

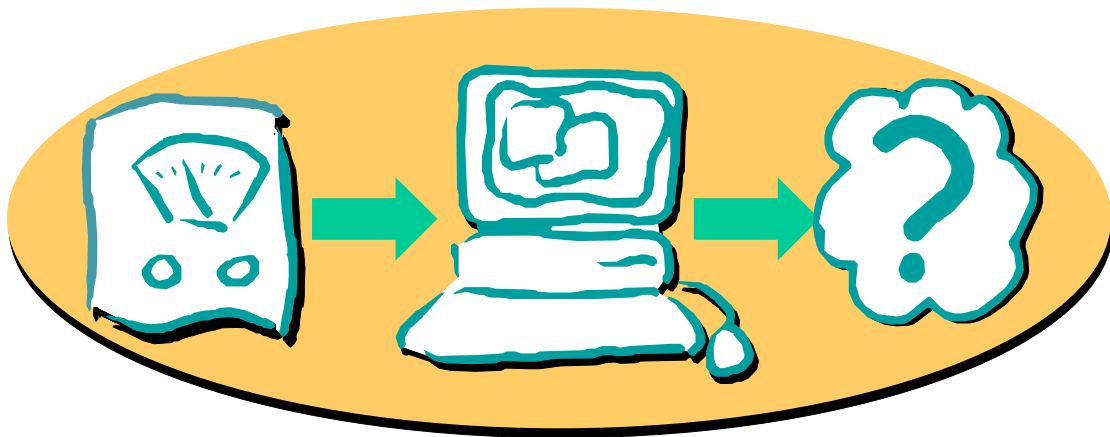


# VTT AUTOMAATIO



## Työraportti 3 Käyttöliittymien kehittämisen perusteet

Matti Vuori, Sirra Toivonen & Jouni Kivistö-Rahnasto



Luonnos

Tampereella 28.12.1998





# Alkusanat

Tämä raportti on laadittu Huomisen koneet ja järjestelmät -tutkimusohjelman projektissa Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat. Kiitokset TEKESille tutkimuksen rahoitustuesta.

Tässä raportissa esitellään yleiset periaatteet tulevaisuussuuntautuneeseen käyttöliittymäkehitykseen. Esitys tukeutuu muihin työraportteihin, joissa esitetään yleisen tulevaisuussuuntautuneen tuotekehityksen periaatteet, mahdollisuudet, riskit ja haasteet sekä yrityksissä sovellettavan prosessin runko.

Tampereella Joulukuussa 1998.

Tekijät

## Raporttisarjasta

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

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

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

# Sisällysluettelo

Alkusanat.....	3
1 Mikä on tuotteen käyttöliittymä? .....	5
1.1 Yksinkertainen käyttöliittymän malli .....	5
1.2 Käyttöliittymän osakokonaisuudet .....	5
1.3 Käyttöliittymä koostuu tuotteen viesteistä ja käytännöllisistä osatuotteista.....	6
1.4 Käyttöliittymän ja tuotteen suhde .....	9
1.5 Käyttäjän aistit käyttöliittymän tulkitsijoita .....	10
1.6 Käyttöliittymän toiminta käyttötilanteen eri vaiheissa .....	11
2 Käyttöliittymän laatutekijät .....	16
2.1 Yleiset laatutekijät .....	16
2.2 Käytettävyys .....	19
2.3 Design management.....	20
3 Käyttöliittymän kehittäminen.....	22
3.1 Käyttöliittymän kehittelyn lähtökohtana on toiminta ja käyttäjä .....	22
3.2 Toiminnallinen tuotekonsepti .....	25
3.3 Tuotteen mallinnus ja muuntaminen .....	27
3.3.1 Historiallinen kehityskaari .....	27
3.3.2 Osatuotteiden kehittäminen.....	27
3.4 Kehittämisessä tarvittavat kyvykkyydet.....	28
3.5 Käyttöliittymän kehittämisprosessi .....	29
3.6 Tuotekehityksen alku tärkein myös käyttöliittymille .....	32
3.6.1 Tarpeet ja ideat.....	34
3.6.2 Käyttäjälähtöinen vaatimusmäärittely — prosessi ja dokumentti.....	36
3.7 Konseptien vertailu ja käyttöliittymän menestystekijät.....	39
3.8 Käyttöliittymät tuoteperheen muodostuksessa .....	40
3.9 Käytettävyyden varmistaminen .....	41
3.9.1 Yleistä .....	41
3.9.2 Prosessin periaatteet .....	41
3.9.3 Käyttöturvallisuuden varmistaminen .....	42
3.10 Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen .....	43
4 Käyttöliittymien erityiskysymyksiä .....	44
4.1 Paneelien suunnittelusta.....	44
4.1.1 Paneelien merkitys korostuu .....	44
4.1.2 Paneeli — mikä se oikeastaan on? .....	45
4.1.3 Miksi paneelit eivät tyydytä käyttäjiä? .....	45
4.1.4 Tunnista kohderyhmäsi .....	47
4.1.5 Käytettävyys mukaan suunnitteluprosessiin .....	47
4.1.6 Prototyypeistä apua arviointiin .....	48
4.1.7 Kokeellinen testaus varmistaa laadun .....	48
4.1.8 Eri tilanteisiin erilainen tekniikka .....	49
4.2 Turvallisuuskriittiset käyttöliittymät .....	50
5 Kirjallisuutta.....	52

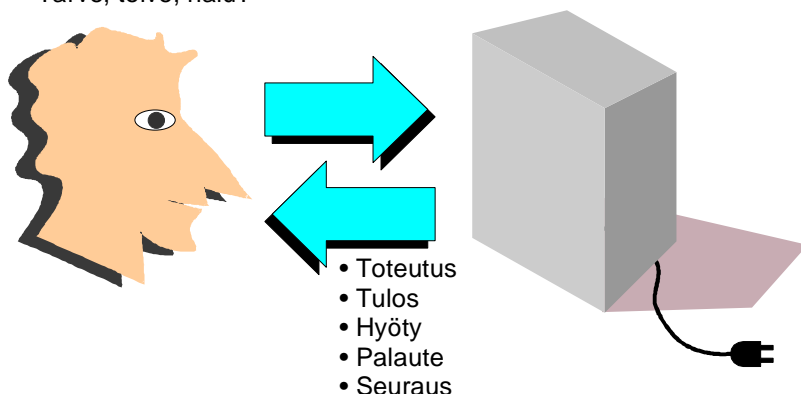
# 1 Mikä on tuotteen käyttöliittymä?

## 1.1 Yksinkertainen käyttöliittymän malli

Tuotteen teknisen toiminnan kannalta käyttöliittymä toteuttaa tuotteen toimintoja. **Käyttöliittymän toiminnallisuutta** voidaan karakterisoida kahdella tavalla:

- Käyttöliittymä tuo käyttäjälle hänen tarvettaan vastaavaa tuotteen toiminnallisuutta.  
*Esimerkiksi käyttäjä haluaa siirtyä hissillä (tarve ja tuote) toiseen kerrokseen. Hissi toteuttaa tämän toiminnallisuuden, kun käyttäjä ilmaisee toiveen hissien käyttöliittymän avulla – painamalla kakkoskerroksen nappia*
- Tuote toimii käyttäjän haluamalla tavalla. Tätä toimintaa säädellään käyttöliittymän avulla.  
*Esimerkiksi siirryttäessä ylempiin kerroksiin hissien avulla kohdataan tietty käyttöliittymä (ovet, merkinantolaitteisto ja tietyllä tavalla merkitty käyttöpaneeli).*

- Käyttäjän laitteelta/ järjestelmältä toivoman toiminnan toteutus (ei pelkästään tieto siitä)
- Miten haluttu asia saadaan aikaiseksi?
- Tarve, toive, halu?

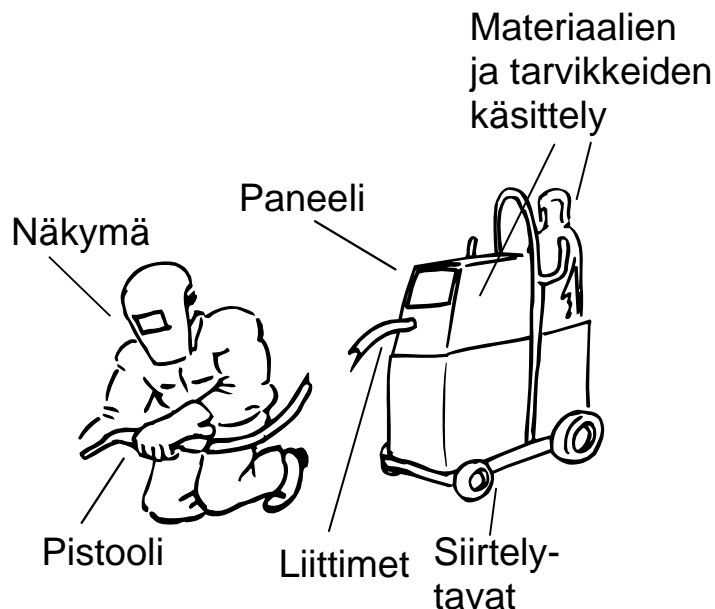


Kuva 1. Käyttöliittymä mahdollistaa sen, että käyttäjä saa järjestelmältä mitä haluaa; saa sen tekemään, mitä haluaa; saa sen toteuttamaan tarpeet.

## 1.2 Käyttöliittymän osakokonaisuudet

Tuotteissa on tietty **hallinta- ja näyttölaitteisiin** perustuva käyttöliittymänsä. Se on kuitenkin vain osa tuotteen käyttöliittymää. Tuotteen **käytön näkökulmasta** kaikki ne tavat, joilla tuotetta käytetään (ohjataan, hallitaan...) muodostavat sen käyttöliittymän. **Tuotepsykologinen** näkökulma esittää, että kaikki se, millä tuote viestii käyttötarkoituksestaan ja käyttötavoistaan on sen käyttöliittymää. **Tuotteen kokonaisuus**, sen muotokieli ja tarkoituksen ja käyttäjän aikomusten yhteensovittaminen muodostaa käyttöliittymän kokonaisuuden (osin poikkeuksena tästä teknisten järjestelmien osatuotteet). Miltä tuote vaikuttaa? Millainen on tuotekokemus? Sanotaan jopa: Tuote on käyttöliittymänsä!

Eri **käyttäjärhmillä** voi olla oma käyttöliittymänsä. Tuotteen varsinaisella käyttäjällä on aina oma käyttöliittymänsä, mutta usein esimerkiksi huoltomiehillä on oma käyttöliittymänsä. Koska tuotekehityksestä puhuttaessa korostuu usein teknologia ja tekniikka, luodaan lyhyt katsaus käyttöliittymien kehittämisen elementteihin.



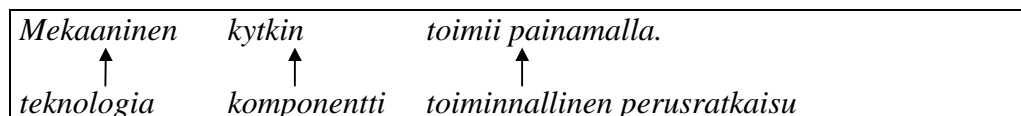
Kuva 2. Eräitä hitsauskoneen käyttöliittymän elementtejä. (Ei suinkaan kaikkia! Mm. käyttöohje pitää lukea käyttöliittymän osaksi)

### 1.3 Käyttöliittymä koostuu tuotteen viesteistä ja käytännöllisistä osatuotteista

Kullakin tuotteen osalla ja toiminnallisuudella voi olla oma toisista osista tai toiminnallisuuksista erillinen käyttöliittymänsä. **Muodollinen käyttöliittymä** tarkoittaa kaikkia käyttäjän tiedossa olevia, tunnistettavia **hallintalaitteita**. Esimerkiksi autossa on runsaasti yksittäisiä hallintalaitteita (yksittäisen toiminnon käyttöliittymiä), joiden kokonaisuus muodostaa sen muodollisen käyttöliittymän.

Käyttöliittymä koostuu tyypillisesti paneeliin tai muuhun **visuaalisesti erotettuun osaan** kootuista erilaisista **hallintalaitteista** (yleistermi, kattaa mm. ohjaus- ja valvontalaitteet). Ne toteutetaan tyypillisesti **komponentteina**, jotka on toteutettu jollakin **teknologialla**, toteuttaen tiettyä **toiminnallista perusratkaisua**

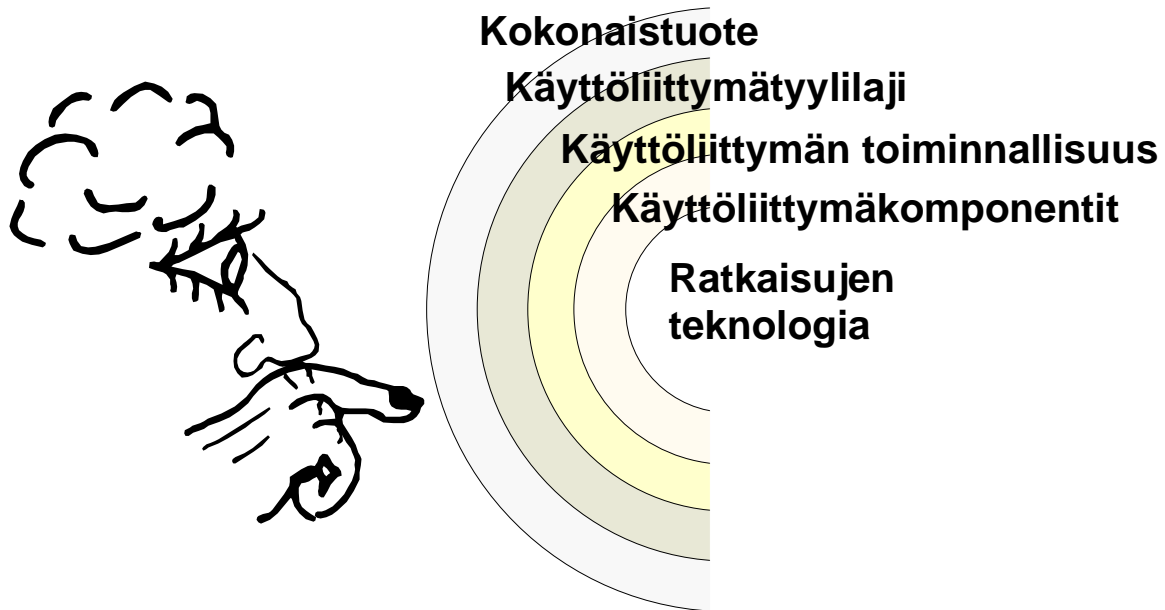
Esimerkiksi:



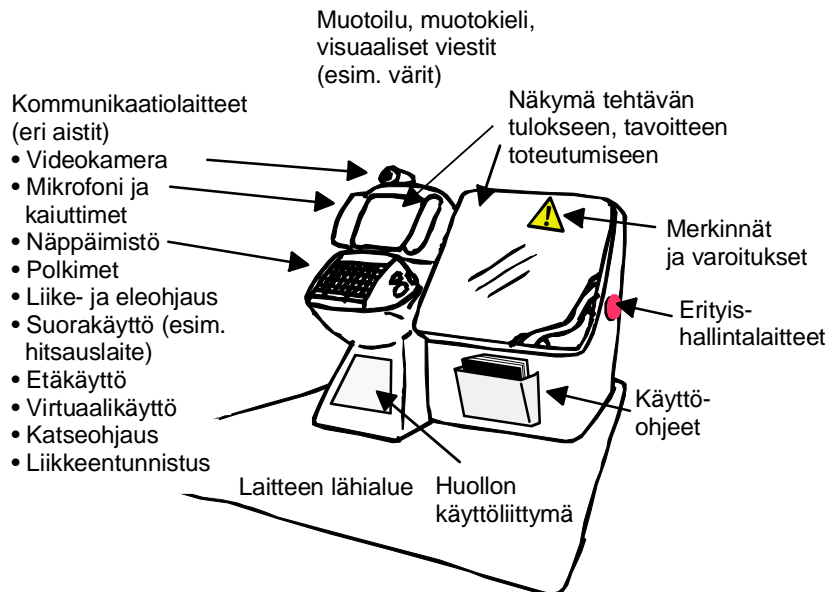
Käyttöliittymää karakterisoi tietty **tyylilaji**. Esimerkiksi tietokonepelin tai työstökoneen käyttöliittymät viestivät erilaisia asioita. Tuotteilla tyyllilajia luovat muotokieli ja muut visuaaliset (ja muuten aistittavat) ratkaisut.

*Tietokonepelin käyttöliittymä viestii jännitystä, yllätystä, etsimistä. Työstökoneen käyttöliittymän pitää olla äärimmäisen toimintavarmasti toteutettu ja viestiä tätä toimintavarmuutta.*

Käyttöliittymän erilaiset tasot on koottu seuraavaan kuvaan.



*Kuva 3. Käyttöliittymän tasot.*



Kuva 4. Konkreettisia nykyaikaisessa käyttöliittymässä olevia komponentteja

Koska käyttöliittymässä on kyse tuotteen kaikkien viestien ja kommunikointitapojen kokonaisuudesta, on esimerkiksi **käyttöohjekirja** olennainen osa käyttöliittymää. Sama koskee jo pakkausta ja sen merkintöjä. Käytännössä käyttöliittymästä puhuttaessa ei liitetä siihen esimerkiksi käyttöohjeita, vaan ainoastaan perustuotteen hallintalaitekokonaisuus.

Käyttöliittymä voi olla eri tavoilla sijoitettu:

- Itse laitteessa
- Erillisessä ohjauslaitteessa
- Tilassa
- Etäkäytössä jossain muussa tilassa, jopa ”virtuaalitulossa”
- Käyttäjään kiinnitetty
- Käyttäjän varuste
- Jne...

Erillisestä ohjauslaitteesta esimerkkinä voidaan mainita vaikkapa tietokoneessa tai kaukosäätimessä oleva käyttöliittymä. Käyttäjään kiinnitetystä käyttöliittymästä on tieteiskirjallisuudessa esiintynyt vaikkapa silmään asennettu ohjauslaite. Virtuaalitodellisuutta edustava kypärän visiiriin tai silmälasihin sijoitettu näyttö on esimerkki käyttäjän varusteissa olevasta käyttöliittymästä. Virtuaalisessa käyttöliittymässä jokin osa kokonaisuudesta on mallinnettu ja toiminta tapahtuu simulaatiossa. Tuote voi näkyä käyttäjälle virtuaalimallina tietokoneen näytöllä. Fyysisten painonappien sijaan painetaan hiirellä painonappien tietokonetoteutusta. Käyttäjä voi itsekään virtualisoida malliin, jolloin hän pääsee virtuaalisella kädellään käyttämään virtuaalisia painonappeja.

Näitä kaikkia osatekijöitä erikseen ja niiden muodostamaa kokonaisuutta nimitetään **käyttöliittymäratkaisuksi**, joten ne ovat samalla **tuoteratkaisuja**. Näitä ratkaisuja, jotka vaikuttavat käyttöliittymän toimivuuteen kutsutaan **toiminnallisiksi ratkaisuksi**. Näiden toteutuksessa voidaan käyttää erilaisia **teknisiä ratkaisuja**, mutta niiden ei tarvitse vaikuttaa millään tavalla käyttäjän kokemuksiin tai näkyä käyttäjälle. **Käyttöliittymäkonseptiksi** kutsutaan



käyttöliittymää määrittävien (mikä käyttöliittymälle on tyypillistä, tai mikä erottaa sen muista) piirteiden ja ratkaisujen kokonaisuutta.

## 1.4 Käyttöliittymän ja tuotteen suhde

Seuraava taulukko kuvaa käyttöliittymän suhdetta kokonaistuotteeseen ja työhön. Riveillä on oleellisia näkökulmia käyttötehtävään ja tuotteeseen. Sarakkeissa on eri tarkastelun tasoja lähtien (vasen reuna) siitä, mitä tuotteesta näkyy, millainen se on, ja päätyen toiminnan tavoite- ja periaatetasoon (oikea reuna). Esitystä antaa hyvän lähtökohdan olemassaolevien tuotteiden analysointiin.

Kuva 5. Tuotteen ja sen käytön keskeiset tarkastelunäkökulmat eri tasoihin jaettuna.

Elementti	”Tällainen se on”	”Näin se toimii”	”Näin sitä käytetään ja sovelletaan”	Tarpeet ja muut peruskysymykset ja lähtökohdat
Tehtävä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitä hallinta-, käyttö- ja ohjauslaitteita käytetään tuotteen käyttämiseksi?</li> <li>Mitä teknisiä toimintoja ne ohjaavat?</li> <li>Mitä tuotteen tuloksia, etuja ne ohjaavat?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Millä tavalla hallintalaitteet toimivat?</li> <li>Miksi ne toimivat siten?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Millainen on yleinen käyttötapa – tilat (moodit), sarjamaisuus, laiteohjaus?</li> <li>Miten se vastaa käyttäjän mallia ohjattavasta tapahtumasta?</li> </ul>	Millainen on käyttötehtävän kokonaisuus?
Tieto	Millaisilla laitteilla esitetään ja käsitellään tietoa / informaatiota?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Millä tavalla tiedot esitetään?</li> <li>Millaisessa muodossa tiedot esitetään?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miten käyttötehtävässä käsitellään tietoja?</li> <li>Mitä tietoja käsittelee käyttäjä ja mitä laite?</li> <li>Miten toiminnan tavoitetta (ja etuja) käsitellään?</li> <li>Mikä tieto ylläpitää käyttöä?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitä tietoja tarvitaan tehtävän toteuttamiseksi?</li> <li>Mistä ne saadaan tilanteeseen?</li> </ul>
Tilanteen hallinta	Millaisia vaihtoehtoja on eri toimintojen tekemiseksi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onko käyttäjällä vapaus valita toimintatapansa?</li> <li>Mitä kaikkea voi mennä vikaan</li> </ul>	Millaista on laitteen ja käyttäjän yhteistyö?	Toimitaanko laitteen / järjestelmän vai käyttäjän ehdoilla?
Tuotteen läsnäolo	Mitä laitteesta näkyy tai voi havaita muilla aisteilla?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitä havainnot viestivät?</li> <li>Mitä tuote kertoo itsestään ja tarkoituksestaan? (Mihin se kuuluu, mitä sillä voi tehdä?)</li> <li>Mitä tuote ”ehdottaa”, mitä se ”kieltää” ja torjuu?</li> </ul>	Millainen on aistimusten suhde käyttäjän tavoitteisiin ja tehtäviin?	Millainen on aistimusten suhde tarpeisiin? (Käyttäjänä ja ihmisenä)

Tuotteen ja käyttäjän suhde	Miellyttävätkö ja sopivatko laiteratkaisut käyttäjälle?	Sopivatko laitteen käyttötavat käyttäjälle (esteettisesti, eettisesti...)	Sopiiko tuotteen käyttö käyttäjän kulttuuriin?	Vastaavatko laitteen tai järjestelmän tavoite ja arvot käyttäjän tavoitteita ja arvoja?
-----------------------------	---	---	--	---

## 1.5 Käyttäjän aistit käyttöliittymän tulkitsijoita

Käyttäjän tutustuessa tuotteeseen ja sen käyttöliittymään sekä hänen käyttäessään sitä tapahtuu toiminta käyttäjän aistien ohjailemana. Seuraavassa taulukossa on mainittu joitakin aistien ja käyttöliittymän välisiä yhteyksiä.

*Taulukko 1. Ihmisen aistien ja käyttöliittymäratkaisujen yhteydet*

Aistit	Vastaavat käyttöliittymän ratkaisut
Näköaisti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muotokieli</li> <li>• Värit, kuvat</li> <li>• Valoisuus</li> <li>• Muodollinen käyttöliittymä – käyttöliittymän havaitseminen</li> <li>• Merkinnät</li> <li>• Ohjeet</li> </ul>
Kuulo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puheohjaus</li> <li>• Varoitus- ja ilmoitusäänet</li> <li>• Prosessin ääni (teho vaikutelma, kunto, vaihe)</li> </ul>
Tunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohjaimet, kytkimet</li> <li>• Värähtely</li> <li>• Tärinä</li> <li>• Asema</li> <li>• Laitteen osien lämpötila</li> <li>• Ilmavirta</li> <li>• Laitteessa, sen yhteydessä ”olemisen” tuntuma (kehotunto)</li> <li>• Paine</li> </ul>
Haju	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitteen/ympäristön aiheuttama haju</li> <li>• Virtuaalilaitteissa hajukone</li> </ul>
Maku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Virtuaalilaitteissa makukone</li> <li>• Laitteen/ympäristön aiheuttama haju</li> </ul>
Tasapaino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitteessa, sen yhteydessä ”olemisen” tuntuma</li> <li>• Asento</li> </ul>

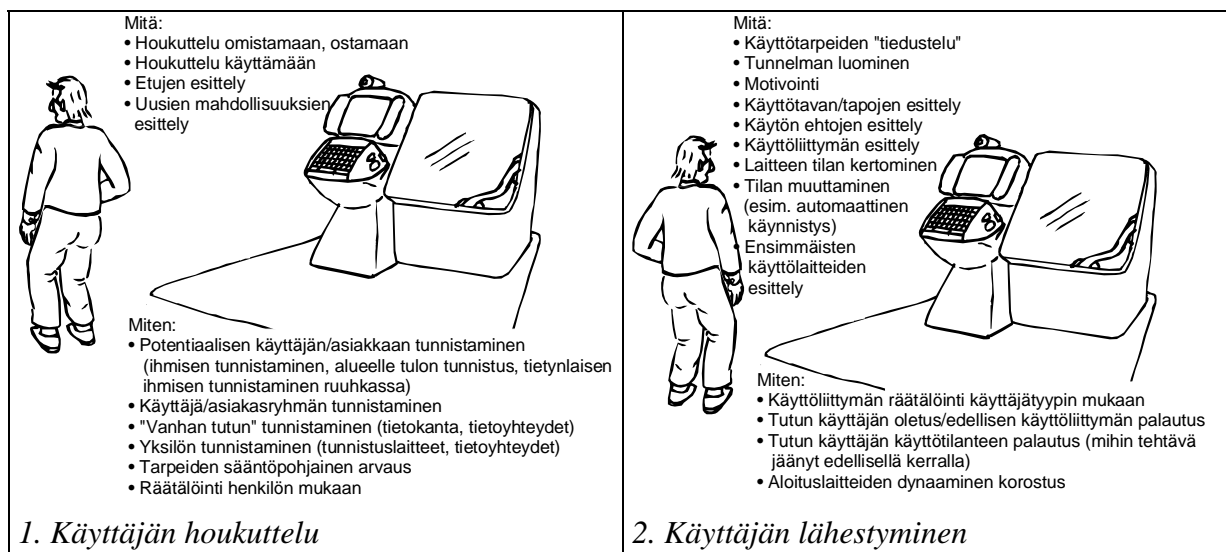
## 1.6 Käyttöliittymän toiminta käyttötilanteen eri vaiheissa




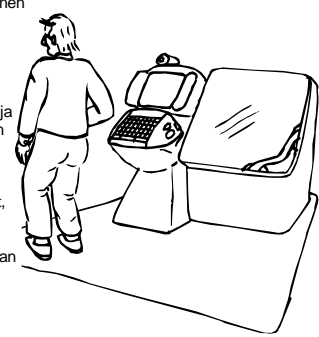
Koska käyttöliittymä on väline, jonka avulla tuotteen ominaisuudet otetaan käyttöön, sillä on monia tehtäviä. Seuraavassa taulukossa on esitetty karkeasti käyttöliittymän tärkeimmät tehtävät.

Taulukko 2. Käyttöliittymän tärkeimmät tehtävät

Mahdollisuuksien esittäminen	Toteutus	Tulos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitä tarpeita tuote tyydyttää?</li> <li>• Miten tyydytys saadaan aikaan?</li> <li>• Millä ehdoilla (tehokkuus, turvallisuus, ...)</li> <li>• Millä seurauksilla (esimerkiksi kustannukset)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toteutuksen mahdollistaminen</li> <li>• Käytön helppous/selkeys</li> <li>• Käyttäjän vireystilan ylläpitäminen</li> <li>• Tehtävän tuki/virhetilanteiden hallinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuloksen esittäminen</li> <li>• Lopetuksen helppous/itsestäänselvyys</li> <li>• Käyttäjän ohjaaminen seuraaviin kohteisiin</li> </ul>

Olellaiset käyttöliittymän toimintatarpeet ja yleiset mahdollisuudet eri vaiheissa on esitetty seuraavassa kuvasarjassa.



<p>Mitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkka käyttäjä tunnistaminen</li> <li>• Käyttöoikeuksien varmistaminen</li> <li>• Käyttövalmiudesta kertominen</li> <li>• Käytön aloituksen ohjaus</li> <li>• Kaikki mahdollisuudet vielä auki -- ei pakko jatkaa</li> <li>• Tunnelman luominen</li> </ul>  <p>Miten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yksilön tunnistustekniikat</li> <li>• Käyttäjätietokannat</li> <li>• Osatuotteiden omat varmistusmenetelmät</li> <li>• Päätöksenteon tukijärjestelmät</li> <li>• Opastejärjestelmät</li> </ul> <p><b>3. Käytön aloitus</b></p>	<p>Mitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Käytön ohjaaminen</li> <li>• Toimintojen perusmahdollisuus</li> <li>• Tehtävän edistymisestä viestiminen</li> <li>• Aikaansaatuisten asioiden viestiminen</li> <li>• Jäljellä olevista vaiheista viestiminen</li> <li>• Viestiminen laitteen tilasta, ml. ongelmat</li> <li>• Ongelmien ennakointi</li> <li>• Kriittisten tilanteiden ja valintojen varmistus</li> <li>• Mahdollisuudet voi löytää, mutta eivät häiritse</li> <li>• Käyttäjistä oppiminen</li> <li>• Toimintatyylin dynaaminen muuttaminen</li> <li>• Tunnelman ylläpito</li> </ul>  <p>Miten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normaali hyvä käyttöliittymätekniikka</li> <li>• Käytötvavan tunnistava käyttöliittymä</li> <li>• Käyttäjän monipuolinen tarkkailu</li> <li>• Käytön tallentaminen myöhemmin hyödynnettäväksi</li> </ul> <p><b>4. Normaali käyttö</b></p>
<p>Mitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varoittaminen häiriöstä ja sen vaikutuksista</li> <li>• Ongelmasta kertominen</li> <li>• Ongelman diagnoosiapu käyttäjälle (diagnoosiikkaohjelma, aputietokanta, yhteys tuotetukeen/huoltoon)</li> <li>• Ongelman korjaustavoista kertominen</li> <li>• Korjauksen ohjaus</li> <li>• Korjaustoimien varmistaminen</li> <li>• Viestintä laitteen omista korjaustoimista</li> <li>• Viestintä korjauksen onnistumisesta</li> <li>• Ongelmaraportit ja logit</li> </ul>  <p>Miten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitteen oma tilantarkkailu</li> <li>• Tietoyhtyd</li> <li>• Tietämystekniikan hyödyntäminen (diagnoosiikkaohjelma, aputietokanta,</li> </ul> <p><b>5. Häiriönhallinta</b></p>	<p>Mitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lopetusmahdollisuuden selvä viestiminen</li> <li>• Lopetusaikeen vastaanotto</li> <li>• Lopetusmahdollisuuden tarkistaminen</li> <li>• Lopetuksen perumisen hyväksyminen</li> <li>• Selkeä lopettaminen</li> <li>• Aikaansaatuisten asioiden viestintä (raportti, kuitti, viesti tietojärjestelmiin) ja tallentaminen seuraavaa käyttöä varten</li> <li>• Viesti kertyneistä maksuista jne. velvoitteista ja seurauksista</li> <li>• Käyttäjälle näkyvä omien asioiden poistuminen laitteesta (nimi, tunnukset, tiedot...)</li> <li>• Jälleennäkemistoivotus</li> <li>• Käyttäjän ohjaus eteenpäin (seuraavaan tehtävään, seuraavalle laitteelle)</li> </ul>  <p><b>6. Käytön lopetus</b></p>

Seuraavassa taulukossa on yleinen malli tuotteen käyttötehtävästä ja käyttöliittymän tuesta käytölle. Vasemmassa sarakkeessa käyttötilanne jaettu vaiheittain. Oikeanpuoleisissa sarakkeissa on ihmisen ja teknisen järjestelmän toimintatapoja ja mahdollisuuksia. Perusoletuksena on interaktiivinen tuotteen käyttötilanne, jossa toiminta tapahtuu (enemmän) käyttäjän (kuin) teknisen järjestelmän ohjaamana ja valintojen mukaan.

*Taulukko 3. Käyttötehtävän yleinen malli. Vasen sarake pyrkii olemaan erittäin yleinen. Muissa sarakkeissa on käytännöllisiä yleisiä laajennuksia, jotka voi jättää mallia käyttäessä huomiotta tai tarpeen mukaan muuntaa.*

Käyttötilanteen, tehtävän vaiheet	Miten ihminen toimii, mitä tekee? (käyttäjä, asiakas, tekijä)	Miten tekninen järjestelmä voi toimia tai auttaa? Miten sen tulee toimia? (laite, kone, järjestelmä, ympäristö)
Ennen käyttötilannetta		Mahdollisen käyttäjän tunnistaminen ja orientoituminen tilanteeseen
Tarpeen herääminen	Huomaa asioita, tunnistaa asioita, keksii asioita	Tarpeen heräämisen mahdollistavat ja sitä edesauttavat olosuhteet
Tarpeen tunnistaminen	Tarpeen tunnistaminen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Itsessä</li> <li>• Toiminnan kohteessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahdollisuudesta viestittäminen</li> <li>• Tarpeesta viestiminen</li> </ul>

Tarpeen selvittäminen — mikä tarve on luonteeltaan? Tarpeen suuruuden arviointi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarpeen olemuksen selvittäminen järjestelmiltä</li> <li>Tulkinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnoosiapu</li> <li>Vuorovaikutteinen diagnoosi</li> <li>Asiantuntijajärjestelmä</li> <li>Tietojärjestelmä / tietopankki</li> </ul>
Toimintaan ryhtymisestä päättäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimintaan ryhtymisestä päättäminen</li> <li>Tarpeen tyydyttämisen tärkeyden ja prioriteetin määrittely ja suhteuttaminen (ei välttämättä tietoista)</li> <li>Mielikuvien ja sisäisten mallien luominen tulevasta toiminnasta ja niiden käsittely</li> <li>Tai: <ul style="list-style-type: none"> <li>Toiminnan jatkaminen tai uudelleen suuntaaminen ilman tietoista päätöstä</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjän motivointi</li> <li>Toiminnan käytännön mahdollisuuksista viestiminen</li> <li>Päätöksenteon tuki</li> </ul>
Toimintatavan valinta — miten aiotaan tehtävä tai vaihe toteuttaa?	Toimintatavan valinta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käytännön mahdollisuuksista viestiminen</li> <li>Päätöksenteon tuki</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toiminnan jatkaminen taitopohjaisesti (ei tietoista päätöstä toimintatavasta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehtävän / käytön vaiheittainen ohjaaminen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkaminen laitteen / järjestelmän ohjaamana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehtävän / käytön vaiheittainen ohjaaminen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jos tiedossa valmiita toimintamalleja, niistä sopivan valinta (ns. sääntöpohjainen toiminta)</li> <li>Edellisten käyttökertojen muistaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttötavoista kertominen</li> <li>Aiempien käyttökertojen tavoista muistuttaminen, niihin ohjaaminen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jos ei ole valmiita malleja, toimintatavan suunnittelu (ns. tietopohjainen toiminta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahdollisuuksista viestiminen</li> <li>Eri toimintojen esittely (ml. demot ja simulaatiot)</li> </ul>
Toiminnan (tehtävän tai sen vaiheen) valmistelu <ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnittelu</li> <li>Luvan hankinta</li> <li>Maksaminen</li> <li>Tiedottaminen</li> <li>Järjestelmien valmistelu</li> </ul>	Toiminnan valmistelu	Toiminnan valmistelu
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnittelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnittelu</li> <li>Suunnittelun tuki käyttäjälle</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luvan hankinta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luvan hankinta</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maksaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maksun vastaanotto, automaattinen maksunvälitys</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedottaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automaattinen tiedotus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknisten järjestelmien valmistelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknisten järjestelmien valmistelu</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oma valmistautuminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjän briefaus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiustilan toteaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valmiustilasta viestiminen</li> </ul>
Toiminnan aloitus <ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjän tunnistaminen</li> </ul>	Järjestelmän käynnistys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käynnistyminen</li> <li>Alajärjestelmien käynnistys</li> <li>Ilmoitus valmiustilasta</li> </ul>
	(Omien) käyttäjätietojen kertominen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käyttäjän tunnistaminen</li> <li>Käyttäjätietojen vastaanotto</li> <li>Käyttäjän tunnistaminen</li> <li>Käyttäjän muistaminen — tunnistustiedot, muut tiedot, käyttö- / toimintahistoria, toimintatyyli</li> <li>Ei-sallitun käyttäjän esto</li> </ul>
Toiminnan suoritus	Aikomusten viestiminen	
	Toimintojen käynnistys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimintojen käynnistyminen</li> <li>Ei-sallitun käytön esto</li> <li>Käynnistuksen varmistus</li> <li>Palaute käynnistymisestä</li> </ul>

Toiminnan lopetustarpeen tunnistaminen	Toiminnon tapahtumisen seuranta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilannetieto</li> <li>• Tieto, missä vaiheessa ollaan</li> <li>• Laitteen / järjestelmän tilan viestittäminen</li> </ul>
	Ongelmatilanteiden ja häiriöiden hallinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuki ongelmatilanteissa</li> </ul>
	Suorituksesta nauttiminen! (Tai: sen sietäminen...) Toteutuksen keskeytys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valmius keskeyttämiseen; keskeytysindikaattorien seuranta</li> <li>• Tilanteen palautusmahdollisuus aiempiin vaiheisiin</li> </ul>
	Onnistumisen toteaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palaute onnistumisesta — määrällinen, laadullinen</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huomataan tavoite saavutetuksi</li> <li>• Huomataan tehdyn virheitä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmoitus tavoitteen saavuttamisesta</li> <li>• Viestillä, toimimattomuudella</li> <li>• Automaattinen lopetus</li> </ul>
Tehtävän peruminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perumisen käynnistys</li> <li>• Tehtävän uusiminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viestintä perumisen mahdollisuudesta</li> <li>• Aiemman tilan muistaminen</li> <li>• Tehtävän muistaminen (redo:ta varten)</li> <li>• Perumisen toteutus</li> <li>• Ilmoitus perumisen mahdollisuudesta</li> </ul>
Toiminnan / tehtävän lopetus	Lopetusaikeen ilmoittaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekninen toiminnon lopetus</li> </ul>
	Lopetusrutiinit: • Maksaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maksun vastaanotto, automaattinen maksunvälitys</li> </ul>
	• Kuitin pyytäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuitin kirjoitus</li> </ul>
	• Kuitin tallennus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuitin tallennus</li> </ul>
	Käyttötehtävän painaminen muistiin	Käyttäjän käyttötietojen tallentaminen
Toiminnan tulosten hyödyntäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten käyttö kokonaistavoitteen saavuttamiseksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toiminnan tulosten hyödyntäminen:</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten (materiaalisten tai tietojen) tallennus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten (materiaalisten tai tietojen) tallennus</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten (materiaalisten tai tietojen) siirto eteenpäin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulosten (materiaalisten tai tietojen) siirto eteenpäin</li> </ul>
Siirtyminen seuraavaan tehtävään		
Käyttäjän vaihtuminen (voi tapahtua eri vaiheissa)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uuden käyttäjän tunnistaminen</li> <li>• Käyttäjien roolien tunnistaminen</li> <li>• Käyttäjien roolien vaihtumisen tunnistaminen</li> </ul>

Kaikissa tilanteissa toistuu tuotteen hallinnan perusyksikkö: Yksittäinen toimenpide. Jotain käynnistetään, jotain säädetään, jokin pysäytetään. Toimenpiteen tärkeimmät elementit ovat:

- Käynnistävä tekijä
- Tarkoitus, tahto
- Toteutuksen vaatimukset, mm. tarkkuus, nopeus, taajuus, voima
- Tarvittavat edellytykset (minkä asioiden pitää olla kunnossa, jotta vaatimus voidaan täyttää?), mm. tieto
- Laitteen, järjestelmän edellytykset, mm. tila
- Työn kohteen edellytykset, mm. tila
- Toiminnan peukalosäännöt ja periaatteet
- Käyttäjän tottumukset
- Käytössä olevat välineet ja varusteet
- Käytössä olevat ohjeet
- Ongelmat ja virhemahdollisuudet
- Lopetusimpulssi

## 2 Käyttöliittymän laatutekijät

### 2.1 Yleiset laatutekijät

Yleisesti ottaen käyttöliittymän tärkeimmät tavoitteet voidaan liiketoiminnan näkökulmasta jakaa seuraaviin:



**Haluttavuus**



**Hankittavuus**



**Tyytyväisyys**

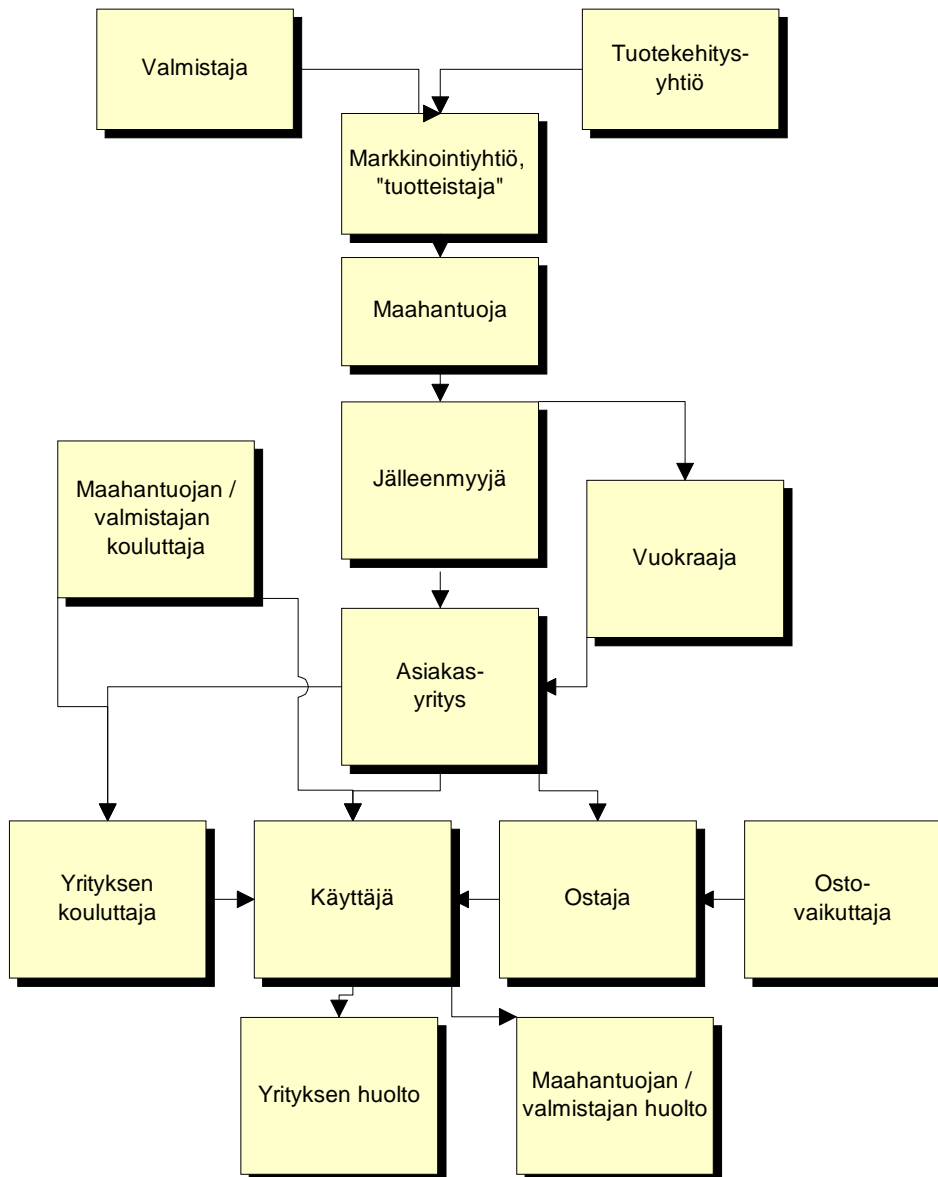
*Kuva 6. Käyttöliittymän – ja tuotteen – tärkeimmät tavoitteet asiakassuhteen kannalta.*

Näiden asioiden pitäminen kirkkaana mielessä tuottaa hyviä tuotteita. Mutta taustalla oleva kuva on monimutkaisempi.

Käyttöliittymän laatutekijöitä pohdittaessa on hyvä erottaa laatutekijät käyttäjän kannalta ja valmistajan kannalta, koska ne ovat usein erilaisia. Jopa asiakaslähtöisessä tuotekehityksessä pitää tietoisesti ajatella yrityksen omia tarpeita, mm. sisäisiä prosesseja ja pitkäjänteistä markkinointia eri kohderyhmille.

Vaikka käyttöliittymän tärkein hyödyntäjä onkin tuotteen loppukäyttäjä, on tärkeää ottaa huomioon kaikkien ”asiakkaiden” tarpeet, jotka kohtaavat tuotteen sen elinkaaren aikana. On selvää, että kehittämisessä täytyy aina tehdä kompromisseja käyttäjän ja valmistajankin tarpeiden välillä, jo kustannussyistäkin.





Kuva 7. Tuotteen erilaisia asiakkaita.

Tärkeimmät ovat kuitenkin loppukäyttäjä ja valmistaja. Käyttöliittymän tärkeimmät yleiset hyvät piirteet ovat seuraavanlaisia.

### **Käyttöliittymän laatutekijöitä käyttäjälle:**

- Miellyttävä omistaa, käyttää, ylläpitää
- Tehokas käyttää, tehtävän tulos on laadukas
  - Tarpeelliset toiminnot
  - Tehtävään liittyvä työn hallinta oikealla tasolla
- Monipuolinen — käyttömahdollisuuden käyttäjälle relevantteihin tuotteen etuihin ja toimintoihin
- Taloudellinen — osto-, käyttö-, hävitys- ja kierrätyskustannukset
- Luotettava, käyttövarma
- Käytettävä — käyttöliittymän toiminta käytössä
  - Sopii käyttäjälle, käyttöolosuhteisiin, kaikkiin käyttötilanteisiin
  - Helppo käyttää, ottaa käyttöön, oppia käyttämään
  - Turvallinen, psykologisesti luotettava
- Sosiaalisesti hyväksyttävä — käyttöliittymän käyttö yhteisössä, eettisesti
- Käyttäjän arvoja vastaava (etiikka, ekologia, ...)
- Käyttäjä voi olla ylpeä tuotteesta

### **Käyttöliittymän laatutekijöitä valmistajalle:**

- Tuote menee kaupaksi (myyntiargumentit)
  - Brandiin tukeutuva ja sitä tukeva
  - Kiinnostavuus, houkuttelevuus
  - Käyttöliittymä viestii samoja asioita kuin kokonaistuote
  - Uutuusarvo
  - Hinta
  - Kilpailijat
- Asiakas on tyytyväinen pitkällä tähtäimellä (tyytyväisyystekijät – ks. lista edellä)
- Liiketaloudellisesti hyvä
  - Edullinen
  - Myyvä, houkutteleva — miten hyvin visuaalinen käyttöliittymä esittelee tuotteen etuja ja mahdollisuuksia
  - Helppo demonstroida ja simuloida
  - Toiminnallisia etuja voidaan käyttää markkinoinnissa
  - Myyntiketju ymmärtää hyvin ratkaisut, edut, käytön
  - Myyntivaltti, erottaa tuotteen edukseen kilpailijoistaan, sisältää innovaatioita
  - Suojattavissa (patentit yms.)
  - Mahdollisuus tulla toimialastandardiksi
- Tehokas tuotehallinta
  - Yhteensopiva muiden tuotteiden ratkaisujen kanssa
  - Soveltuu kaikille markkina-alueille ja kohderyhmille
  - Nopeasti otettavissa käyttöön uusissa tuotteissa
  - Pieni dokumentointitarve
  - Helppo tehdä asiakassovelluksia, räätälöintejä
- Strategisesti pätevä
  - Antaa kasvunvaraa uusille tuoteominaisuuksille ja toiminnoille
  - Ratkaisut kestävät ”ajan hampaan”
  - Standardoitu
  - Vakiintunut

- Tukee brandia
- Helposti suunniteltavissa, toteutettavissa
  - Toiminnallinen toteutettavuus —suunnitelluilla ratkaisuilla toteutetaan tuotteelle hyvä käyttöliittymä
  - Konsepti helppo tuotteistaa
  - Ratkaisut hallitaan kaikin tavoin
  - Käyttöliittymä osataan toteuttaa teknisesti (esimerkiksi uudet ohjelmistotyökalut)
  - Kehittämisen ja tuotannon välineiden integrointi — samat työkalut konseptisuunnittelusta valmistukseen
  - Arkkitehtuuri mahdollistaa laajennukset (plug-init, add-init, moduulit)
  - Vakiokomponentit
- Tuotteen käyttöönotto ja ylläpito asiakkaalla toimii
  - Vähän ongelmia
  - Helppo kouluttaa
  - Nopea installoida
  - Helppo huoltaa ja korjata
  - Tukee diagnostiikkaa, tuotteen ongelmien ratkaisua
  - Etäohjaus- ja diagnostiikkamahdollisuus
- Riskit hallittu
  - Käyttöliittymä takaa tuoteturvallisuuden
  - Ei riippuvainen yhdestä toimittajasta, teknologiasta tai asiantuntijasta
  - Ei patenti-, lisenssi tms. ongelmia

Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin muutamia tärkeimpiä käyttöliittymien laatutekijöitä.

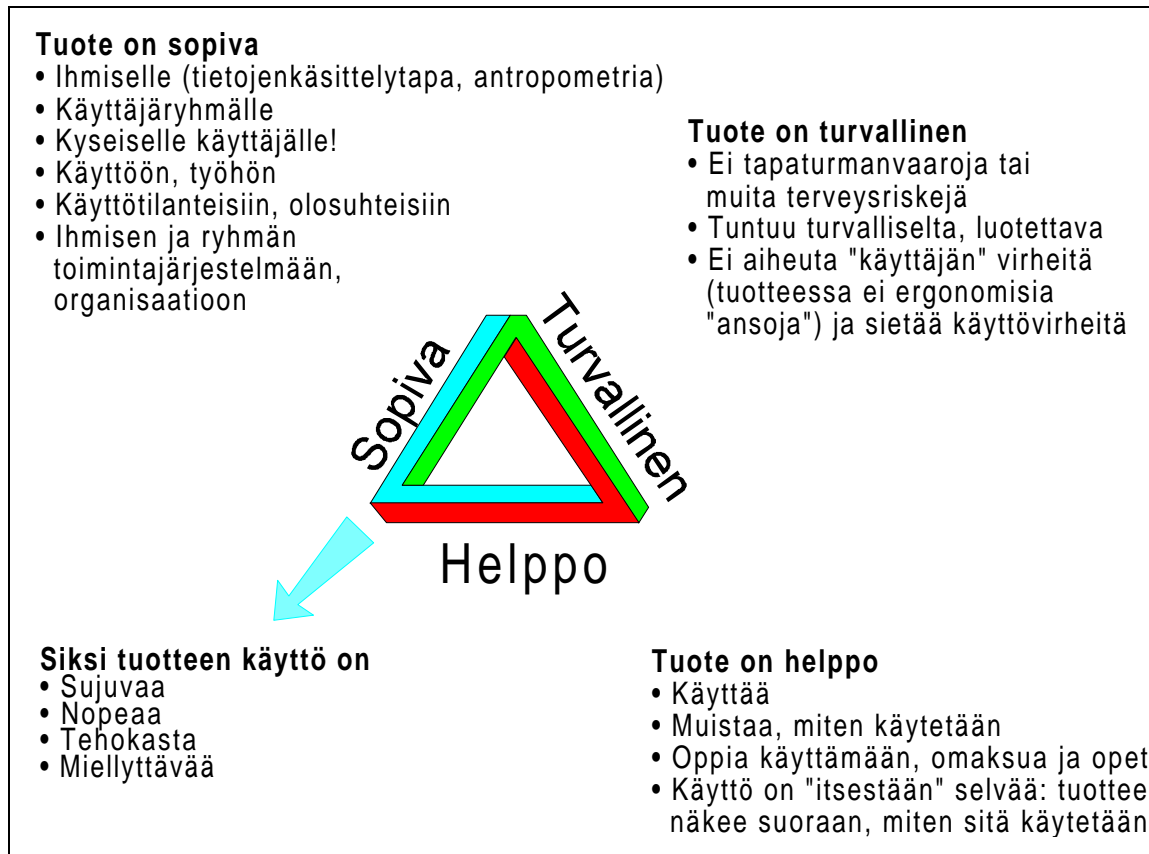
## 2.2 Käytettävyys

Tuotteen käytettävyys tarkoittaa tuotteen kykyä tehdä käyttäjän kanssa yhteistyössä ja käyttäjän hallitsemana niitä asioita, joita käyttäjä haluaa. Käytettävyys ei oikeastaan ole tuotteen ominaisuus, vaan **tuotteen, käyttäjän, käyttötehtävän ja käyttöolosuhteiden muodostaman kokonaisuuden toiminnallinen ominaisuus**. Tuotteen käytettävyysominaisuudet ovat kaikkia niitä ominaisuuksia, jotka vaikuttavat tähän kokonaisuuteen. Käytettävyyden **kriteerit ovat toiminnallisia**, eivätkä rakenteellisia ja teknisiä, ja lähtevät tuotteen käytön, toiminnan vaatimuksista. Käytettävyyden voidaan siksi sanoa kuvaavan tuotteen toiminnallista laatua.

Käsite käytettävyys on peräisin ohjelmistopuolelta; sisältömäärittelyä muilla tuoteryhmillä tapahtuu vielä. Joissakin määritelmässä ja käsitteen käytöissä terveellisyys ja turvallisuusasiat ovat mukana, joissakin eivät. Käsite on ”sumeä” ja eri asiat painottuvat tilanteen mukaan.

Kuvassa 8 on esitetty käytettävyyden keskeiset kriteerit. On huomattava, että esityksessä ei ole mukana käytettävyyden tuloksellisia etuja asiakkaalle – miten esimerkiksi tuotanto tehostuu käytön helppouden myötä. Alaotsikoista on helppo assosioida käytettävyyden keskeiset suunnittelu- ja arviointikohteet. Kuvaan liittyy lisäksi kuvallinen leikki: kolmio on ”mahdoton kappale” eli se esittää yleistä tuotteen tilannetta: päällepäin yksinkertaisen näköinen, mutta kun katsoo lähemmin paljastuu jopa ylitsepääsemättömiä ongelmia.

Kuva antaa myös eräänlaisen ”mind mapin” käytettävyystarpeiden esittelyyn ja kokoamiseen — tuotteen kannalta relevantit asiat on helppo miettiä. Esimerkki kolmion käytöstä käytännön tuotteiden keskeisten käytettävyysominaisuuksien esittelyyn on Vuoren ja Toivosen raportissa ”Käytettävyys — mitä se on ja miksi sitä kannattaa kehittää?”.

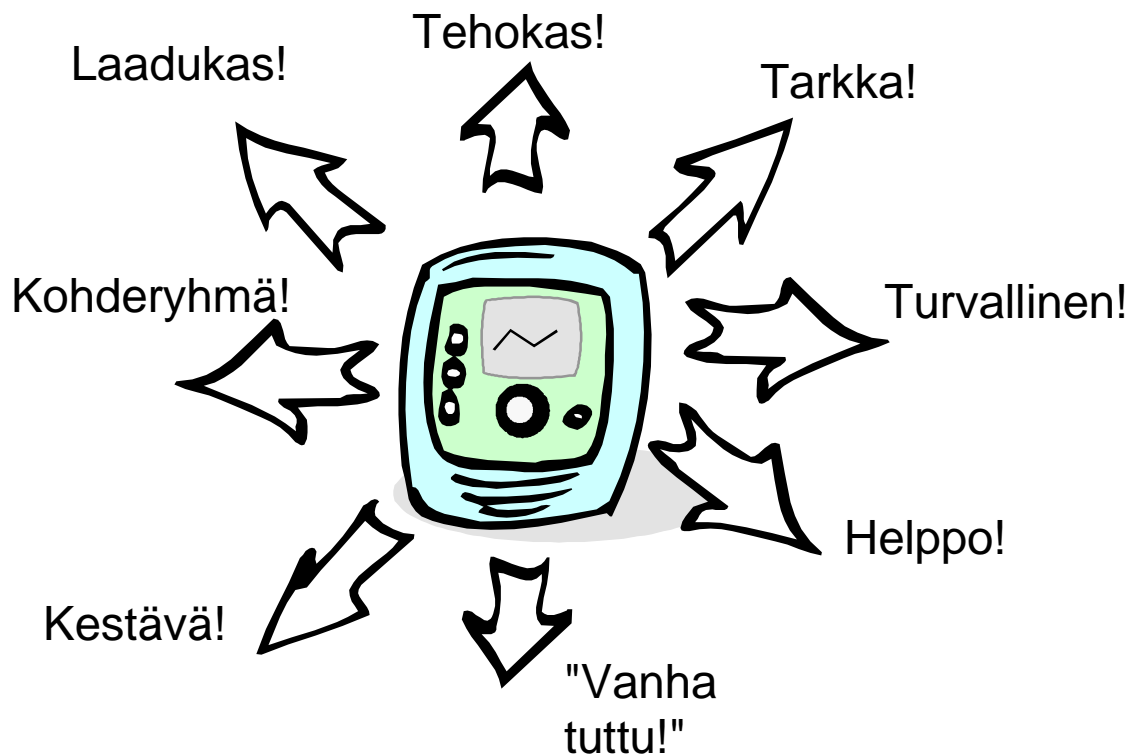


Kuva 8. Käytettävyyden hierarkkinen määrittely ”käytettävyyden kolmion” avulla.

Käyttöliittymän ja käytettävyyden suhde on kahdenlainen. Toisaalta käyttöliittymä tuottaa koko tuotteen käytettävyyttä. Toisaalta käyttöliittymän sinänsä käytettävyys on keskeinen haaste.

## 2.3 Design management

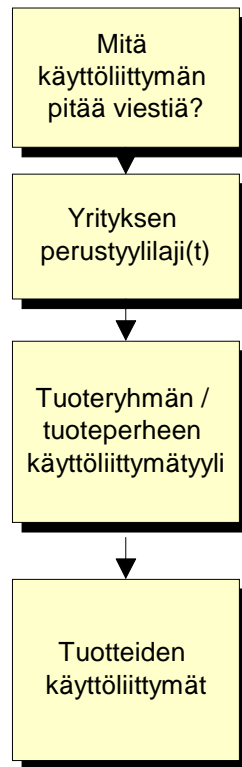
Käyttöliittymän sanotaan olevan ”tuotteen kasvot”. Tämä on totta monilla tuotteilla, mutta ei toki kaikilla. Siksi käyttöliittymä on merkittävä osa tuotteen identiteettiä. Käyttöliittymän on siksi viestittävä valmistajasta samoja asioita kuin kokonaistuotteen.



*Kuva 9. Käyttöliittymän pitää viestiä tuotteesta ja valmistajasta haluttuja asioita.*

Yrityksen muotoilujohtaminen – design management – on se toimintatapa, jolla tästä varmistetaan. Olennaista on miettiä millaisia asioita tuotteen pitää viestiä käyttäjälle ja muille, jotka sen eri vaiheissa kohtaavat? Tämä on yksi yrityksen ”käyttöliittymätyylilajin” muotoilun peruslähtökohtia ja siten tuoteryhmäkohtaisten peruskonseptien yksi lähtökohta. Menestyneille tuotteille näyttää hallittu käyttöliittymien ulkoasu olevan yhteinen piirre. Tämä edellyttää pitkäjänteistä panostusta.

Käyttäjälle tästä on sellaisia etuja, että odotukset ovat kohdallaan. Tuote osataan myös yhdistää aiempiin kokemuksiin valmistajan tuotteista ja näin ollaan hyvin ”hajulla” erilaisista käyttötavoista. Tuote on käyttäjälle uskottava ilman erillisiä perusteluja.



Kuva 10. Hallitussa muotoilujohtamisessa tuoteviestintä muokkaa käyttöliittymiä ratkaisuja tietoisesti.

## 3 Käyttöliittymän kehittäminen

### 3.1 Käyttöliittymän kehittelyn lähtökohtana on toiminta ja käyttäjä

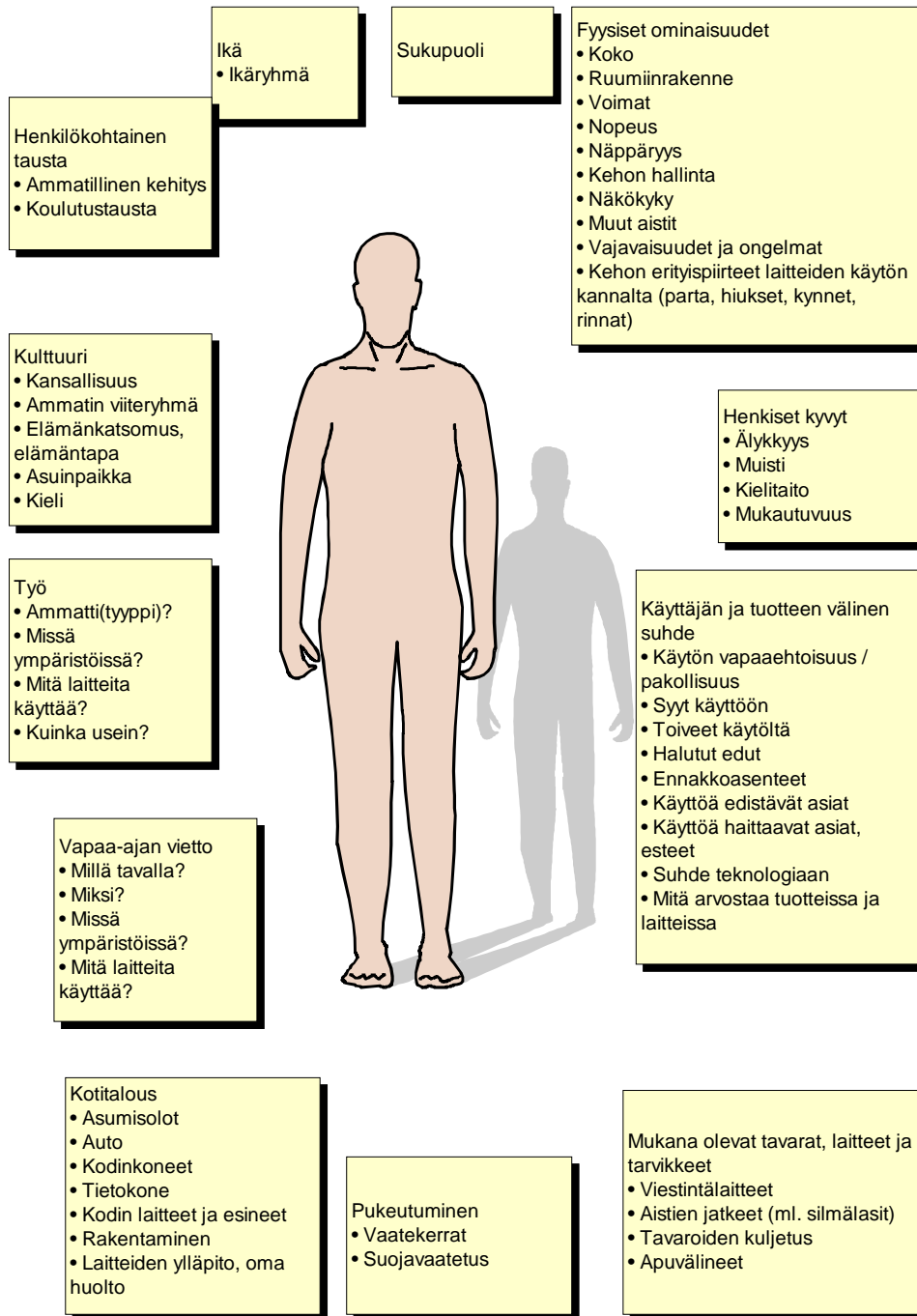
**Tulevaisuuden käyttöliittymän kehittämistä ei voida konseptitasolla erottaa koko tuotekonseptin kehittämisestä.** Kokonaiskonsepti on aina kehitettävä ensin ja varsinainen käyttöliittymä sen pohjalta. Toisaalta, edes tuotekonsepti ei ole tuotteen kokonaisuus, vaan kokonaisuus syntyy koko **toimintakonseptista** (toimintaprosessista tai vaikkapa palvelukonseptista), jossa tuote on välineenä. Tuote vaikuttaa toimintaan ja toiminta on tuotteen lähtökohta. Toimintakonseptin muuttaminen tai muuttuminen on tuotteen muuttamisen lähtökohta. Samoin tuotteen uudet piirteet voivat muuttaa vaikkapa laitteen ja käyttäjän työnjakoa ja sitä kautta työtehtäviä. Esimerkiksi hitsauskoneen käyttöpaneelia uudistettaessa on ensimmäinen lähtökohta hyvä olla ajattelumallin laajentaminen hitsauskoneen käyttöliittymästä hitsaustyön tekemiseen ja tämän tukemiseen laiteratkaisuilla. Ajattelumallin muuttaminen vapauttaa ajatusten kiinnittymästä laitteen paneeliin.



*Kuva 11. Käyttöliittymäkonseptia ei voida ajatella ilman yleisempää tuotekonseptia.*

Konseptien kehittämisen aluksi on mallinnettava **käyttöympäristö** ja mietittävä sen elementtien (käyttäjä, organisaatio, työtavat, kulttuuri...) muutoksia ja niiden aiheuttamia vaatimuksia tuotteelle. Tarkasteluun on otettava kaikki tuotteen elinkaaren vaiheet, esimerkiksi häiriötilanteissa, huollossa tai kierrätysvaiheessa voi käyttöympäristö olla kovastikin erilainen kuin normaalin käytön aikana. Käyttöliittymällä on monenlaisia tehtäviä, joita ei pelkällä rationaalisella käyttäjälähtöisellä lähestymistavalla voida hallita. Esimerkiksi tuotteen ulkoasulla, eli käyttöliittymän näkyvillä piirteillä on tärkeä tehtävä tuotteen saamisessa kaupaksi! Menettelytapojen on oltava tässä tarkoituksenmukaisen kokonaisvaltaisia ja eri osaamisalueita yhdistäviä.

Käytön ytimessä on käyttäjä. Käyttäjän tarpeita tarkasteltaessa on otettava huomioon monenlaiset asiat: tarpeet, halut, vaatimukset, preferenssit. Yleinen käyttäjän ominaisuuksien tarkastelu kattaa mm. seuraavassa kuvassa esitetyt asiat.



Kuva 12. Käyttäjärühmän profiili

Toinen ydinkysymys on **käyttäjän toiminta – työ, viihtyminen jne.** Käyttöliittymän tehtävä onkin oikeastaan työn hallinta, eikä tuotteen hallinta!

Työn mallintamiseen käytetään erilaisia analysointi- ja kuvaustapoja. Olennaista on kuvata työn yleisiä elementtejä, kuten tavoitteet, olosuhteet, periaatteet, työpaikan normit jne. Varsinaisia työtehtäviä kuvaillaan esimerkiksi tehtävien lohkokaavioilla ja taulukkomuotoisilla kuvauksilla, joissa tehtävät puretaan hierarkkisesti pieniin osiin ja niiden yhteydessä mietitään, mitä todella tapahtuu, mitä työ edellyttää tuotteelta, mitä ongelmia voi esiintyä jne.



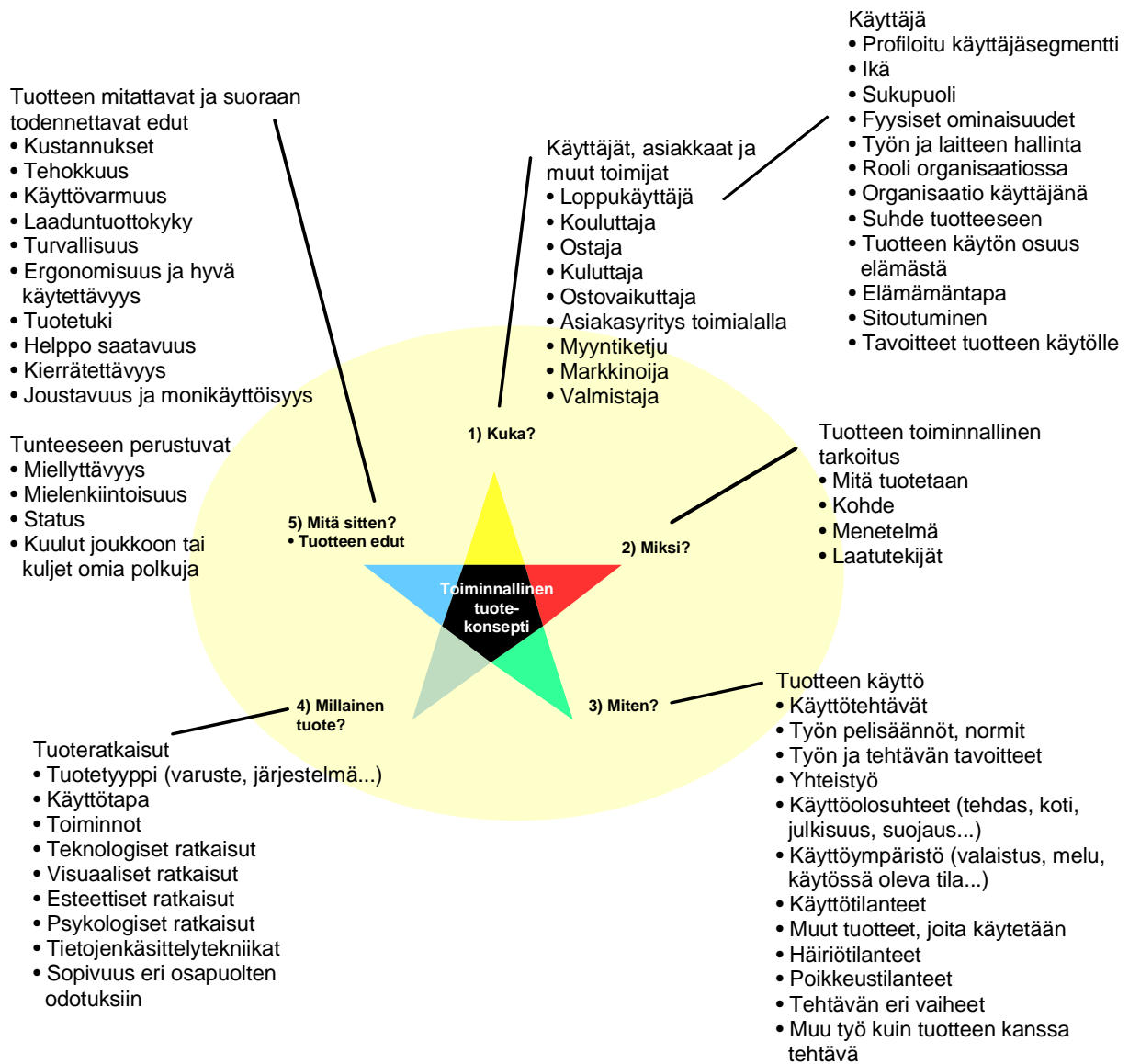
## 3.2 Toiminnallinen tuotekonsepti

Seuraavassa kuvassa on kooste siitä, millaisena kokonaisuutena on tuote nähtävä sen toiminnallisuutta kehitettäessä, eli ns. **toiminnallisesta tuotekonseptista**. Esimerkiksi käsitykset tuotteen käyttäjistä ovat yhtä keskeisiä kuin käsitykset tuotteen teknisistä ratkaisuista.



*Kuva 13. Toiminnallisessa tuotekonseptissa on oikeastaan ”tuotteella” sivuosa.*

Toiminnallinen tuotekonsepti on seuraavassa kuvassa purettu tarkemmin. Kaikki kuvassa esiintyvät asiat – ja kulloistakin tuotetta tarkasteltaessa esille nousevat erilliskysymykset! – ovat niitä asioita, jotka on tuotetta ja käyttöliittymää tarkasteltaessa joko määriteltävä tai suunniteltava.



Kuva 14. Toiminnallisen tuotekonseptin tarkempi jäsenitys

Toiminnallisen tuotekonseptin ja tuotteen (ml. käyttöliittymän) ominaisuuksien välisiä korrelaatioita saattaa olla hedelmällistä tarkastella jollain yleisesti käytössä olevalla menetelmällä, kuten esimerkiksi QFD-menetelmä. Syy tähän on, että yleensä teollisuudessa jo käytössä olevan, edes hieman tutun menetelmän sovelluksella on paljon paremmat mahdollisuudet jäädä elämään kuin jollakin aivan uudella menetelmällä.

Toiminnallisen tuotekonseptin elementit ovat paljolti tuotteen ns. sisäisiä asioita, joihin voidaan vaikuttaa. Yhtä tärkeätä on tarkastella Tämä tarkastelu tuoteprojektin ulkoisia asioita yrityksen ja sen asiakkaiden toimintaympäristössä. Toimintaympäristön tarkastelussa luodaan katsaus mm. seuraaviin asioihin:

- Ympäristö — kierrätettävyys, raaka-aineet, valmistusmenetelmät...
- Poliitiikka — kaupan esteet
- Teknologia — mahdollisuudet
- Sosiaalinen hyväksyntä
- Yhteiskunta — monikulttuurillisuus, koulutus
- Teollisuus — kulttuuri, työntekijät
- Taloudellinen tilanne
- Jne!...

Tähän voidaan soveltaa yleisiä tulevaisuuden luotauksen menetelmiä. **Skenaariomenetelmät** ovat tyyppillinen sovellus. Tätä aihepiiriä on käsitelty projektin työraportissa 1.

Suunniteltaessa ja valittaessa toiminnallisia tuotteen tai käyttöliittymän osaratkaisuja tulee ottaa huomioon:

- Kohderyhmä
- Tuotteen tarkoitus
- Käyttäjätarpeet ja asiakastarpeet
- Tuoteryhmän standardit ja vakiintuneet käytännöt
- Käyttäjä-tuotesuhde
- Käyttöympäristön tyylilaji
- Päätuotteen ratkaisut
- Muiden käytössä olevien tuotteiden tyylilajit
- Mahdollisuudet kehittämistyöhön
- Mahdollisuudet uudistuksiin

Lisäksi on otettava huomioon yrityksen ja tuotekehitystiimin kyvykkyydet, sisäiset mahdollisuudet ja tarpeet ottaa uusia ratkaisuja käyttöön. Korkeammalla tarkastelutasolla ratkaisujen valinnoissa on kyse **tarpeista ja mahdollisuuksista**.

## 3.3 Tuotteen mallinnus ja muuntaminen

### 3.3.1 Historiallinen kehityskaari

Tuotteella voi olla nähtävissä selkeä **kehityskaari eilisestä nykypäivän kautta tulevaisuuteen** — tietenkin tulevaisuus on aina jossain määrin arvailujen varassa. Kokonaisuuden lisäksi voidaan tarkastella tuotekonseptin osia. Tuote koostuu osatuotteista, joilla on omat totut ratkaisumallinsa, teknologiansa ja mahdollisuutensa. Niihin liittyvässä ennustamisessa on hyödynnettävä teknologia-asiantuntijoita. Käyttöliittymän kehittämisessä on hyödynnettävä menetelmiä, joilla erilaiset tiedonhankintatavat, uuden tiedon luominen, informaation analyysi ja asiantuntijoiden ”tulevaisuutta koskeva piilotieto” saadaan käsittelyyn.

### 3.3.2 Osatuotteiden kehittäminen

Osatuotteista ja tuotekonseptin elementeistä voidaan morfologisella analyysillä (eri osatuotteiden ja tuotteen piirteiden mahdollisten toteutusvaihtoehtojen yhdistelyllä) johtaa vaihtoehtoisia kokonaisratkaisuja.



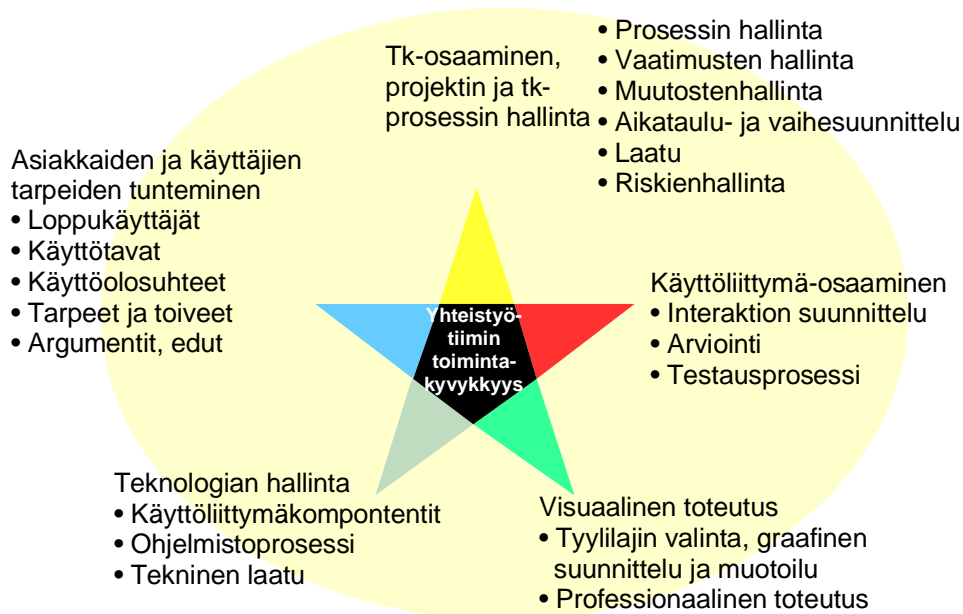
*Kuva 15. Käyttöliittymän muuntumisella voi olla historiallisia kehityskulkija, mutta tulevaisuus on määrittämätön.*

Tuotteen muuntamiseksi voidaan avointen, tulevaisuuden tarkasteluista saatujen vaatimusten lisäksi mm. tarkastella muita tuoteryhmiä (joilla nähdään vastaava kehityskaari tai muita analogioita). Voidaan esimerkiksi miettiä nykyaikaisen tietokone-kännykän piirteiden soveltamista kyseessä olevaan tuotteeseen. Eri tuotteiden piirteitä voidaan analysoida ja yhdistellä. Piirteiden yhdistelyä voidaan tehdä jopa visuaalisesti, ”morphing”-tekniikoilla ja visuaalisilla kombinaatioilla.

Yleiset **luovuustekniikat**, mm. ”muuntelu”-menetelmä ja ”kaukaisten ajatusmallien” -menetelmä, ovat sovellettavia konseptien löytämiseen. Luettelo käyttöliittymän muunnelmia on saatavana erikseen. Perinteiset suunnittelun ohjaustavat asettavat kysymyksen ”tuotteen pitää olla tällainen ollakseen hyvä”. Se ei edistä luovuutta. Muuntelutekniikka on tehokas juuri siksi, että sen avulla päästään ohjatusti käsittelemään kysymystä ”entä jos”? Kysymyksenasetteluun voidaan sekoittaa sekä rationaalisia, perusteltuja muunnoksia, että myös vain ajattelua vapauttamaan tähtääviä muunnoksia.

### 3.4 Kehittämisessä tarvittavat kyvykkyydet

Käyttöliittymien kehittämisessä tarvitaan erilaisia kyvykkyyksiä. On selvää, että pelkkä teknologian hallinta ei riitä, eikä myöskään käytettävyyssiantuntemus. Kehittämistyöhön ja kehittämisryhmään on saatava erilaisia erikoisosaamisalueita edustavia henkilöitä.

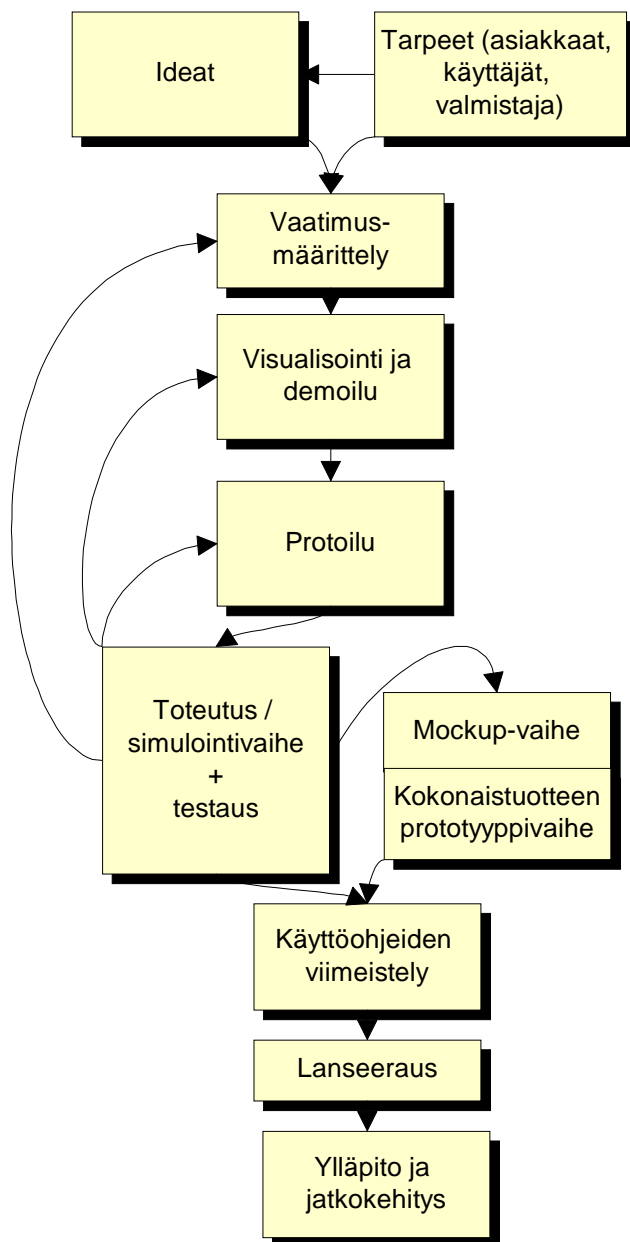


Kuva 16. Käyttöliittymien kehittämisen työryhmän tärkeimmät kyvykkyudet.

### 3.5 Käyttöliittymän kehittämisprosessi

Käyttöliittymän kehittäminen tapahtuu aina jonkinlaisen toimintaprosessin tuloksena. Monissa tapauksissa prosessi on huonosti jäsentynyt, toisissa taas prosessi on äärimmäisen tarkasti hallittu – jopa liian tarkasti!

Systemaattisessa käyttöliittymien kehittämisessä usein toistuva periaatteellinen malli on seuraavan kuvan kaltainen.



*Kuva 17. Käyttöliittymien systemaattisen kehittämissprojektin malli.*

Prosessin eri vaiheita kuvataan seuraavassa taulukossa.

Taulukko 4. Käyttöliittymien systemaattisen kehittämisprojektin vaiheiden tiivis kuvaus.

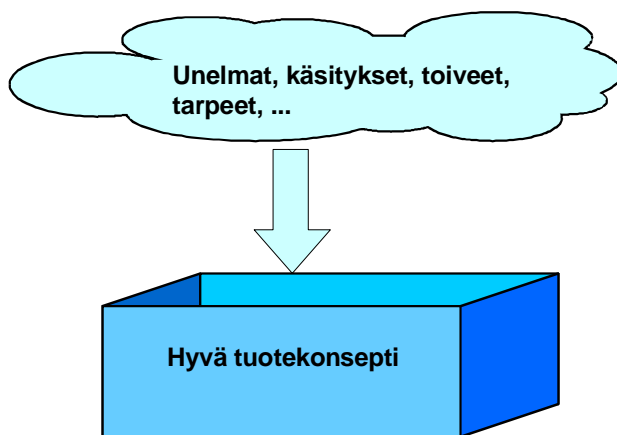
Vaihe	Kuvaus
Ideat	Uusien tuote- ja käyttöliittymäideoiden synnyttäminen on innovatiivinen lähtökohta uuden tuotteen kehittämiseen
Tarpeet	Usein lähtökohtana on markkinoilla havaittu tarve
Vaatimusmäärittely ja alustava konsepti	Vaatimusmäärittelyprosessi synnyttää yhteisen sopimuksen siitä, millaista tuotetta ollaan kehittämässä, kenelle ja mihin tarkoitukseen, mutta sen ei vielä pidä ottaa kantaa ratkaisuihin
Visualisointi- ja demoiluvaihe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suunnitellaan, dokumentoidaan ja hyväksytään käyttöliittymän peruskonsepti (toiminnot, paneelityyppi, visuaalinen tyyli, jne...). Suunnitelmia visualisoidaan piirroksin ja kaaviokuvin.</li> <li>• Konseptia arvioidaan monikriteerisesti. Usein laaditaan muutamia vaihtoehtoisia konsepteja, joita vertaillaan ja yksi valitaan kehittelyyn.</li> <li>• Tässä vaiheessa tehdään päätöksiä toimintojen laittamisesta tuoteperheen eri käyttöliittymiin.</li> </ul>
Protoilu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttöliittymää protoillaan vaikkapa ToolBook, Director tai Visual Basic -ohjelmilla. Protoilulla suunnitellaan ja esitellään käyttöliittymäratkaisuja</li> <li>• Tässä vaiheessa voidaan jo tehdä monenlaisia muodollisia arviointoja (asiantuntija-arviot, simulaatiot jne...)</li> </ul>
Toteutusvaihe / simulointivaihe	Toteutusvaiheessa kehittämistyö siirretään lopulliseen ohjelmointiympäristöön
Mockup-vaihe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mockup-vaiheessa käyttöliittymä toimii simulointiympäristössä PC:ssä ja/tai vanhassa tuotteessa.</li> <li>• Kokonaistuotteen mockup mahdollistaa tuotteen jonkinasteisen käyttämisen tai käyttämisen simuloinnin, jolloin voidaan järjestää todellista tilannetta simuloivia käyttötilanteita ja -testejä.</li> <li>• Analyttiset menetelmät (mm. väärinkäyttömahdollisuudet) (käytettävyysskonsultti)</li> <li>• Käyttöohjeista saattaa olla jo luonnos käytettävissä</li> </ul>
Laitteen prototyypivaihe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protovaiheessa käyttöliittymä toimii kokonaistuotteen prototyypissä</li> <li>• Ratkaisut on jo tehty, ja pyrkimyksenä on niiden hyväksyminen ja viimeisten virheiden korjaaminen</li> <li>• Virheiden ja ongelmien löytämiseksi tehdään käytettävyyss-testejä</li> </ul>
Käyttöohjeiden viimeistely	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttöohjeet valmistuvat yleensä hieman muun tuotteen jälkeen</li> <li>• Ne arvioidaan ja tarkistetaan muodollisin menettelyin</li> </ul>
Lanseeraus	”Valmis” tuote siirretään markkinoille
Ylläpito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käyttöliittymää parannetaan ja kehitetään ilmenneiden tarpeiden mukaisesti</li> <li>• Ohjelmiston uudet versiot</li> </ul>

Prosessilla on monia yleisiä piirteitä. **Iteraatio** – paluu aiempiin vaiheisiin – on aina tärkeää vuorovaikutteisten tuotteiden kehittämisessä. **Suunnittelu-toteutus-arviointi** -sykli toistuu pienessä ja suuremmissa mittakaavassa. Asioita arvioidaan useammin kuin projektikatselmuksissa. Muodollisissa arvioinneissa on tarpeen muistaa tarkastelutapojen vaihtelevuus, toimintalähtöisyys ja tuotteen erityispiirteet – joillakin tuotteilla esimerkiksi käyttövirheiden mahdollisuus on hyvin tärkeä asia, toisilla taas korostuu nopea käytön oppiminen. **Käytettä-**

**vyystetit** toteutetaan usein muutamassa vaiheessa ja ennen kaikkea niin, että testituloksia voidaan hyödyntää kehittämisessä.

### 3.6 Tuotekehityksen alku tärkein myös käyttöliittymille

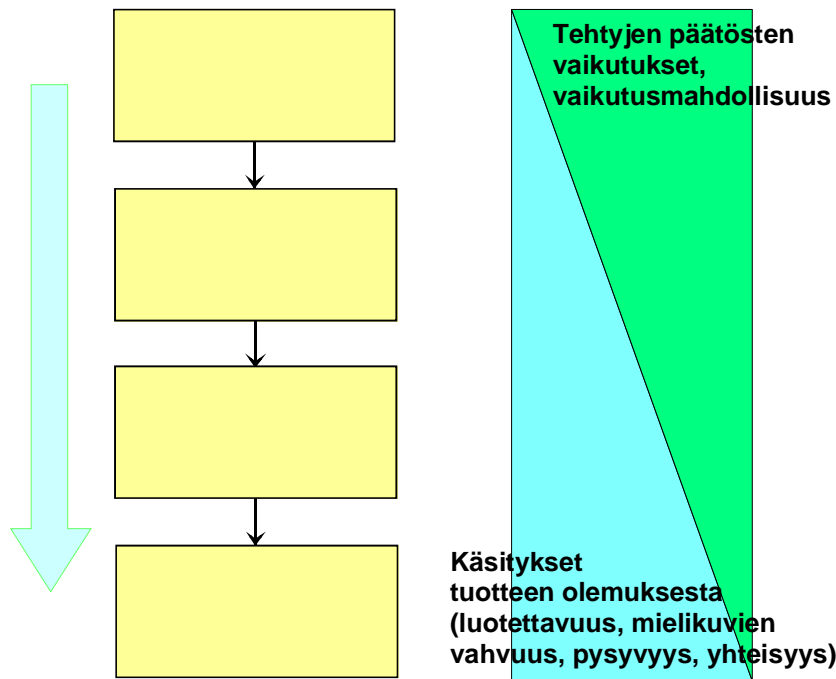
Tuotekehitysprosessin alkuvaiheet ovat kriittiset, sillä silloin sidotaan kiinni **tuotekonsepti** ja perusratkaisut (mm. käyttöliittymäkonsepti) — yleisesti ottaen se, mitä aletaan toden teolla kehittää. Ihmiset ovat tyypillisesti huonoja muuttamaan peruslähestymistapoja, ja vaikka siihen olisikin psyykkisiä valmiuksia, muutokset ovat myöhemmissä vaiheissa kovin kalliita ja hankalia — puhumattakaan että muutoksiin olisi aikaa.



*Kuva 18. Tuotekehityksen "alkuvaiheet" koetaan yleensä päätyvän (ainakin alustavaan) tuotekonseptiin.*

Tuote on kuitenkin alussa huonosti ymmärretty. Silti pitää tehdä päätöksiä. Tuotekehitystä moititaan usein siitä, että asioita tehdään liian myöhään. Tuotekehityksen alkuvaiheissa on ongelmana myös se, että **päätetään asioita liian aikaisin!** "Väärän tuotteen" tekeminen oikealla tavalla ei auta mitään.



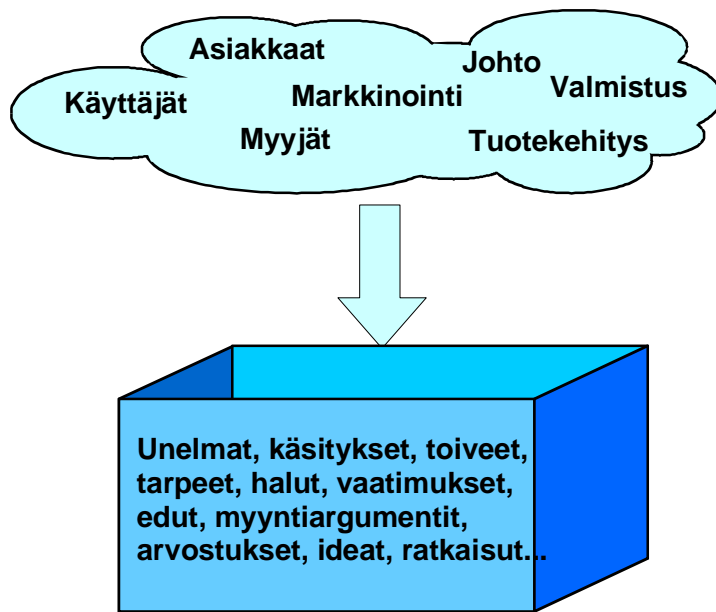


*Kuva 19. Yhteiset käsitykset tuotteesta paranevat kehittelyn kuluessa. Tärkeimmät yhteiset sopimukset tehdään suhteellisen aikaisessa vaiheessa. Interaktiivisen laitteen tai kuluttajatuotteen kehittämissä ei edes ideaalimaailmassa voida luottaa alkuvaiheessa vallitsevien käsitysten pysyvyyteen.*

Tyypillisiä tuotekehityksen alkuvaiheen virheitä ovat:

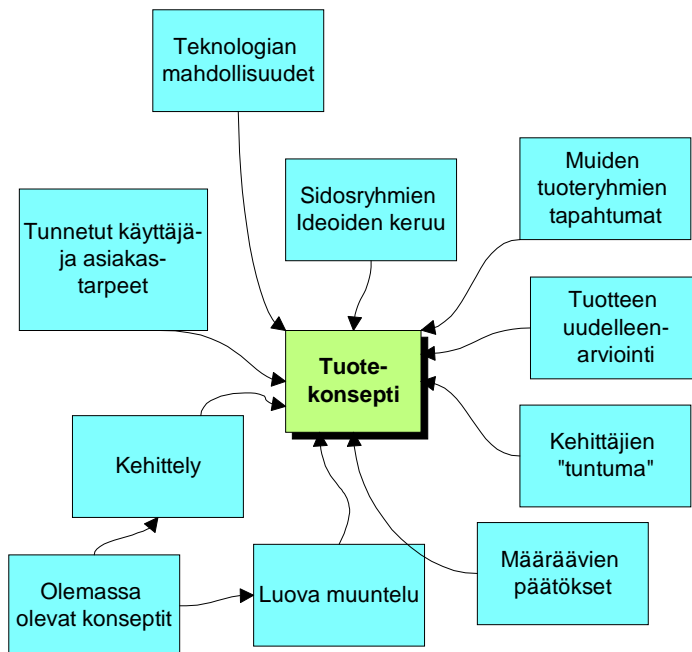
- Asiakkaan tarpeita ei tunneta
- Käyttäjää ja tuotteen realistisia käyttötapoja ei tunneta
- Käyttäjä unohdetaan alkuselvitysten jälkeen
- Suunnittelussa otetaan vain primääri kohderyhmä huomioon — suurimmat ongelmat ja tuotevastuuriski voi syntyä markkinoinnin kannalta sekundäärisistä käyttäjäryhmistä, odottamattomissa käyttöolosuhteissa tai -tilanteissa
- Lähtötietojen määrittely on usein puutteellista
- Liian aikainen sitoutuminen tiettyihin ratkaisuihin (vaikkapa käyttöliittymätekniikka)
- Ei mietitä vaihtoehtoisia konsepteja
- Päätöksenteossa kriteerit painottuvat väärin; ei aitoa monikriteerisyyttä
- Alkuvaiheissa ei aitoa suunnittelua, vaan ”määrittelyä”
- Tuotteen käsitteellinen hallinta puutteellista — esimerkiksi tuotekonsepti voi olla vieras sana
- Uskon puute — konseptin uskotaan olevan täysin valmis, ei enää mahdollisuuksia kehitellä
- Kaikkia olennaisia ammattiryhmiä, vaikkapa muotoilijaa ei oteta jo tässä vaiheessa mukaan projektiin
- Käytettävyyssiantuntemusta ei oteta jo tässä vaiheessa mukaan projektiin
- Konseptin toteutusosaamista yrityksessä ei varmisteta

### 3.6.1 Tarpeet ja ideat



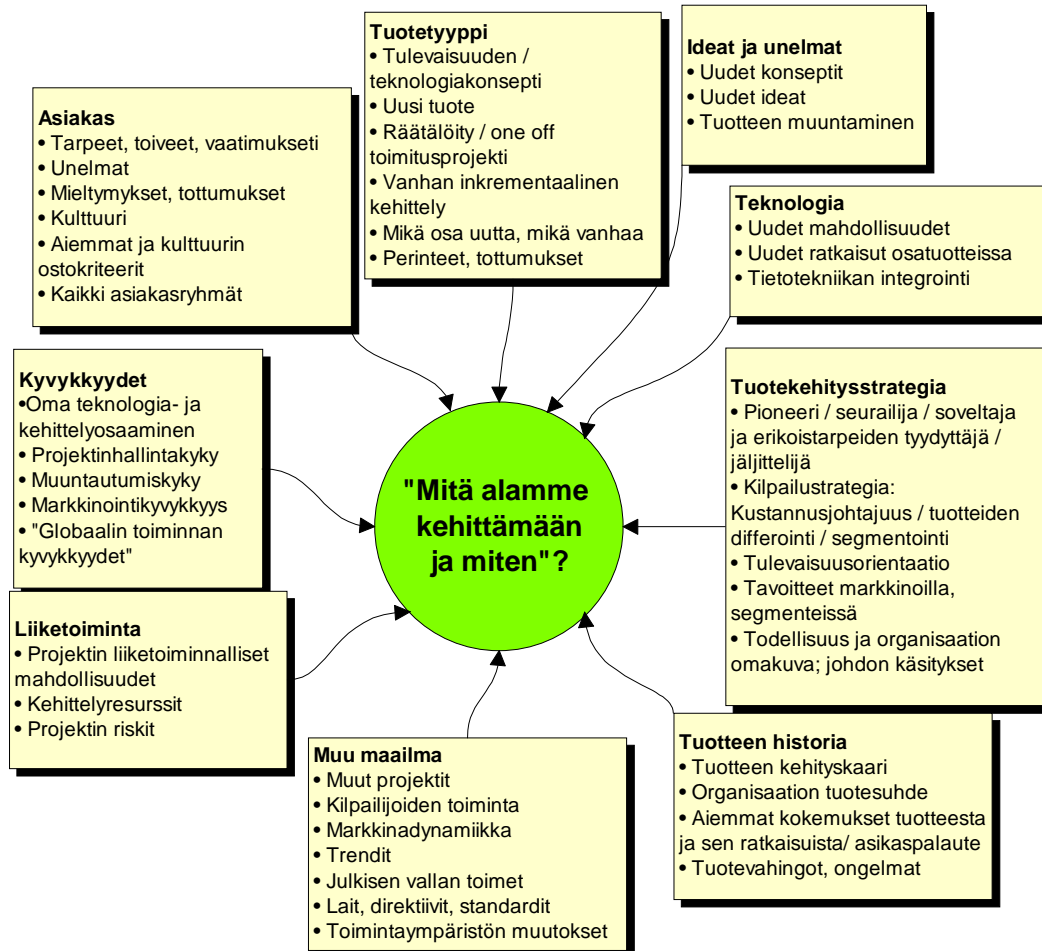
Kuva 20. Tuotekehitysajatukset tulevat eri sidosryhmiltä.

Tuotekehitysajatukset eivät tule ”puhtaasta” tarpeiden tarkastelusta, vaan aina ihmisten kautta. Tyypillistä on, että eri sidosryhmien tarpeet eroavat toisistaan. Tuotekehityksen eräs julkaistettu ideaali on, että asiakastarpeista voitaisiin suoraan johtaa tarvittavat tuoteominaisuudet, mutta sellainen ajatus on täysi mielettömyys muualla kuin tuotteen räätälöinnissä tai konfiguroinnissa.



Kuva 21. Kehittelyssä on monia lähtökohtia, joista vain yksi on systemaattinen käyttäjätarpeiden analysointi.

Konseptien kehittämisen ohella on tärkeää jäsentää niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat – yai joiden pitää vaikuttaa – siihen, millaisia tuotteita ja käyttöliittymiä aletaan kehittää. Näitä asioita ei yleensä ole loppuun asti mietitty, mutta erityisesti tulevaisuuden tuotteita kehitettäessä (tai nykypäivän tuotteita, joille toivotaan pitkä elinkaari) on näihin asioihin kiinnitettävä tietoista analyttistä huomiota.



Kuva 22. Tuoteprojektin käynnistämiseen vaikuttavat monet asiat.

### 3.6.2 Käyttäjälähtöinen vaatimusmäärittely — prosessi ja dokumentti

Mikä vaatimusmäärittely on? Sillä on kolme merkitystä:

- Määrittelyn **prosessi**
  - Määrittelyyn tarvittavat kuvaukset, mallit, selvitykset, sopimukset, keskustelut, ideoinnit...
- Yhteinen **sopimus**:
  - Yhteinen näkemys siitä, mitä ollaan kehittämässä, millaisin reunaehdoin: Näkemys synnyttäminen, kehittäminen, sopiminen ja dokumentointi.
  - Mitä tuotteelta vaaditaan, toivotaan, edellytetään?
  - Mitkä ovat sen laatutekijät, menestystekijät
- **Dokumentti**
  - Yhteisen näkemyksen kirjaus
    - Asiakas — toimittaja
    - Tuotekehityksen osapuolet
    - Johto — tuotekehitysprojekti
    - Projektiryhmän sisäisen
  - Dynaaminen näkemys, kehittyvä dokumentti
  - Sisältönä:
    - Konseptin kuvaus
    - Tavoitteiden kuvaus
    - Suunnittelua suuntaavien lähtötietojen kuvaus
    - Eri osapuolten tunnettujen tarpeiden ja vaatimusten kuvaus
    - Reunaehtojen kuvaus (ml. standardit, itse asetetut rajoitukset...)

Huomattavaa:

- Vaatimusmäärittely ei ole suunnittelua edeltävä, vaan suunnitteludokumentti / prosessi. Sitä edeltävät vaiheet ovat suunnittelua.
- Usein sen laatiminen on keskeinen organisaation yhteistyötilanne: Tuotekehitys ja markkinointi työstävät ja kuvaavat sen avulla yhteisen näkemyksen tuotteesta. Siksi sen merkitys on suuri.
- Määrittelyprosessi usein tärkeämpi kuin asiakirja
- Vaatimusmäärittelyprosessi joskus käynnistää esisuunnittelun — tällainen on suositeltavaa vain joissakin tapauksissa — tai joskus esisuunnittelu päättyy siihen ja sen perusteella aloitetaan vakavampi kehittäminen.

#### *Prosessi*

Vaatimusmäärittelyn lähtökohtana käyttäjän ongelma, maailma, unelmat, toiveet, tarpeet [järjestys tässä harkittu...]. Käyttäjryhmiä ja rooleja ja käyttötapoja on erilaisia. Siksi on käyttäjryhmät (todelliset tai suunnitellut) määriteltävä ja priorisoitava. Käytettävyyssnäkökulmasta on yksi heuristinen lähestymistapa suunnitella ”vaikeimman ” ryhmän mukaan.

Käyttäjien tapoja toimia nykyisten järjestelmien kanssa ja tarpeita uusille välineille voidaan selvittää tehtävä- ja kontekstianalyysillä. Miten ihmiset toimivat? Missä tilanteissa ja ympäristöissä? Mitä apua tarvitaan? Mitä ominaisuuksia tuotteilla ei saa olla? Mitä mahdollisuuksia tilanteissa on nähtävissä? Toiminnan analyysiin liittyy kiinteästi synteesi uudesta toiminnasta: Skenaariot ja ”use case” ovat tässä käytettäviä menettelytapoja.

Nämä tarkastelut ovat perinteisessä käyttäjäläheisyys-mielessä varsin rationaalisia, mutta todellinen käyttäjälähtöisyys ottaa holistisen näkemyksen käyttöön — toisin sanoen selvityksen kohteena ovat yksilöiden unelmat, organisaation pelisäännöt, visuaaliset salatut viestit jne...

Riippuen kehittytilanteesta tarpeiden ja mahdollisuuksien etsimisessä käytetään erilaisia menetelmiä:

- Keskustelut ja haastattelut
- Focus group -keskustelut
- Asiakastarvekyselyt
- Aiempien tuotteiden ja kilpailijatuotteiden kykyjen selvittäminen
- Jne...

Löydetyt mahdollisuudet on hyvä priorisoida. Viiteryhmiä on aina useita: Eri käyttäjäryhmät, asiakasketju, yrityksen omat tarpeet (vaikkapa teknologiset seikat), sidosryhmät... Käyttäjäläheinen tuotekehitys ei voi koskaan olla täysin käyttäjäkeskeistä.

Tuotekehityksessä on aina rajalliset resurssit ja vain priorisoimalla osataan panostaa oikeisiin kehittykohteisiin. Sama merkitys on erilaisilla reunaehdoilla, joiden puitteissa on toimittava. Nämä voivat olla

- Tuotteen positointiin liittyviä (tähdätään hintaluokkaan tai teholuokkaan)
- Teknologisia reunaehtoja (käyttöliittymä on tällä kertaa Windows 95)
- Toisaalta, käyttöolosuhde- ja käyttäjämääritykset ovat reunaehtoja

Vain pientä osaa edellisistä voidaan tehdä ilman alustavaa tuotekonseptia, jonka kautta tuotteesta puhutaan ja jolla visualisoidaan esitettyjä näkemyksiä. Monissa tilanteissa visualisoitu konsepti auttaa simuloimaan tulevaisuutta. Näin löydetään tehokkaasti kriittiset vaatimusten kohteet. Asiakkaiden kanssa ei ilman visualisointia tai kokemusten liittämistä ”johonkin” voida juurikaan ajatella. Tuoteajatuksen myyminen käyttäjille on ilman visualisointia vaikeaa (jos tarvitaan ”käyttäjäkeskeistä myyntityötä”). Visualisoinnin muotoja on monenlaisia. Yksi käyttäjälähtöisen suunnittelun vihjeitä on ollut ”tee ensin käyttöohje ja tuote sitten sen mukaisesti”. Kuluttajatuotteen tuotekehityksen vastaavia vihjeitä voisivat olla — tätä ei pidä ottaa liian tosissaan:

- ”Tee ensin tuotteen substanssiesite ja kehittele sen mukainen tuote”
- ”Tee ensin kuvitteellinen lehden vertailutesti tuotteesta ja kehitä sen mukainen tuote”.

Kaikki tämä päättyy saavutettuun yhteisen ymmärryksen dokumentointiin. Mutta dokumentti sieppaa vain tietyn osan prosessissa käsitellyistä asioista! Esimerkiksi tahtotilojen ja muiden tunteiden siirto kehittyprosessin osapuolille vaatii ”paperia järeämpiä” välineitä.

## Dokumentti

Käyttäjälähtöisen tuotekehityksen vaatimusmäärittelydokumentissa — tai oikeastaan tuotekehityksen käyttäjälähtöisessä vaatimusmäärittelydokumentissa (!) — pitää löytyä seuraavat asiat (huom! Tämän jäsenyksen mukaista dokumenttia ei maailmassa toistaiseksi ole olemassa):

- Tuotteen yleiskuvaus
  - Kaikkien osatuotteiden asema
- Tuotteen tarkoitus
  - Käyttötarkoitus
  - Asema kulttuurissa
  - Tavoitteet yrityksen kannalta
  - Suhde yrityksen muihin tuotteisiin
  - Positionointi markkinoilla, tärkeimmät kilpailijat
- Asiakkaat ja käyttäjät
  - Asiakkaat
  - Tuotteen suunnitellut käyttäjät
  - Kenelle tuotetta *ei* suunniteltu, eli ketkä pitää markkinoinnin ja suunnittelun keinoin joko ottaa huomioon ratkaisuisissa tai käyttö estää ... tai sitten, keitä ei tarvitse lainkaan ajatella
  - Käyttäjä-tuotesuhde
- Käyttötilanteet
  - Tilanteet ja olosuhteet
  - Käyttötehtävien kulku
  - Tilanteisen kokonais-skenaariot
  - Vaiheet ja niiden aiheuttamat tuotevaatimukset
  - Koko elinkaari, myös poikkeustilanteet, häiriönhallinta
- Tarvemailma
  - Asiakkaiden tarpeet, toiveet ja vaatimukset
  - Käyttäjien tarpeet, toiveet ja vaatimukset
  - Arviointikriteerit. Tuotteen laatutekijät painotuksineen — mikä on esimerkiksi luotettavuuden tärkeys muiden kriteerien joukossa?
- Kilpailijatuotteet
  - Keskeiset referenssituotteet
- Edut
  - Tuotteen käyttäjille antamat edut (näitä on vaalittava)
  - Tuotteen myyntiargumentit
- Suunnittelun suuntaviivat:
  - Haluttu ominaisuusprofiili
  - Yleisluonne, tyylilaji
  - Tavoitteet
    - Toiminnalliset ja suorituskykytavoitteet
    - Käytettävyydestavoitteet
    - Järjestelmän luotettavuus- ja turvallisuustavoitteet
    - Jne...
  - Vaatimukset, toiveet, tarpeet...
    - Toiminnoittain, tehtävittäin
    - Osatuotteittain, komponentteittain

- Myös käyttäjän halut ja ihastuksen kohteet
- Valmistettavuuden ja ”tuotetalouden” vaatimukset ja reunaehdot
- Yleis- ja uudelleenkäyttöisyysvaatimukset

(Myös suunnittelu- ja arviointiprosessi voidaan sisällyttää vaatimusmäärittelyyn, mutta silloin mennään jo projektisuunnittelun puolelle. Toki osa vaatimuksista voi olla avoimia ja niiltä voidaan edellyttää verifiointia kehittelyn kuluessa.)

On selvää, että käytännössä on kyse dokumenttien kokonaisuudesta. Intranet-julkaisu mahdollistaa helpon linkityksen osadokumentteihin ja ulkoisiin dokumentteihin — asiakirjoista ei tarvitse tehdä järkäleitä.

### 3.7 Konseptien vertailu ja käyttöliittymän menestystekijät

Käyttöliittymien kehittämisessä on hyödyllistä suunnitella joitakin alustavia vaihtoehtoisia konsepteja ja valita niistä lopullinen konsepti. Konseptien vertailu tapahtuu parhaimmillaan muodollisella vertailumenetelmällä ja pohjautuu tunnistettuihin käyttöliittymän menestystekijöihin. Ne voidaan syntetisoida käyttöliittymän laatutekijöistä seuraavilla tekniikoilla:

- Tunnistetaan kaikki keskeiset asiakkaat ja ostovaikuttajat
- Selvitetään eri kriteerien (laatutekijöiden) tärkeys heidän kannaltaan kyselyllä, haastatteluilla ja itse päätellen. Viimeksi mainittua ei pidä unohtaa, sillä kaikkia asioita ei voida selvittää suoraan kysymällä.
- Mietitään eri asiakkaiden ja oman tuotekehitystoiminnan hallinnan tärkeys ja näin saadaan eri osapuolten painokertoimet
- Ryhmitellään tuloksia ja laatutekijöiden listaa käyttäen **tärkeimmät menestystekijät**
- Annetaan niille painokerroin ottaen huomioon eri osapuolten yleiset painokertoimet ja ko. kriteerin merkityksen eri osapuolten kannalta. Tähän ei ole olemassa yksinkertaista laskentakaavaa, vaan kannattaa käyttää QFD-tyylistä karkeaa arviointia (1, 3, 5).

Vertailuun voidaan käyttää yksinkertaista pisteytystaulukkoa:

Kriteeri	Painokerroin	Konsepti 1	Konsepti 2	Konsepti 3
Uutuusarvo				
Houkuttelevuus				
Käytön tehokkuus				
Käytön virheettömyys				
Käyttöliittymän mekaaninen luotettavuus käyttöolosuhteissa				

Teknologian hallinta				
Yhteensä (painotetut risisummat)				

#### *Arviointiasteikot:*

Kriteerien painokertoimet:

Erittäin tärkeä = 9

Tärkeä = 3

Pieni merkitys = 1

Tuotteen arvosteluasteikko:

Erittäin hyvä = 4

Hyvä = 3

Riittävä = 2

Juuri hyväksyttävä = 1

Hylättävä = 0

Tunnistettuja käyttöliittymän menestystekijöitä voidaan käyttää suunnitelmien arviointikriteereinä koko kehittämisprojektin ajan.

Osaa laatutekijöistä voidaan käyttää asiakaskyselyissä, mutta niidenkin tulkinassa on muistettava, että kysytyt asiat muodostavat vain osan kokonaisuudesta!

## 3.8 Käyttöliittymät tuoteperheen muodostuksessa

Käyttöliittymä, tuotteen toiminnot ja kapasiteetti ovat kenties yleisimmät tuoteperheen muodostuskriteerit tuoteominaisuuksien näkökulmasta. Asiakaskeskeisen tuotekehityksen näkökulmasta tuoteperheen muodostus perustuu kuitenkin käyttäjäsegmentteihin tai käyttökohdesegmentteihin. Koska tuoteominaisuudet ovat se, joiden kautta yrityksissä yleensä puhutaan tuotteita, vaikka taustalla olisikin jopa käyttäjäkeskeisiä tuotteistus-ajatuksia, jää käyttäjäsegmenteistä puhuminen taustalle. Tässä ei ole aina mitään ongelmaa, mutta tuotteiston uudistuksessa on kaikki oleelliset tausta-ajatuksot tehtävä yrityksessä näkyviksi. Käyttöliittymän näkökulmasta käyttäjät ja erilaiset käyttöolosuhteet ovat aivan kehittelyn ydintä.

Yleensä yrityksissä on jonkinlainen yleiskuva tuotteen käyttäjistä ja sen arvellaan riittävän. Tuoteperheen muodostus on kuitenkin sellainen tilanne, jossa hämärä yleiskuva ei enää riitä, vaan tarvitaan selkeiden käyttäjäsegmenttien muodostus.

Segmentoinnissa yritetään löytää tyyppikäyttäjiä ottaen huomioon erityisesti käyttötarkoitus ja käyttötapa. Monilla tuotteilla voi olennainen kriteeri olla suhtautuminen uuteen teknologiaan. Monilla koneilla voi olla sellainen tilanne, että ikäryhmä on selkein käyttäjäsegmenttejä määrittävä tekijä.



Käyttöliittymä näkyy tuoteperheen muodostuksessa mm. seuraavilla tavoilla:

- Eri tuotteilla on luonnollisesti yleensä erilainen käyttöliittymä, joka yleensä perustuu samaan peruskonseptiin. Eri tuotteilla voi joissakin tapauksella olla merkittäviäkin eroja käyttöliittymässä, mutta jos erot ovat kovin suuria, voi kannattaa tarkastella tarvetta kahteen tuoteperheeseen
- Toiminnot jaetaan eri tuotteisiin. Työvälineenä tässä on tuoteperheen toimintomatriisi
- Eri tuotteilla on erilaiset käyttötavat. Amatöörin tuote voi edellyttää opastavaa käyttöliittymää, ammattilaisen high end -malli voi olla monimutkaisempi, jossa ”kaikki herkut” ovat kenties tarjolla. Toisaalta tuotteiden eri käyttöolosuhteet voivat edellyttää eroja jopa käyttöliittymän tekniseen kestävyYTEEN tai sen käyttämiseen esimerkiksi käsineet kädessä
- Eri käyttäjille pitää etujen näkyä eri tavalla. Jos vaikkapa kuntolaitteella on ”laihduuttaja” ja ”himokuntoilija” -segmenteille oma käyttöliittymänsä, niiden pitää viestiä näitä asioita paitsi toimintojen esillepanolla, myös muilla tuotteen visuaalisilla viesteillä (ja ei-visuaalisillakin viesteillä, vaikkapa äänillä)

Tuoteperheen eri tuotteet muodostavat oikeastaan ”alakonsepteja”. Tämä edellyttää laajimmillaan koko toiminnallisen tuotekonseptin tuotekohtaista määrittelyä.

Käyttöliittymäperhe kannattaa määrittellä hyvin varhaisessa vaiheessa. Muuten on vaarana, että kehittämisen sidosryhmät eivät ymmärrä perheen ensimmäistä tuotteistettavaa tuotetta, ja siihen toivotaan kaikki mahdollinen toiminnallisuus.

## 3.9 Käytettävyyden varmistaminen

### 3.9.1 Yleistä

Käytettävyyden varmistamisessa on olennaista ottaa vakavasti se haaste, että hyvin toimiva käyttöliittymä edellyttää erityispanostusta. Suunnittelijan ja käyttäjän ajattelumallien välillä on perustavaa laatua oleva ristiriita, mikä edellyttää suunnitelmien kyseenalaistamista ja erilaisilla tavoilla tehtävää verifioimista. Käytettävyys ei synny luonnostaan (tai edes ”luontevasti”) laitesuunnittelun myötä. Se edellyttää tuotekehitykseen omia toimintamallejaan, osaamista, käytettävyyden tärkeyden ymmärtämistä – muuten projekteissa tingitään tässä, kun aikataulut taas kerran pettävät. Käyttöliittymä-asioita ei aina käsitellä edes tuotteen vaatimusmäärittelyssä. Näin ne jäävät sekundaariseen asemaan.

### 3.9.2 Prosessin periaatteet

Käytettävyyden varmistaminen tapahtuu koko kehittämisprosessin ajan. Oikeat suunnitteluperiaatteet (näistä on listoja ”Käyttöliittymien kehittämisen työkalupakissa”) ja osaava suunnittelutiimi tuottaa periaatteessa toimivia ratkaisuja. Näiden toimivuutta täytyy kuitenkin arvioida monipuolisilla tavoilla.

Kehittelyn alkuvaiheessa tehdään erilaisia analyyttisiä arviointeja – esimerkiksi ns. **heuristisilla arvioinneilla** tarkistetaan, onko suunnitelma yleisesti hyväksi havaittujen peukalosääntöjen mukaisia.

Kun käsitykset siitä, miten käyttöliittymää käytetään (ja millaisiksi käyttötilanteet muodostuvat) kehittyvät, siirrytään **käyttäjän toiminnan tarkasteluun**. Tällöin käydään vaihe vaiheelta läpi simuloitu työtehtävä ja arvioidaan käyttöliittymän toimivuutta. Kun saadaan kehitettyä mockupeja tai prototyyppisiä, on aika tehdä **käytettävyystestejä**. Ne ovat ohjattuja tilaisuuksia, joissa tyypillisesti yhdelle käyttäjälle annetaan tietty tehtävä, jonka onnistumista havainnoidaan.

Arvioinneissa ja testauksissa on oleellista niiden aloittaminen riittävän aikaisessa vaiheessa, että niiden perusteella ehditään tekemään muutoksia suunnitelmiin.

### 3.9.3 Käyttöturvallisuuden varmistaminen

Tuotteen turvallisuus on nykyisin tärkeimpiä tuotteistuksen tavoitteita. Turvallisuus tarkoittaa yleensä ”objektiivista turvallisuutta”, eli miten vaarallinen tuote on. Tuotteen on kuitenkin oltava myös psykologisesti turvallinen, eli käyttäjä ei saa pelätä tuotetta tai sen toimintoja.

Tuotteeseen liittyviä vahinkomahdollisuuksia voidaan arvioida turvallisuus- ja luotettavuus-analyyseillä jo tuotteen suunnittelun ja kehityksen yhteydessä. Analyysi voi olla luonteeltaan kvalitatiivinen (laadullinen), jolloin tunnistetaan mm. tuotteen käyttöön, kunnossapitoon ja häiriötilanteisiin liittyvät vaarat ja niiden mahdollisia seurauksia. Analyysi voi olla myös kvantitatiivinen (määrällinen), jolloin määritetään numeerisia tunnuslukuja tuotteen turvallisuudelle.

Kun tuotteeseen liittyvät perustiedot (esimerkiksi suunnitteludokumentit ja ohjeet) on koottu, tuotteeseen liittyvä lainsäädäntö ja standardit on selvitetty, tuotteen käyttötarkoitus sekä erilaiset sovellutukset ja käyttäjät määritelty voidaan aloittaa varsinainen tuotevahinkoriskien tutkiminen.

*Tarkastelun kohde tärkeää: tuote on tuote vasta käytössä*

Tarkastelussa on erilaisia lähestymistapoja:

- **Tuotekonseptin yleinen tarkastelu: tunnetut vaarat, energialähteet jne.**  
Tällä tavoin saadaan kuvaa konseptin rakenteellisesta turvallisuudesta ja siitä, miten turvallinen se on perusratkaisuiltaan.
- **Tuotteen teknisten ratkaisujen turvallisuustekninen laatu**  
Tarkastellaan esimerkiksi, miten jonkin osan vikaantuminen vaikuttaa sen turvallisuuteen. Tämä on keskeistä, koska vikaantuminen tai muu ei-toivotulla tavalla toimiminen on ongelmien yleinen syy
- **Tuotteen toiminnallinen turvallisuus**  
Tuotteen rakenteellinen ja muu tekninen turvallisuus ei riitä. Järjestelmissä on monia vapausasteita ja käyttäjän toiminta voi olla monenlaista. Siksi on tarkasteltava todellista käyttöä ja sen asettamia turvallisuusvaatimuksia. Tuotteen käytön tarkastelussa on otettava samanlainen ote kuin vaativien työjärjestelmien tarkastelussa. Itse asiassa vielä tar-

kempi ote, koska kuluttajatuotteiden käyttäjä voi olla lähes kuka tahansa! Myös väärinkäytön (myös tahallisen) mahdollisuudet on selvitettävä

Tärkeää on aina ottaa huomioon:

- Koko tuote, kaikki komponentit
- Käyttäjä
- Käyttötehtävät, -tilanteet
- Realistinen, todellinen käyttö

### *Missä vaiheessa suunnittelua analysointi kannattaa tehdä?*

Analysoinnin tehtävänä on paljastaa tuotteen vaarat. Jos niitä on, niiden poistamiseksi on tehtävä tuotteeseen muutoksia. Tämä on edullisinta, kun tuote on vasta piirustuslaudalla (CAD-ohjelmassa).

Rakenteisiin liittyvät tarkastelut, esimerkiksi vikapuuanalyysi voidaan aina tehdä suunnitelman eli piirustusten pohjalta. Toiminnallisissa analyyseissä, joissa tarkastellaan ihmisenkin toimintaa tilanne on vaikeampi, koska CAD-mallit ovat usein staattisia, niissä ei voida kuvata toimintaa. Analyysejä täytyykin tehdä perustuen suunnittelun tuottamiin käyttötilanneskenaarioihin ja esimerkiksi fyysisillä malleilla tehtäviin simulaatioihin ja peleihin. Näitä analyysejä on jatkettava, kun prototyyppi saadaan käyttökuntoon.

Koska tuotekehitys on yleensä jatkuvaa, eivät turvallisuusanalyysitkään tule koskaan valmiiksi. Erityisesti toiminnalliset analyysit on syytä muutosten jälkeen päivittää.

VTT:n kirjassessa ”Tuotteen turvallisuuden arviointimenetelmiä” on esitelty esimerkinomaisesti muutamia turvallisuusanalyysin menetelmiä, joita voidaan soveltaa tuotevahinkoriskien tutkimiseen. Kaikkia ei suinkaan ole tarkoitus käyttää. Tapaus- ja tuoteryhmäkohtaisesti on päätettävä, miten saadaan riittävä varmuus tuotteen turvallisuudesta. Menetelmiä on myös uskallettava räätälöidä omiin tarpeisiin.

### *Inhimilliset virheet*

Inhimillisten virheiden mahdollisuus on käyttöliittymän kannalta tärkeimpiä turvallisuusriskejä. Normaalit käytettävyyden arviointimenetelmät paljastavat virhemahdollisuuksia. Usein kannattaa käyttää erityismenetelmiä virhemahdollisuuksien paljastamiseen. Yksi hyvä menetelmä on Toimintovirheanalyysi. Siinä käydään käyttötehtävä vaihe vaiheelta läpi ja arvioidaan millaisia virheitä käyttäjä voi kussakin vaiheessa tehdä. Virhemahdollisuuksia vähennetään ensisijaisesti käyttöliittymän kehittämisellä, jolla saadaan ”käyttöliittymän ansat” poistettua.

## 3.10 Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen

Tulevaisuuden tuotteiden käytettävyyden varmistamisen välineitä ovat alustavassa vaiheessa tulevaisuuden skenaarioiden pohjalta laaditut käyttötilanteiden **skenaariot ja niiden simulaa-**

**tio** mm. roolipelejä hyödyntäen. Mock-upien ja prototyyppien kehittämisen jälkeen päästään traditionaalisiin käytettävyyden arviointeihin ja käytettävyydesteihin.

Tulevaisuuden epävarmuustekijöihin voidaan nykytiedon varassa varautua erilaisissa asiantuntijoiden aivoriisiin perustuvilla **riski- ja soveltuvuusanalyysillä**, esimerkiksi ”Potentiaalisten ongelmien analyysillä”. Nykypäivän tekniikoilla voisi kokeilla vaikkapa sähköpostilla nopeasti kierrätettävää asiantuntijapaneelia ja delfoi-menetelmää (uudet tekniikat voivat tuoda uutta puhtia vanhoihin, mutta vähemmän käytettyihin menetelmiin).

Tulevaisuuden käyttöliittymän käytettävyyden peruseriaatteet ovat kootusti:

- Oikea käyttöliittymä ko. tuotteelle!
- Toiminnallisuus teknologian edelle
- Hyvyyden verifiointi skenaariotesteillä
  - Draama + ”normaalit” käytettävyydestit
- Analyttiset riskianalyysit
- Robustit ratkaisut — laaja soveltuvuusalue
- Tulevaisuuden tuote tulevaisuuden tarpeisiin!

## 4 Käyttöliittymien erityiskysymyksiä

### 4.1 Paneelien suunnittelusta

*(Tämän luvun teksti julkaistiin hieman eri versiona Metallitekniikka-lehden numerossa 2/1997)*

#### 4.1.1 Paneelien merkitys korostuu

Olipa kyseessä työstökone tai videonauhuri, käyttöpaneeli on käytön kannalta keskeinen osa. Sen avulla **toimintoihin ja teknisiin hienouksiin päästään käsiksi**. Nykypäivän tehokkuusvaatimuksien aikana laitteen käyttöönotto- tai käyttökoulutusaikojen tulee olla lyhyitä, tuotteiden tai tuotannon tulee olla helposti muunneltavissa, yhä useammalta henkilön tulee hallita erilaisten laitteiden käyttö ja pysyä mukana yhä nopeammassa laitteiden kehittämisessä. Tärkeä trendi on se, että tuotteiden koko pienenee koko ajan. Nämä ja monet muut kehitystrendit asettavat käyttöpaneelille lisääntyviä vaatimuksia, jotka valmistajien tulee tiedostaa uutta laitetta suunniteltaessa. Monilla tuoteryhmillä asiakkaat ovat jo tottuneet odottamaan paneelilta hyvää käytettävyyttä ja siksi **huonolla paneelilla varustetun laitteen on vaikea pärjätä kilpailussa**.

**Hyvän paneelin** käyttö on helppo oppia ja se opastaa käyttäjää oikeaan, virheettömään käyttöön. Paneeli on käyttötavaltaan itsestään selvä. Hyvä paneeli on nopea konfiguroida, tuotannon laatu on korkeaa ja keskeytyksiä tapahtuu vähän. Käyttö on turvallista, sillä virhetilanteita ei synny ergonomisten puutteiden tai huonon logiikan johdosta — tai jos syntyykin, virhetilanteet hallitaan siten, että niistä ei seuraa mitään pahempaa.

### 4.1.2 Paneeli — mikä se oikeastaan on?

Paneelin määritelmä on veteen vedetty viiva. Mitä tahansa laitteessa olevaa aluetta, johon on koottu useampi kuin yksi hallintalaite, voidaan kutsua paneeliksi. Tässä mielessä jo herätyskellonkin tausta muodostaa ohjauspaneelin. Toisessa ääripäässä ovat laitteissa yleistyvät tietokonetyöasemat. Ne eivät enää kuulu tämän tarkastelun piiriin, mutta paneeliin upotettu näyttöpääte on luonnollinen osa paneelia. Itse asiassa tyypillinen piirre paneeleja onkin — jo pienissäkin laitteissa, että paneeli koostuu joukosta pienempiä paneeleja. Esimerkiksi voimalaitosten valvomoissa yhdistyvät usein paneelit ja tietokonepäätteet.

Teknisesti voidaan paneelin sanoa koostuvan paitsi fyysisistä komponenteista, myös toiminnallisuuden tuottavasta ohjelmistosta. Joillakin paneeleilla koko käyttöliittymä tuotetaan ohjelmallisesti. Hallintalaitteetkin sijoitetaan joskus näyttöön kosketusnäyttötekniikan avulla.

### 4.1.3 Miksi paneelit eivät tyydytä käyttäjiä?

Jokaisella käyttäjällä on esimerkkejä paneelien huonosta suunnittelusta ja niistä johtuvista käyttövaikeuksista: Monien jokapäiväisten laitteiden, kuten television, puhelimen tai kulunvalvontapääteen käyttö vaatii pitkän ohjekirjan lukemista tai useita turhauttavia kokeiluja oikean toiminnon tekemiseksi. Uusia laitteita, joita käytetään paneelien avulla tulee sekä töihin että kotiin lähes päivittäin lisää, joten yhden laitteen käyttö tulee olla mahdollisimman helppoa, jotta käyttö sujuu pitemmänkin käyttökatkon jälkeen.

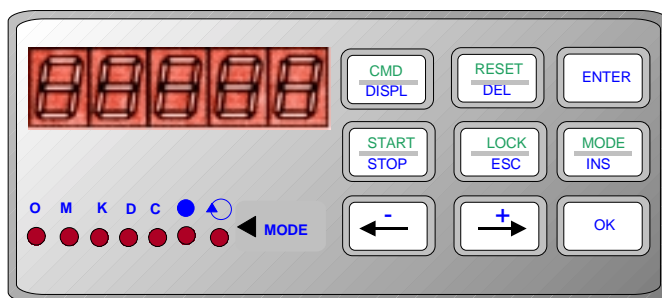
Seuraavaan laatikkoon on koottu tyypillisiä paneelien ongelmia. Tärkeämpää on kuitenkin miettiä, **miksi paneeleihin tulee käytettävyysongelmia ja miten niitä voidaan laitteen suunnittelussa välttää?**

## Taulukko 5. Yleisiä paneelien puutteita

- Pieni näyttö
- Laite ei opasta käyttäjää
- Yleisesti käytettyjen toimintojen opettelu ja käyttö vaikeaa
- Epälooginen toiminta
- Hallintalaitteiden sijoittelu sekava. Ei ryhmitelty käyttäjän tehtävien kannalta
- Virhetilanteissa annettava tieto koodikieltä, jota käyttäjä ei ymmärrä
- Liian pienet näppäimet tai käyttökytkimet. Työskentely esimerkiksi käsiin kädessä on vaikeaa.
- Huono näppäintuntuma ja vaste — ei tietä, menikö painallus perille
- Symbolit eivät standardisymboleja — käyttäjä ei ymmärrä niitä
- Merkinnät eivät käyttäjän kielellä, vaan esimerkiksi englanniksi
- Merkintöjen luettavuus huono. Liian pieni tekstikoko tai liian pieni kontrasti (esimerkiksi 40 % harmaa teksti mustalla pohjalla)
- Käyttäjälle tarpeettomia toimilaitteita ja mittareita — käyttäjillä ja suunnittelijalla on erilaiset tarpeet laitteelle
- Käyttäjälle tuntemattomat käsitteet — esimerkiksi suunnittelijalle tuttu ”reset” ei kuulu tavallisen kuluttajan käsitteistöön
- Häätapysäytin sijoitettu ”tavan vuoksi” — ei mietitty sijoitusta sen perusteella, mistä käyttäjä löytää sen nopeimmin
- Paneelin värit eivät tue käyttöä — värit valittu markkinavoimien tai suunnittelijan tarpeiden mukaan
- Toiminnot kuvattu käyttöohjeessa huonosti

### Esimerkki: Yksi niistä monista

Kuvassa on erään kuvitteellisen laitteen paneeli. Tämä on tyypillinen esimerkki siitä, mitä tapahtuu, kun pieneen näyttöön ja muutamaa näppäimeä sijoitetaan paljon toimintoja.



Kuva 23. Esimerkinomainen paneeli. Perustuu todelliseen esimerkkiin, mutta mahdollinen suora yhdennäköisyys jonkin paneelin kanssa on sattumaa.

Päävalikon toiminnot on koodattu kahta lukuunottamatta kirjainkoodein, jotka on lyhennetty englanninkielisistä termeistä. Harjaantuneenkin käyttäjän on vaikea muistaa vähän käytettyjen valikoiden merkityksiä. Jokaisen päävalikon alle kätkeytyy lisäksi laajat alavalikkorakenteet. Valikoiden selitys löytyy vain käyttöohjeesta.

Näyttö on viisipaikkainen 7-segmenttinäyttö, jossa näytettävä tieto täytyy lyhentää minimiin. Toisaalta suureen tunnusta ja itse suuretta ei voida näyttää samaan aikaan, mikä vaikeuttaa selkeästi käyttöä.

Näppäimillä on useita toimintoja samassa näppäimessä, joten käyttäjän on hyvin vaikeaa tietää, mikä toiminto on kulloinkin voimassa, koska toiminta on eri osissa ohjelmaa eri-lainen.

Paneelin käyttö on osoittanut, että edes laitteen suunnitellut henkilö ei opetteluun jälkeenkään pysty käyttämään sitä virheettömästi tai varmana siitä, että hänen muutoksensa siirtyisivät oikein laitteen toimintaan. Työntekijöiden kouluttaminen laitteen käyttöön on osoittautunut työlääksi ja vaikeaksi tehtäväksi.

Yhteenvedona voidaan todeta, että paneelin vaikeuden vuoksi laitteen antamat mahdollisuudet ja ominaisuudet jäävät varmasti suurelta osin käyttämättä. Edelleen laitteen käytön vaikeus voi aiheuttaa käyttövirheitä, seisokkeja tai mahdollisesti konevikoja.

#### 4.1.4 Tunnista kohderyhmäsi

Paneelin ja koko tuotteen onnistumisen yhtenä lähtökohtana on tuotekehityksen käyttäjänäkö-kulma. Se tarkoittaa, että laitteen **suunnittelun alussa mietitään laitteen käyttäjät, käyttötavat ja käyttöolosuhteet ja suunnitellaan laite nämä huomioon ottaen**. Aina on tarpeen koota laajalti kokemustietoa vastaavien laitteiden ja suunniteltujen ratkaisujen käytöstä. Monella teollisuustuotteella on **monia käyttäjäryhmiä**: esimerkiksi loppukäyttäjien lisäksi on muistettava käyttöönottajat ja huoltomiehet. Kun heitä tarvitaan, on usein tilanne asiakkaan kannalta kriittinen.

**Ammattikäyttöön tulevalla laitteella on erilaiset vaatimukset kuin kotikäyttöön** tarkoitetulla laitteella. Ammattikäytössä motiivit käyttöön eroavat kotikäytöstä. Ammattikäyttöön tulevien laitteiden käyttäjät saavat usein koulutuksen laitteen käyttöön, huolto-organisaation tuki-palvelu opastaa mahdollisesti ongelmatilanteissa. Käyttäjäkunta on lisäksi usein koulutustas-taltaan, ikärakenteeltaan sekä fyysisiltä ja psyykkisiltä kyvyiltään homogeenisempaa kuin koti-käytössä.

**Valmistettaessa tuotteita kansainvälisille markkinoille** on valmistajan otettava huomioon eri kulttuurien erilaiset tavat ja vaatimukset paneelinsa suunnittelussa. Tekstien ja symbolien huono ymmärrettävyys tai eri kulttuurien erilaiset tavat käyttää laitetta voivat olla yllätys valmistajalle. Paneelin sopivuus markkinointialueelle tulisi testata, jotta valmistajalle ei tule yllätyksiä laitteen menekissä tai käyttöä koskevia reklamaatioita. Ohjeita laadittaessa tulee ottaa huomioon tuleva käännoistyö ja käännoistyön laatu.

Uuden käyttäjän nopea oppiminen ja opetteluun jälkeinen tehokas käyttö eivät välttämättä ole ristiriitaisia. Käytännön tuotekehityksessä on mietittävä asiakas- ja käyttäjäsuhteen koko elin-kaarta ja suunniteltava tuoteratkaisut sen ja yrityksen strategian mukaisesti.

#### 4.1.5 Käytettävyys mukaan suunnitteluprosessiin

Riittävät lähtötiedot, kuten asiakaspalaute tai organisaation sisältä saatava tieto, antavat hyvän pohjan tuotteen onnistumiselle. **Kehittelyn tulosten laatu on kuitenkin aina varmistettava** arvioiden, simuloiden ja käytettävyystestein. Tuotteita tai niiden prototyyppjejä ei vielä riittävästi **arvioida systemaattisesti**.

Tuotteen laadun ja käytettävyyden kannalta hedelmällistä on soveltaa iteroivaa suunnittelumallia, jossa suunniteltua konseptia tai prototyyppiä arvioidaan, testataan ja edelleenkehitetään käytettävyyden kannalta ennen lopullista ratkaisujen lukkoon lyömistä.

Yhtenä paneelin suunnitteluvaihtoehtona perinteisen suunnittelijakeskeisen suunnittelutavan rinnalla on ns. osallistuva suunnittelu, jossa käyttäjät itse osallistuvat tuotteiden suunnitteluun tietojen antajina, ratkaisuvaihtoehtojen kokeilijoina ja palautteen antajina. Äärimmilleen vietynä tämä tarkoittaa ns. osallistuvaa suunnittelua, jossa käyttäjät itse luovat tuotteen ratkaisuja. Asiakaskohtaisia sovelluksia suunniteltaessa tämä toimintamalli nopeuttaa käyttäjien perehtymistä uuteen tilanteeseen ja vähentää uuden tekniikan tai uusien työtapojen käyttöönottoon mahdollisesti liittyvää vastarintaa. Toisaalta se edellyttää myös suunnittelijalta kehittämisprosessiosaamista ja oman roolin uudelleenmäärittelyä: ei enää suunnittelua käyttäjille, vaan suunnittelua käyttäjien kanssa. Kaikille tuotteille tällainen lähestymistapa ei sovi ja sillä on monia muitakin rajoituksia, joita ei tässä yhteydessä ole mahdollisuuksia käsitellä.

#### 4.1.6 Prototyypeistä apua arviointiin

Suunnittelun alkuvaiheessa arviointia tulisi suorittaa muutamalle vaihtoehdoiselle ratkaisulle tulevasta paneelistä ennen lopullisen paneelinkonseptin lukkoon lyömistä. Tämä on erityisen tärkeää silloin, kun ollaan siirtymässä uuteen käyttöliittymäteknikkaan.

Yksinkertaiset **paperimallit** tai vaikkapa pahvista tehdyt **mockupit** ovat nopea tapa laatia prototyyppisiä konseptisuunnittelun alussa. Tuloksena olevan fyysisen mallin kanssa voidaan paneelin käyttöä hyvin simuloida.

Paneeleista on alettu viime aikoina tehdä mekaanisten mallien lisäksi **tietokonemalleja**. Niiden avulla suunnitelmat saadaan jo aikaisessa vaiheessa kokeelliseenkin arviointiin. Paneelin toiminnallisuutta on helppo tarkastella, kunhan muistetaan taustalla oleva todellinen laite ja käyttötilanne: esimerkiksi paneelin käyttöasennot, sijoitus lopulliseen tuotteeseen, valaistus ja katseluetäisyys.

Nykyaikaiset prototyyppien valmistustekniikat antavat hyvän pohjan aikaisessa vaiheessa tapahtuville käytettävyydestarkasteluille. Mallien ja prototyyppien tarkastelut ja testit täydentävätkin toisiaan ja paljastavat tuotteen käytöstä erilaisia asioita. Yleisesti voidaan todeta, että laitteen arviointi vaatii systemaattista tarkastelua — ulkoasun tarkastelu katselmoinneissa tai epämääräinen kokeiluttaminen pilottiasiakkaalta eivät riitä.

#### 4.1.7 Kokeellinen testaus varmistaa laadun

Kokeelliset käyttöliittymätestaukset ovat viime aikoina yleistyneet, kun teollisuudessa on alettu hyödyntää **käytettävyydestestejä**. Ne ovat ohjattuja, tarkkaan suunniteltuja ja dokumentoituja tilaisuuksia, joissa tyypillisesti yhdelle käyttäjälle annetaan tietty käyttötehtävä ja havainnoidaan sen suorittamisen onnistumista. Apuna tässä on ns. ääneenajattelu, jossa koehenkilö kertoo koko ajan tuntemuksistaan ja mahdollisista ongelmista. Tilaisuuden päättää haastattelu laitteen ominaisuuksista.



Kokeellisia testejä on yleensä aina täydennettävä **analyttisillä arvioinneilla**. Tarkastelut tehdään yleensä tutkimalla käyttötilanteita vaihe vaiheelta ja miettimällä mahdollisia ongelmia — tai hyviä piirteitä, joita prototyypistä ei pidä kehittelyn kuluessa hukata! Monilla tuotteilla on tärkeä tarkastelun kohde inhimillisten virheiden mahdollisuus. Voiko käyttäjä vahingossa painaa väärää nappia — ovatko vaikkapa kaksi erilaista toimintoa laukaisevaa painonappia samannäköiset tai vierekkäin? Mitä siitä seuraa?

#### *Taulukko 6. Muutama vihje paneelin suunnittelijalle*

- Tunnista käyttäjät ja suunnittele paneeli heille
- Ota huomioon käyttötavat, myös tahaton väärinkäyttö ja kriittiset käyttötilanteet
- Testaa paneeli jo varhaisessa prototyypivaiheessa todellisilla käyttäjillä
- Suosi käyttäjälle tuttuja, hyväksi koettuja ratkaisuja ja tekniikoita — testaa uutuudet
- Anna käyttäjälle riittävästi informaatiota sekä normaalissa käyttötilanteessa että virhe- tai häiriötilanteissa.
- Varmista symbolien, tekstien ja värien luettavuus ja ymmärrettävyys
- Yksinkertaista käyttäjän toimintoja
- Paneeli mukautuu käyttäjän lisääntyvään kokemukseen ja ammattitaitoon.
- Varmista turvalaitteiden oikea sijoitus ja toiminnallisuus
- Laadi käyttöohje käyttäjän toimintoja ja tiedontarpeita tukevaksi.

#### 4.1.8 Eri tilanteisiin erilainen tekniikka

Se minkälaista tekniikkaa käyttöpaneeleissa sovelletaan riippuu hyvin paljon käyttöolosuhteista. Esimerkiksi kännyköissä tuotteen pieni koko, kaikenlaiset käyttäjät ja käyttöolosuhteet asettavat käytettävälle tekniikalle vaatimuksensa. Hitsauslaitteessa taas erittäin tärkeää on hallintalaitteiden näkyvyys myös huonommissakin valaistusolosuhteissa tai käytettävyys käsiin kädessä.

Paneelin laitteiden sijoitusta voidaan pohtia monelta eri kantilta. Laitteiden sijoitus riippuu tehtävästä. Sijoitusperiaatteita ovat mm.

- **Toiminnallinen järjestys**, jolloin eri laitteet sijoitetaan prosessin mukaiseen järjestykseen
- **Tärkeysjärjestys**. Tärkeys voidaan määritellä esimerkiksi käyttönopeuden tai virheettömyyden perusteella
- **Käyttötaajuuden mukainen järjestys**, jolloin useimmin käytettävät laitteet sijoitetaan parhaalle alueelle.
- **Käyttöjärjestys**. Laitteet sijoitetaan käytön mukaiseen järjestykseen esimerkiksi vasemmalta oikealle.

Erilaiset näytöt sopivat erilaisen tiedon esittämiseen. Näytön koko ja tarkkuus tulee valita sen tiedon perusteella, mitä näytöllä halutaan esittää. Se halutaanko tieto esittää tai syöttää ”digitaalissa” vai analogisessa muodossa vaihtelee tehtävittäin. Digitaalinen tieto soveltuu erittäin hyvin tarkkuutta vaativissa kohteissa, joissa ei tarvitse seurata suuren muuttumista. Analoginen viisarilla esitettävä tieto soveltuu yleisesti hyvin suuruusluokan esittämiseen tai

muutosten havainnollistamiseen (muuttunut viisarin asento helpompi huomata kuin tarkat arvot).

Kun vanha analoginen paneeli vaihdetaan esimerkiksi uuteen **graafiseen näyttöön**, tulee tehtävä pohtia tarkasti, jotta laitteen käytettävyys saavuttaa uuden tekniikan antamat mahdollisuudet. Tämä kysymys on erittäin tärkeä muutettaessa esimerkiksi perinteisiä valvontapaneelleja uutta tekniikkaa hyödyntäviksi. Uuden tekniikan hyötyjä ovat alentunut työkuorma, lisääntynyt luotettavuus ja tarkkuus. Toisaalta ongelmia saattaa aiheuttaa esimerkiksi tiedon löytyminen tai sen hakemisen ja syöttämisen monimutkaistuminen. Vanhoissa järjestelmissä käyttäjällä on usein paneelin kautta suora kontakti säätimien avulla muutettavaan suureeseen, kun taas uusissa käyttöliittymissä järjestelmää saatetaan hallita yhden säätölaitteen avulla

Symboleja käytetään helpottamaan laitteen toiminnallisten osien ymmärrettävyyttä ja muistettavuutta. Symbolien valinnassa tulee suosia standardoituja ratkaisuja, sillä siten on vähimmällä työllä varmistettavissa niiden ymmärrettävyys niin kotimaassa kuin vientimarkkinoilla. Kun poiketaan standardisymboleista tulisi ne aina asettaa testattavaksi riittävän laajalti, jotta niiden ymmärrettävyys ja oikea tulkinta varmistuu kansainvälisilläkin markkinoilla.

## 4.2 Turvallisuuskriittiset käyttöliittymät

Monien tuoteryhmien tuotteita voidaan nimittää jopa turvallisuuskriittisiksi. Termi tarkoittaa sellaista tilannetta, jossa tuotteella tehdään jotain niin kriittistä tehtävää, että sen **epäonnistumisella voi olla kohtalokkaat seuraukset**. Tällaisia tilanteita on monilla tuotteilla, mutta turvallisuuskriittisillä tuotteilla **vaara on aivan olennainen, jatkuvasti läsnä**.

Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat esimerkiksi

- Sairaalatuet, joilla valvotaan tai ylläpidetään potilaan kuntoa
- Ydinvoimalaitoksen valvonta- ja ohjauslaitteet
- Monimutkaiset järjestelmätuotteet
- Turvalaitteet

Näiden tuotteiden kehittämisessä on turvallisuus koko ajan tarkasteltavana. Se on olennainen **tavoite ja suunnitelmien arviointikriteeri**. Tuotteiden käytettävyyden kehittämisessä on kaikilla tuotteilla käytön virheettömyys yhtenä kriteerinä. Näillä tuotteilla sen merkitys korostuu. **Virheiden esto ja hallinta** nousee yhdeksi tärkeimmistä tavoitteista.

Kehittämisen lähtökohtana on tunnistettava **tuotteen käytön, väärin- ja virheikäytön aiheuttamat riskit**. Tämä tapahtuu erilaisilla karkean riskianalyysoimismenetelmillä, esimerkkinä Potentiaalisten ongelmien analyysi.

Seuraava erityistehtävä on tunnistaa tuotteen käytössä mahdollisesti esille tulevat **ongelmatilanteet**, niissä esiintyvät ongelmat ja niiden syyt. Tässä käytetään toiminnallisia riskianalyysoimismenetelmiä, kuten Työn turvallisuusanalyysiä tai Poikkeamatarkastelua (joka tarkastelee järjestelmän käyttäjälle tuottamia ongelmia). Tässä vaiheessa täytyy tarkastelun tueksi olla alustavia tehtäväkuvauksia.

Koska usein on kyse business-to-business -tuotteista, joiden käyttäjät tunnetaan, voidaan (ja täytyy) selvittää käytännössä **nykyiset työtavat, prosessin ja työn ongelmat**. Käyttäjäläheisyys on koko kehittämisprosessissa hyvin olennaista ja korostunutta.

**Inhimillisten virheiden** mahdollisuuksia tarkastellaan Toimintovirheanalyysi-menetelmällä siitä lähtien, kun on käytössä kuvauksia käyttöliittymästä, viimeistään prototyypivaiheessa.

Muissakin käytettävyyssanalyseissa kiinnitetään erityistä huomiota virheiden hallintaan.

Käyttöliittymän ja koko tuotteen **toiminnallinen testaus** tehdään **järjestelmäsimulaatioiden** avulla niin kauan kuin turvallisuutta ei ole riittävän hyvin varmistettu. Vasta sitten voidaan tehdä testejä todellisella järjestelmällä (joka on kuitenkin varmistettu).

Turvallisuuskriittisten järjestelmien käyttöönotto vaihe on olennaista hoitaa hyvin. Vaikka käyttöliittymä olisi miten hyvä tahansa, on käyttäjät koulutettava ja luotava asiakasyritykseen todellinen toimintajärjestelmä — eikä vain kasa uutta rautaa. Usein kannattaa tilannetta tarkastella **asiakasyrityksen toiminnan muutosprosessina**, eikä tuotteen käyttöönottilähteenä. Lisäksi huomiota pitää kiinnittää uuden tuotteen tuomiin muutoksiin totutusta. Esimerkiksi pitkään analogisessa mittariympäristössä toimineella henkilöllä voi olla vaikeuksia siirtäessä graafisiin näyttöihin.

Käyttöliittymän **teknisiltä ratkaisuilta** edellytetään luonnollisesti suurta **käyttövarmuutta**. Hyvä komponenttiluotettavuus, kahdennukset ja varmistukset ovat avainasemassa. Teknisen järjestelmän käyttövarmuutta voidaan tutkia mm. vikapuuanalyysillä ja vika- ja vaikutusanalyysillä.

Tällaisten järjestelmien käyttöliittymäratkaisuille on tyypillistä:

- Äärimmäisen rationaaliset ratkaisut
- Häiriötilanteiden hallinta on vaikuttanut suunnitteluun yhtä paljon kuin normaali käyttötilanne
- Toiminnallisuuden korostaminen muiden kriteerien (mm. esteettisyys) kustannuksella
- Kriittinen tieto tunnistettu ja esitetty selvästi
- Värikoodauksen yms. tekniikoiden hyödyntäminen
- Prosessin etenemisen seuranta
- Tehokkaat varoitukset ja hälytykset
- Ei käyttäjän räätälöintimahdollisuutta
- Tietokone valvoo ohjattavaa prosessia ja antaa palautetietoa ohjausjärjestelmään
- Toimilaitteiden ja niiden käyttötavan tarkka merkintä
- Erikoistuneet toimilaitteet; yhdellä toimilaitteella tehdään yhtä asiaa
- Tarkat ja tehokkaat hallintalaitteet
- Teknisesti korkealaatuiset toimilaitteet
- Vaihtoehtoiset tavat tehdä järjestelmän diagnooseja
- Tukeutuminen standardeihin ja käyttöympäristön tottumuksiin
- Toimintojen varmistukset ja suojaukset
- Käyttötapahtumien tallentuminen tietojärjestelmiin
- Käyttäjille asetettavat vaatimukset
- Käyttäjäkoulutus
- Perusteellinen dokumentointi

## 5 Kirjallisuutta

*Projektin tutkijoilta VTT Automaatiosta on saatavana moniste ”Käytettävyyttä käsittelevää lähdemateriaalia”. Siinä on lueteltu ja kommentoitu suuri määrä kirjoja, jotka käsittelevät käytettävyyttä, ergonomiaa ja käyttöliittymäsuunnittelua.*

Kivistö-Rahnasto, Jouni. & Vuori, Matti. 1998. Tulevaisuuden huomioimisen hyödyt ja mahdollisuudet käyttöliittymien kehittämisessä. Työraportti 1, SMART-hanke. VTT Automaatio.

Koskela, Lauri & Seppälä, Yrjö (toim.). 1983. Tulevaisuuden tutkimus tekniikan alalla. VTT Tiedotteita 247. 174 s.

Schlattmann, J. Scenario techniques in design (sceneindesign). Proceedings of the International conference on engineering design ICED 97. Volume 3. Pp. 57-62.

Vuori, Matti (toim.). 1995. Tuotteen turvallisuuden arviointimenetelmiä — lyhyt johdatus tuotteen turvallisuusanalyysissä käytettäviin menetelmiin. VTT Valmistustekniikka.

Vuori, Matti (toim.). 1996. KÄYTETTÄVYYS II. Käytettävyys tuotekehityksessä: innovatiivisuutta ja varmistamista. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto.

Vuori, Matti & Lepistö, Jukka. 1995. Luovuusmenetelmät tuotesuunnittelussa - menestystekijä käytettävyydelle? Työraportti 4, USABILITY 2-hanke. VTT Valmistustekniikka.

Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1996. Käytettävyysuunnittelun tehokas soveltaminen pieni-resurssisessa pk-yrityksessä. USABILITY 2 -hanke. Työraportti 5. VTT Valmistustekniikka.

Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1996. Käytettävyys — mitä se on ja miksi sitä kannattaa kehittää? USABILITY 2 -hanke. Työraportti 9. VTT Valmistustekniikka.



