitteen Liitto ORNAMOn  
hallituksessa ja muotoilijain ammatillisen yhdistyk-  
sen Taideteollisuusryhmä TKO ry:n puheenjohtajana.  
Kirjoittanut lukuisia artikkeleita teollisesta muo-  
toilusta kotimaisiin ja ulkomaisiin aikakauslehtiin ja  
-julkaisuihin.

JUSSI AHOLA

### 441 Teollinen muotoilu

Teollinen muotoilu on laajentunut myös Suomessa tyy-  
pillisten taideteollisuustuotteiden suunnittelusta osaksi  
teknisten tuotteiden, työvälineiden ja koneiden suunnitte-  
lua. Samalla on muotoiluun vaikuttavien tekijöiden vuo-  
rovaikutus monimutkaistunut ja järjestelmällisten suunnit-  
telumenetelmien tarve lisääntynyt. Kirjassa selostetaan  
teollisen muotoilun kehitystaustaa ja keskeistä käsitteis-  
töä, teollisen muotoilun tavoitteita ja vastuualuetta tuote-  
suunnittelussa, muotoiluun vaikuttavia tekijöitä sekä  
muotoiluprosessia suunnitteluteoreettisen taustan ja esi-  
merkkien valossa. Kirja on yleisluonteinen, koska vas-  
taavaa alan yhtenäistä esitystä ei aikaisemmin ole suomeksi  
julkaistu. Se on tarkoitettu lähinnä taideteollisen alan ja  
teollisen muotoilun sekä koneensuunnittelun ja arkkitehtuurin  
opiskelijoille, mutta soveltuu myös jo ammatissa toimiville  
muotoilijoille, yritysten johto- ja tuotekehityshenkilöille.

ISBN 951—671—348—3