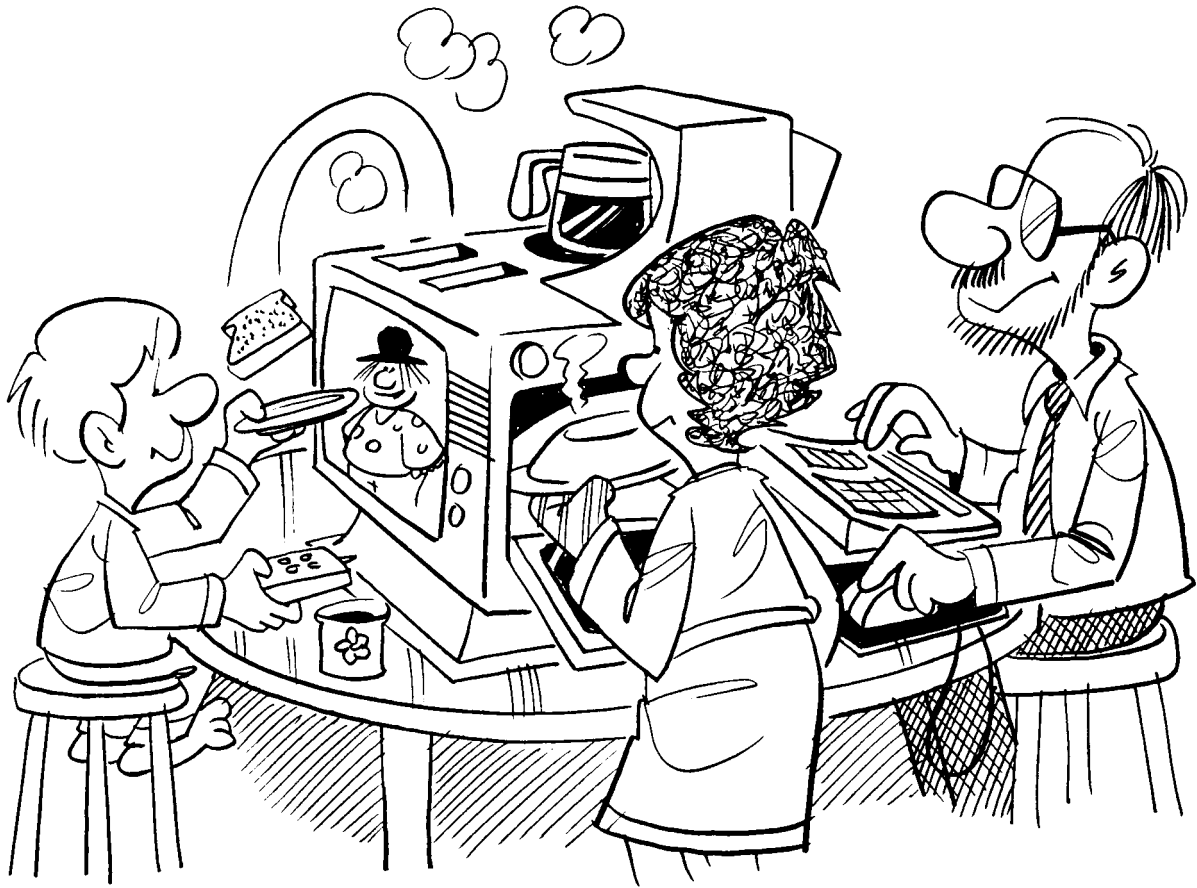

KÄYTETTÄVYYS II

**Käytettävyys tuotekehityksessä:
innovatiivisuutta ja varmistamista**



SÄHKÖ- JA ELEKTRONIKKATEOLLISUUSLIITTO

Sisältö

Esipuhe.....	4
1 Johdanto	5
2 Käytettävyyden merkitys tuotteiden menestystekijänä	6
2.1 Maailma muuttuu — niin myös tuotteille asetettavat vaatimukset	6
2.2 Käytettävyysspanostusten käytännön edut	6
2.3 Yrityskysely varmisti: käytettävyys koetaan tärkeäksi tuotteen menestykselle.....	9
2.4 Käytettävyys ostopäätös- ja käyttäjäytyyväisyystekijänä	9
3 Käytettävyys tuotekehityksen eri vaiheissa.....	11
3.1 Analyttinen tarkastelu intuitiivisen sijaan	11
3.2 Tuotekehityksen päävaiheet	13
3.3 Menetelmät ja menettelytavat suunnittelutyön eri vaiheiden tukena.....	13
4 Pk-yritysten haasteet tehokkaalle tuotteiden käytettävyys- kehitykselle.....	19
4.1 Kehittyvien yritysten monet haasteet.....	19
4.2 Pk-yritysten tuotekehitysprojektien erityispiirteitä.....	20
4.3 Käytettävyysmenetelmät osana pk-yrityksen tuotekehitystä	21
4.4 Haasteet tutkimustoiminnalle ja konsulteille	23
5 Tuotteen fyysisten ominaisuuksien mallintaminen ja käytön simulointi	25
5.1 Ergonomisuus lähtökohta käytettävyydelle	25
5.2 Fyysiset tuotemallit.....	25
5.3 Fyysisistä tuotemalleista ihmismalleihin ja virtuaalitodellisuuteen	27
6 Yritysten toiminnan kehittäminen: case-projektit ja koulutus	31
6.1 ABB Power Oy, Control Systems — Käytettävyystarkastelu tuotemäärittelyn osana	31
6.2 Devipack Oy, pakkausteknologia — Käytettävyyden ja laadun kehitysprojekti..	37
6.3 Kemppi Oy, hitsauslaite Protig 400 — Käytettävyyden arviointiprojekti.....	43
6.4 KONE Elevators Oy — Käytettävyys tuotesuunnittelun aikaisessa vaiheessa	49
6.5 Kone Instruments Oy, kliininen analysaattori — Käytettävyyden kehittäminen tuotekehitysprojektin kuluessa.....	57
6.6 Kokemuksia käytettävyysosaamisen siirtämisestä yrityksiin teknologiansiirto-hankkeena	64
7 Johtopäätökset.....	72
8 Hankkeen muut julkaisut	74
8.1 Työraportit	74
8.2 Opinnäytteen.....	75

Liitteet:

Liite 1.	Liitteinä olevien työkalujen tiivis kuvaus.....	75
Liite 2.	Milloin käytettävyyden tarkastelu ja varmistaminen on tärkeää yritykselle? Eräitä tunnusmerkkejä ja ”oireita”.....	77
Liite 3.	Tarkistuslista tuotekehitysprojektin yhteydessä tehdyille käytettävyyden kehittämis- ja varmistustoimenpiteille	80
Liite 4.	Toimintaympäristökartoituksen kuvaus	83
Liite 5.	Kognitiivisten vaatimusten arviointi käytettävyydestarkastelujen perusteena	86
Liite 6.	Kognitiivinen läpikäynti	90
Liite 7.	Käyttöohjeen tarkistuslista	96
Liite 8.	Tuotteen toimintovirheanalyysin kuvaus.....	98
Liite 9.	Tuotteen väärinkäyttöanalyysin kuvaus.....	102
Liite 10.	Poikkeamatarkastelun, HAZOPin, kuvaus	103

Copyright © 1996 lukujen kirjoittajat.

Kansikuva Timo Mikama

Esipuhe

Käytettävyys on noussut monissa tuoteryhmissä keskeisten menestystekijöiden joukkoon. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto (SETELI) on yhdessä alan osaamiskeskusten kanssa toteuttanut peräkkäiset USABILITY ja USABILITY 2 -hankkeet. Niissä on kehitetty suomalaisten yritysten osaamista käytettävyyden alueella. Ensimmäisen hankkeen raportti¹ ilmestyi vuonna 1994. Toisessa vaiheessa painotettiin yritysten tuotekehitystoiminnan edelleen-kehittämistä. Tämä julkaisu on USABILITY 2 -hankkeen raportti.

Tässä raportissa kuvataan hankkeen tärkeimmät tulokset. Ne välitettiin teollisuuden hyödynnettäväksi järjestämällä julkisia seminaareja. Saatavilla on myös muuta aineistoa. Niistä on luettelo luvussa 8. Hankkeen raportit löytyvät kokonaisuudessaan Internetin World Wide Web (WWW) -palvelusta: <http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/usabil2/hanke.htm>.

Hankkeen aikana luotiin kiinteä yhteistyösuhde amerikkalaiseen McDonnell Douglas -yhtiöön, jonka asiantuntijoiden kanssa toteutettiin mm. viikon mittainen huipputasoinen teknologiansiirtoseminaari. Se rahoitettiin Hornet-vastaostokompensaation avulla. Yhteistyö ja osaamisen siirto tulee jatkumaan McDonnell Douglasin kanssa vuonna 1997, jolloin toteutuu varsinainen käytettävyys-tekniikoiden ja suunnittelun ohjelmistotyökalujen siirto suomalaisiin yrityksiin ja osaamiskeskuksiin.

Hankkeeseen osallistuivat seuraavat yritykset: ABB Power, Devipack Oy, Kemppi Oy, Kone Elevators ja Kone Instruments. Tutkijoina ja konsultteina toimivat tutkijat

- Matti Vuori, Sirra Toivonen, Mikko Pekkarinen, Vesa Vannas, Esa Sitari, Pekka Maijala ja Jukka Lepistö VTT Valmistustekniikasta;
- Marko Nieminen, Marja-Riitta Koivunen, Sirpa Riihiaho ja Jarmo Parkkinen Teknillisestä korkeakoulusta sekä
- Jari Haijanen Työterveyslaitoksen Työturvallisuusosastolta.

Hanketta ohjasi teollisuuden ja tutkimusyksiköiden asiantuntijoista koottu johtoryhmä:

- Patrick Frostell, SETELI;
- Jari Haijanen, Työterveyslaitos, Työturvallisuusosasto;
- Leo Laaksonen, SETELI;
- Aino Leppänen, Kone Instruments Oy;
- Max Lindfors, FUJITSU ICL Computers Oy (johtoryhmän puheenjohtaja);
- Pekka Maijala, VTT Valmistustekniikka (hankkeen tutkimusprojektin päällikkö);
- Sinikka Markkula, ABB Industry Oy;
- Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio; ja
- Kari-Jouko Räihä, Tampereen yliopisto.

Hankkeen rahoittivat TEKES ja SETELI sekä mukana olevat yritykset ja tutkimuslaitokset.

Raportin luvuilla on omat kirjoittajansa. Raportin kokonaisuuden toimitti Matti Vuori VTT Valmistustekniikasta. Toivomme, että keskustelu käytettävyys-aiheesta jatkuu. Lähettäkää kirjoittajille kommentteja — se on laadukkaan tutkimus- ja kehitystyön edellytys.

Kiitokset kaikille hankkeen toteutukseen myötävaikuttaneille.

¹ Käytettävyys. Sähkö- ja elektroniikkatuotteiden sekä ohjelmistojen käytettävyyden suunnittelu ja testaus. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto. 1994. 87 s.

1 Johdanto

Pekka Maijala & Matti Vuori, VTT Valmistustekniikka

Käytettävyys tulee olemaan keskeinen teema tuotekehityskeskustelussa 1990-luvun loppupuoliskolla. Tämä näkyy aktiivisena alan tutkimuksena ja yritysten tuotekehitysprosessien kehittämisessä. SETELIn USABILITY -hankkeissa on koottu yhteen joukko kotimaisia edelläkävijäyrityksiä ja tutkimuslaitoksia. Projektissa tehtiin tutkimuksellisesti tärkeää julkista kehitystyötä, joka samalla välittömästi palvelee osallistuvia yrityksiä.

Siinä, missä USABILITY-hanke loi yhteistä viitekehystä käytettävyyden ympärillä tapahtuvaan tutkimukseen ja kehittämiseen, jatkohanke USABILITY 2 keskittyi käytettävyyden menetelmien hyödyntämiseen tuotekehityksen eri vaiheissa.

Toiminta hankkeessa oli **monipuolista**. **Yritysten avainhenkilöiden ja käytettävyyssi-antuntijoiden koulutus** oli keskeinen teema — mm. McDonnell Douglasin kurssien muodossa. Lisäksi kotimaiset tutkimuslaitokset järjestivät yrityshankkeiden yhteydessä koulutusta.

Case-projekteissa kehitettiin tuotteita aiempaa kehittyneemmällä menetelmävalikoimalla käytettävyyden osalta. Tärkeän osan muodosti yritysten käytettävyyden kehittämisprosessien kehittäminen. Projekteissa mm. luotiin yrityskohtaisia käytettävyyssoppaita ja otettiin toiminnallisuuden varmistaminen mukaan laatujärjestelmiin. Yritysprojektien rinnalla toteutettiin **tutkimushanke**, jossa tarkasteltiin yleisiä teemoja ja case-projekteissa esiintyneitä kehittämistarpeita.

Hankkeessa kehitetty osaaminen ja yritysten kokemukset siirrettiin koko teollisuuden hyödynnettäviksi paitsi työraporttien nopean julkistamisen avulla, myös kahdessa julkisessa **seminaarissa**.

Tässä kirjassa esitetään USABILITY 2 -hankkeen tuloksia. Kirja koostuu kolmesta pääteemasta:

- Keskeisten tutkittujen, **yrityksissä puhuttelevien teemojen**, käsittely tiiviissä muodossa. Tällaisia teemoja ovat esimerkiksi käytettävyyden merkitys ja sen huomioon ottaminen tuotekehitysprojektin eri vaiheissa. Kirjassa kohdistetaan huomio keskeisiin asioihin ja viitataan työraportteihin, jotka käsittelevät teemoja tarkemmin (ks. luettelo niistä luvussa 8.1).
- Yrityksissä toteutettujen **case-projektien** raportointi. Yrityskohtaisissa case-projekteissa kehitettiin käytettävyysoimintaa käytännön tuotekehitysprojektien yhteydessä. Jokaisella projektilla on myös yleistä mielenkiintoa, sillä yrityksissä esiintyneet asiat ovat varsin yhdenmukaisia kaikissa samantyyppisissä yrityksissä. Kukin yritysesimerkki on kuvattu omassa luvussaan.
- Liitteinä on **kuvauksia yrityksissä sovelletuista käytännön menetelmistä**. Mukana on sekä suoraan käyttöön otettavia työkaluja, esimerkiksi käyttöohjeen tarkistuslista, kuin myös koulutusta vaativia, hieman vähemmän tunnettuja menetelmiä, jotka voivat kuitenkin olla hyödynnettävissä useissa yrityksissä ja konsulttitoiminnassa.

2 Käytettävyyden merkitys tuotteiden menestystekijänä

Matti Vuori & Sirra Toivonen, VTT Valmistustekniikka

2.1 Maailma muuttuu — niin myös tuotteille asetettavat vaatimukset

Käytettävyyden merkitys on yleisesti ottaen kasvamassa. Syyt tähän ovat paljolti yhteisiä kaikille tuoterhyhmille. Seuraavaan luetteloon on koottu keskeisimmät käytettävyyden merkitystä lisäävät ”aikamme ilmiöt”:

- **Tekniikan mahdollisuuksien** käytännöllinen hyödyntäminen. Uusilla teknologioilla voidaan saavuttaa hyvin paljon tuoteominaisuuksia ja toimintoja. Uutena ongelmana onkin saada ne helposti käytännössä hyödynnettäviksi.
- **Kiristynvä kilpailu, tasaväkistynvät tuotteet.** Teknisten erojen kaventuessa korostuu tuotteen käytännöllinen toiminnallisuutta. Ostotilanteen lisäksi korostuu käyttäjätynvyytäisyys — vanhoista asiakkaista on pidettävä kiinni. Heidän tynvtyväisyytensä on varmistettava tuotteilla, joista jää hyvä maku suuhun myös arkisessa käytössä.
- Tämä näkyy kaikenpuolisen **asiakaslähtöisyyden** lisääntymisenä ja erilaisten asiakassegmenttien tarpeiden mukaisena tuotekehityksenä
- Suomalaiset yritykset ovat yhä useammin **pieniä innovatiivisia yrityksiä**, joiden tulevaisuus voi olla yhdestä ydintuotteesta kiinni. Sen menestys on varmistettava kaikin keinoin. Asiakkaiden ja käyttäjien on oltava tynvtyväisiä ja tuotevastuukanteen todennäköisyys on minimoitava.
- **Kuluttajat ovat kriittisempiä** ja viidakkorumpukin on siirtynyt media-aikaan: kokemukset tuotteiden hyvydestä leviävät nopeasti.
- Käyttäjät saavat yritysälämässäänkin yhä enemmän vaikuttaa **laitehankintoihin**. Teknisen speksin ja hankintahinnan ohella korostuu tuotteen **tuottama tynvdytys** käytännön toiminnassa.

2.2 Käytettävyysspanostusten käytännön edut

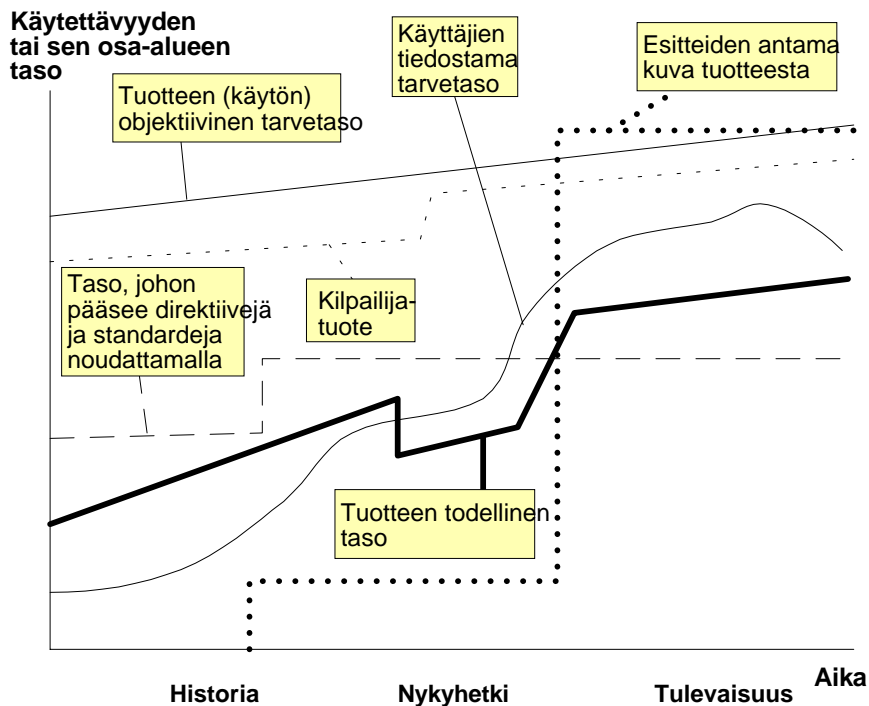
On selvää, että yleiset perustelut, kuten esimerkiksi ”käyttäjätynvtyväisyyden lisääntyminen” tai ”tuoteriskien hallinnan tarve”, vaativat tarkennusta ja **käytännöllisten etujen esittämisestä**, jotta yrityksissä voitaisiin panostaa kehittämiseen. Pekkarinen (1996) esittelee diplomi-tynvtyössään seuraavat käytettävyyden kehittämisen käytännölliset edut:

Taulukko 1. Perusteita käytettävyyteen panostamiselle (Pekkarinen 1996).

Paremmen tuotteen luominen	Tappioiden estäminen
<ul style="list-style-type: none"> • Käyttöominaisuuksien parantaminen • Käyttäjän tuottavuuden parantaminen • Eri käyttäjien välisien erojen tasoittaminen • Turvallisuuden parantaminen • Käyttömukavuuden parantaminen • Käyttäjän tekeminen tyytyväisemmäksi • Käyttövirheiden vähentäminen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lakien ja muiden vaatimusten täyttäminen • Teollisuusstandardien täyttäminen • Markkinoille pääsyn varmistaminen • Oikeustapauksien välttäminen • Tuotteen takaisinvedon välttäminen • Tukiresurssien tarpeen pienentäminen • Takuukustannusten pienentäminen • Päivitystarpeen siirtäminen • Huonojen tuotearvostelujen välttäminen • Huonon maineen välttäminen
Tuoteprojektin kehittäminen	Markkinointiedut
<ul style="list-style-type: none"> • Tuotekehityskustannukset laskevat (virheet voivat ilmetä aiemmin, jolloin ne on halvempi korjata; turhat ominaisuudet osataan jättää tuotteesta pois; lopputestaus ja laadunvarmistus helpottuvat) • Tuotteen dokumentointi helpottuu 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuote saadaan aiemmin markkinoille • Tuotteen myynti kasvaa ja markkinointikulut vähenevät (tuote saa parempia arvosteluja testeissä; tuotteen asiakaskunta laajenee sen soveltuessa useammille käyttäjille; käyttäjät hyötyvät voidessaan työskennellä helpommin, nopeammin ja tarkemmin) • Tuotteen hintaa voidaan nostaa • ... tai laskea! • Yrityksen maine paranee — myös muiden tuotteiden myynti voi kasvaa

Käytännön yritys-elämässä pitää tietenkin miettiä aina etuja ja haittoja. Käytettävyyteen panostaminen edellyttää useimmiten myös panostusta yrityksen sisäisiin tuotekehitysresursseihin tai konsulttipalveluihin (vaikkapa TEKES:in tukeman Käytettävyysselinikan avulla). Samoin tuotesuunnittelun kehittämisen vaikutus tuotekehitykseen kuluvan ajan pidentymiseen painaa vaakakupissa — toisaalta tuotekehitys voi kokonaisuutena tehostua oikea-aikaisilla panostuksilla. Voi myös olla, että käytettävyys kerta kaikkiaan ei kuulu tuotteen tärkeisiin ominaisuuksiin. Käytettävyyden merkitys onkin jokaisen yrityksen pohdittava tarkkaan. **Avainkysymys kuuluu: tunnetaanko asiakkaiden ja käyttäjien ostopäätöskriteerit ja käyttötyytyväisyystekijät?** Kirjan liitteenä on luettelo tilanteista, joissa käytettävyyden merkitystä on syytä miettiä.

Olellaista on myös miettiä tilanteen kehittymistä. Uusia tuotteita kehitetään lähivuosia, ei tätä hetkeä varten. Vaikka käyttäjät eivät vielä vaatisikaan huippuluokan käytettävyyttä, voi tilanne olla toinen kahden vuoden päästä, kun yritys lanseeraa uuden tuotteen markkinoille. Seuraava kuva esittää markkinoiden dynamiikkaa.



Kuva 1. Tuotteen käytettävyyksivaatimusten muuttuminen jatkuvasti kehittyvillä markkinoilla (Vuori 1996b).

Kaavion selityksiä:

- **Tuotteen todellinen taso:** Yllättävää kyllä, tuotteen todellinen käytettävyys voi jopa parantua ”itsestään”, kun käyttäjäkunta tottuu sen ratkaisuihin (ja tuotetta matkiviin kilpailijoihin, jos tuotteesta tulee määräävä konsepti). Mutta samoin se myös luonnostaan laskee, sillä käyttäjät tottuvat uusiin, parempiin ratkaisuihin.
- **Esitteiden antama kuva tuotteesta:** Esitteiden antama kuva voi muuttua jyrkästi, jos huomataan käytettävyyden kenties olevan tärkeää. Niissä näkyy usein ajattelumallin muuttuminen teknisestä tuotteesta toiminnalliseksi tuotteeksi.
- **Taso, johon pääsee direktiivejä ja standardeja noudattamalla:** Nämä luovat perustason, koska niissä on usein vain rakenneohjeita tai kehittämisprosessin ohjeita. Vain standardeja noudattamalla ei päästä markkinatarpeita vastaavalle tasolle. Tarviin lisäpanostusta.
- **Kilpailijatuote:** Kilpailijatuotteet ovat aina oman tuotteen mittari. Niiden kehittymisen merkitsee ”vastaiskun tarvetta”. Kilpailijoiden kehittymiseen voi aina luottaa!
- **Käyttäjien tiedostama tarvetaso** on dynamisempi. Jos käyttäjäpopulaatio oppii **tiedostamaan** asian tai siitä tulee muoti, tiedostettu tarve kasvaa. Toisaalta käytettävyys on kuin auton ajo-ominaisuudet: kun ne ovat hyvät, ei niitä huomata, eikä niiden tarvetta tiedosteta! Toisinsanoen käytettävyys ei aina ole ostokriteeri.
- **Tuotteen (käytön) objektiivinen tarvetaso:** Käyttäjien ja markkinoiden tarvetaso kasvaa jatkuvasti. Riippuu luonnollisesti käyttäjästä.

Kuten kuvasta havaitaan, tuotekehityksen näkökulmasta käytettävyys on aina suhteellista!

2.3 Yrityskysely varmisti: käytettävyys koetaan tärkeäksi tuotteen menestykselle

VTT Valmistustekniikka teki kotimaisille pk-yrityksille (kohteena 450 yritystä eri toimialoilta) kyselyn käytettävyyden merkityksestä yrityksen tuotteille ja huomioon ottamisesta tuotekehityksestä.

Tulokset kertoivat, että helppokäyttöisyyttä, tuote-ergonomiaa ja käyttöturvallisuutta pidetään tärkeinä tuotteen menestykselle — niiden kehittämällä koetaan yleisesti saavutettavan kilpailuetua.

Jo ennen kyselyä oli tiedossa, että käytettävyyden parantamiseksi tehdyissä toimenpiteissä on vielä puutteita. Kysely antoi jatkotutkimuksille ja konsulttipalvelujen kehittämislle hyvät suuntaviivat.

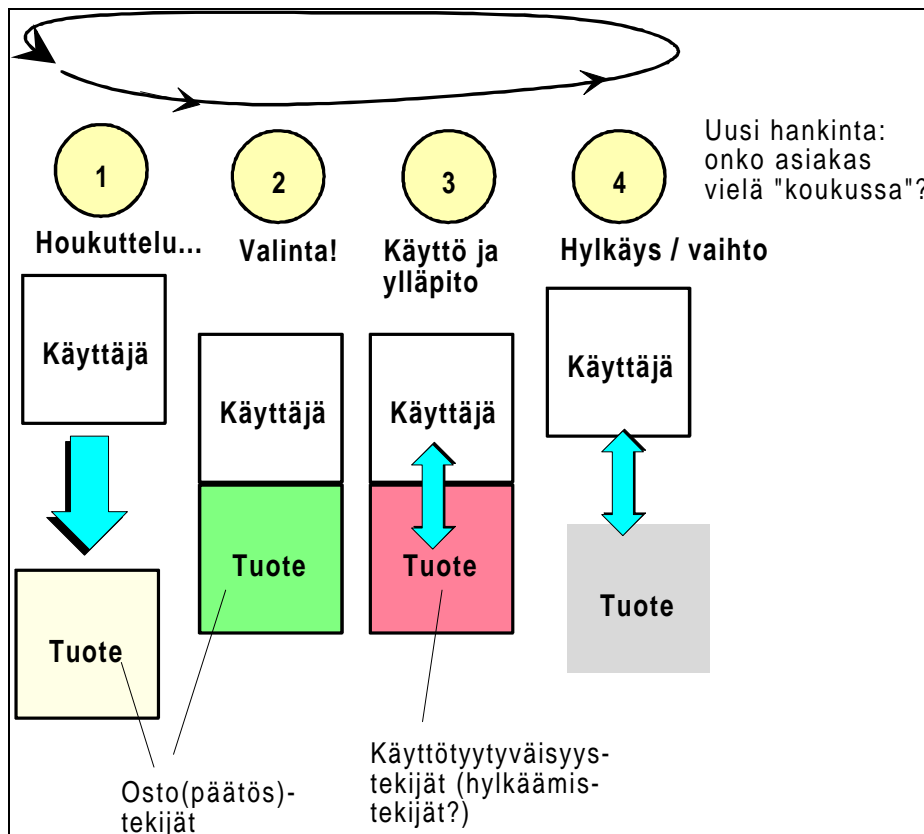
2.4 Käytettävyys ostopäätös- ja käyttäjätyytyväisyystekijänä

Tuotteen ja käyttäjän suhteessa on markkinoinnin näkökulmasta neljä kriittistä vaihetta: 1) Tuotteen tai tuoteryhmän ”houkuttelu”, 2) Valintatilanne, jossa tuote valitaan kilpailevien tuotteiden joukosta, 3) Käyttöjakso, jolloin syntyy käyttötyytyväisyyskokemuksia, ja 4) Tuotteen uusiminen, vaihtaminen.

Harvoilla tuotteilla käytettävyys houkuttelee asiakasta ostotilanteeseen. Sen sijaan ostotilanteen valintakriteerinä sillä on usein jo suurikin merkitys. Monilla tuoteryhmillä tekniikka on jo huippuluokkaa — tarvitaankin muita tuotteita erottavia tekijöitä. Lisäksi kilpailun koventuminen edellyttää kaikkien ominaisuuksien huipputasoa.

Käytettävyys kuvaa tuotteen toiminnallista laatua eli **käyttäjän arkikokemusten laatua** tuotteen kanssa (poislukien esimerkiksi käyttökustannukset ja tuotteen tuottaman työn laatu). Jos se on kunnossa, se on merkittävin käyttäjätyytyväisyyden tuottaja ja jos se tiedostetaan, se vaikuttaa uuden vastaavan tuotteen ostopäätöksiin vahvasti

Esimerkiksi: auton hyviä ajo-ominaisuuksiakaan ei huomaa, joten niitä ei ehkä osaa pyytää — ennenkuin ostaja saa kokemuksia huonoista ominaisuuksista. Videonauhurin ohjelmointi tuntuu vain neutraalilta itsestäänselvyydeltä, ennen kuin sitä yritetään hyödyntää. Jos ohjelmoinnissa on hankaluuksia, se voi olla keskeinen uuden tuotteen valintakriteeri.



Kuva 2. Keskeiset tapahtumat tuote-käyttäjä -suhteessa

Olennaista tässä kuviossa on se, että yhä dynaamisemmaksi muuttuvassa maailmassa, jossa kestokulutushyödykkeet muuttuvat kulutustavaroiksi, ei kertakauppa riitä, vaan asiakas ja käyttäjä on saatava tyytyväiseksi, jotta hän ostaa saman valmistajan tuotteen seuraavallakin kerralla. Kulutus on iteratiivista. Sitä tehdään useita kertoja, aina omista ja muiden kokemuksista oppien. Esimerkiksi kotitalouksiin ostetaan televisio useita kertoja, ja ostamista ohjaavat myös muiden kokemukset. **Vaikka käytettävyys ei aina olisikaan ostokriteeri, se muuttuu sellaiseksi ”seuraavalla kierroksella”, koska käytettävyys on yhä keskeisempi käyttäjätyytyväisyystekijä.**

Lisätietoja

Toivonen, Sirra, Vuori, Matti & Pekkarinen, Mikko. 1996. Yhteenveto VTT:llä kesällä ja syksyllä 1995 tehdyistä ”käytettävyyskyselyistä” pk-yrityksille. Työraportti 2, USABILITY 2-hanke. VTT Valmistustekniikka.

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

Vuori, Matti (toim.). 1996a. Hankkeen 1. seminaari 6.2.1996: Käytettävyys: tuotteen menestystekijä. Työraportti 10, USABILITY 2-hanke. VTT Valmistustekniikka.

Vuori, Matti. 1996b. Kokemuksia käytettävyyden merkityksestä ja varmistamisesta — katsaus hankkeen tutkimusosuuden ja casejen tilanteeseen kesäkuun alussa 1996. Esitetty hankkeen seminaarissa 12.6.1996.

Käytettävyysklinikka. WWW-osoite: http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/klinikka/k_klin.htm

Pekkarinen, Mikko. 1996. Käytettävyyden sisältö ja merkitys tuotteen menestystekijänä. Diplomityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Sähkötekniikan osasto, Mittaustekniikan laitos. (USABILITY 2 -hankkeessa tehty opinnäyte.)

3 Käytettävyys tuotekehityksen eri vaiheissa

Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio, käytettävyystutkimusryhmä

3.1 Analyyttinen tarkastelu intuitiivisen sijaan

Käytettävyyden tärkeys on jo tiedostettu useissa yrityksissä, mutta käytännön toimenpiteet, joilla käytettävyyteen pyritään vaikuttamaan, ovat usein suhteellisen vähäisiä ja jäsentymättömiä. Usein saatetaan kokea, että käytettävyystarkastelut tehdään ”ilman muuta” normaalin tuotekehitystyön yhteydessä, koska kellään ei ole tavoitteena toteuttaa tietoisesti vaikeakäyttöistä tuotetta tai laitetta. Helppokäyttöisyyden suunnittelun katsotaan olevan asia, joka kuuluu poikkeuksetta jokaisen suunnittelijan perusammattitaitoon. Näin ei välttämättä ole, vaikka jokainen suunnittelija pyrkiikin tuottamaan käyttäjälle sopivia ratkaisuja.

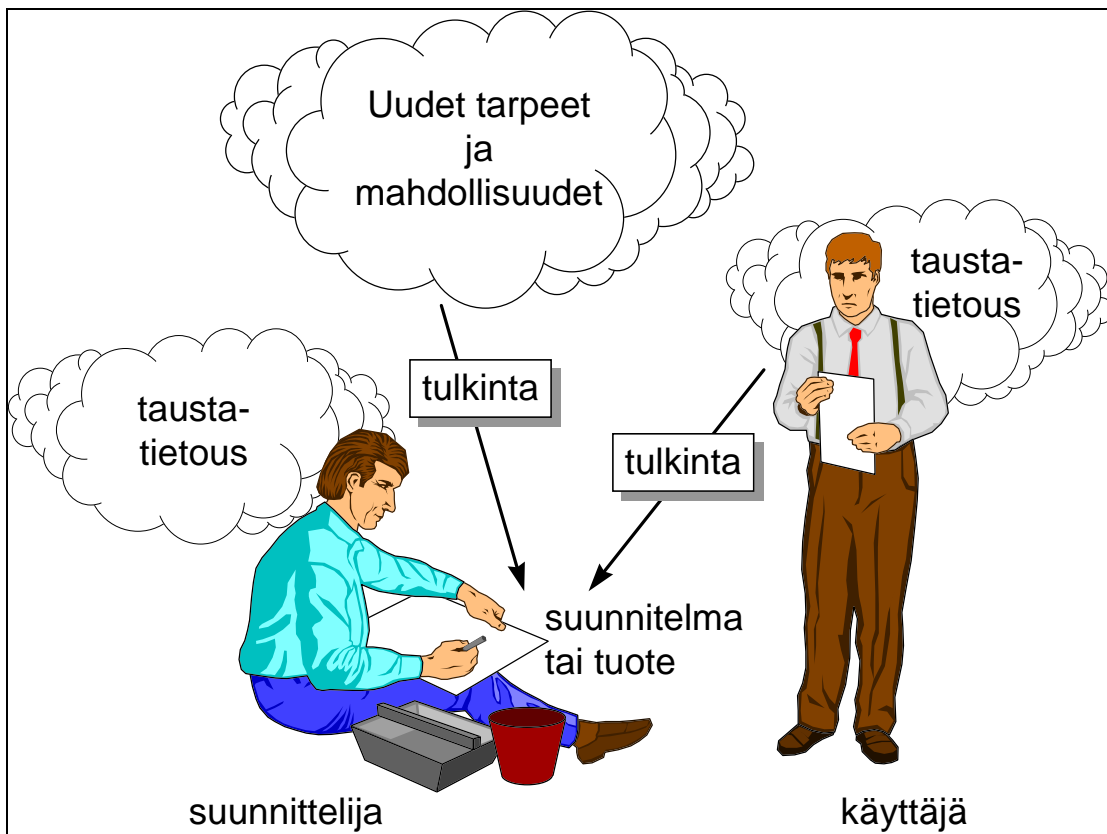
Tuotteen monet kasvot: suunnittelijan ja käyttäjän käsitteelliset mallit

Miksi sitten modernien teknisten välineiden käyttäjät törmäävät usein ongelmiin? Asiaa voidaan tarkastella suunnittelutyön sisällön ja toteuttamisen näkökulmasta. Lyhyesti esitettynä syyt **käytettävyysongelmiin** löytyvät suunnittelijan, toteutetun tuotteen ja käyttäjän välisten **käsitteellisten (kognitiivisten) mallien eroista** (Norman 1983).

Suunnittelutyön luonteeseen kuuluu **luova toiminta**. Suunnittelijan tehtävänä on konkretisoida uuden tuotteen rakenne ja malli usein varsin epämääräisistäkin aineksista. Suunnittelija luo tässä vaiheessa itselleen aluksi käsitteellisen mallin (tulkinnan) kohteena olevasta järjestelmästä. Hän käyttää mallin luonnissa ymmärrettävästi omaa aiheeseen liittyvää taustatietämystään kohteesta annettujen taustatietojen lisäksi. Tämän lisäksi hän yhdistää käsitteelliseen malliin muitakin elementtejä, jotka ovat hänen omassa toimintaympäristössään tuttuja, selkeitä ja ymmärrettäviä. Tässä tilanteessa syntyy **suunnittelijan näkökulma** suunnittelun kohteena olevaan tuotteeseen.

Kun suunnittelija konkretisoi suunnitelmansa tuotteen alustavaksi suunnittelumalliksi, prototyypiksi tai valmiiksi tuotteeksi, siihen liittyvät edelleenkin hänen omat taustatietonsa tuotteen eri elementtien välisistä suhteista ja sidoksista. Suunnittelija ymmärtää, miten tuote toimii, mutta tuotetta ovat jo muokanneet monenlaiset kehittämisprosessin aikana mukaantulleet käsitykset, mielipiteet ja vaatimukset. Käyttäjä ei kaikkia näitä käsityksiä, mielipiteitä ja vaatimuksia kuitenkaan tunne. Tämän vuoksi hänen toimintansa saattaa poiketa olennaisesti suunnittelijan olettamista tavoista. Taustatietojen ja -kokemuksen puute saattaa johtaa epätarkoituksenmukaisiin ja virheellisiin lopputuloksiin tuotteen käytössä.

Kun **käyttäjä** havaitsee tuotteen ja alkaa käyttää sitä, hän muodostaa siitä edelleen **oman käsitteellisen mallinsa** (tulkinnan). Tämä malli syntyy käyttäjän taustatietämyksen, tuotteesta mahdollisesti erikseen saatujen tietojen sekä tehtyjen havaintojen perusteella. Käyttäjän taustatietämys ja osaaminen kuitenkin tyypillisesti poikkeaa merkittävästi suunnittelijan taustatietämyksestä ja osaamisesta. Lisäksi tuotteesta ja sen toiminnallisuudesta tehtävät tulkinnat tehdään pintapuolisen ja vaillinaisen tiedon avulla. Käyttäjän tulkinta tuotteesta ja sen toiminnallisuudesta onkin todennäköisesti merkittävästi suunnittelijan näkökulmasta poikkeava.



Kuva 3. Suunnittelijan ja käyttäjän mallit tuotteesta ovat lähtökohtaisesti erilaiset.

Jotta suunnittelijoiden ja käyttäjien tulkintaerojen välistä kuilua voitaisiin kaventaa, voidaan käyttäjiä joko kouluttaa ymmärtämään asiat suunnittelijoiden tavoin tai tarjota suunnittelijoille keinoja nähdä asiat käyttäjien näkökulmasta. Tilanteesta riippuen kumpikin lähestymistapa voi olla käyttökelpoinen. Käytettävyyšnäkökulmasta painotus on kuitenkin jälkimmäisellä.

Jotta käytettävyyteen voidaan aidosti vaikuttaa, kehittää sitä jonkin tuotteen kohdalla paremmaksi, pelkkä olettamus ”helppokäyttöisyyden huomioinnista normaalin tuotekehitystyön yhteydessä” ei ole riittävä osoitus siitä, että lopulliset tuotteet todella olisivat käytettävyydeltään riittävän hyviä tai ”helppokäyttöisiä”. Käytettävyyteen panostaminen voikin olla, ja sen pitää olla, yhtä **analyttistä toimintaa** kuin tuotteeseen liittyvien teknisten ominaisuuksien suunnittelu- ja kehitystyön. Myös käytettävyyttä voidaan suunnitella ja toteutuneita ratkaisuja arvioida.

3.2 Tuotekehityksen päävaiheet

Käytettävyydestarkasteluja voidaan tehdä eri vaiheissa tuotekehitysprosessia. Näitä tarkasteluja voidaan tukea erilaisin käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmin. Tuotekehitysprosessi voidaan karkeasti ottaen jakaa suunnittelun näkökulmasta (tämä on karkea malli — käytännön tuotekehitysprosessimallit ovat tyypillisesti tarkempijakoisia):

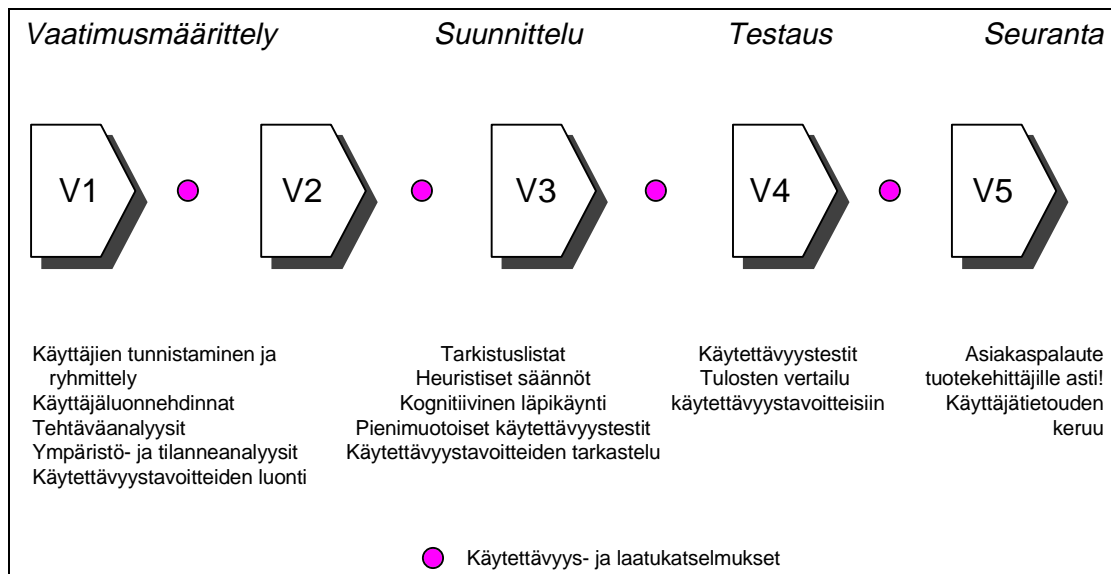
- Vaatimusmäärittelyyn
- Suunnitteluun
- Testaukseen ja
- Seurantaan.

Vaiheet eivät välttämättä ole yksittäistapauksissa edellä esitetystä järjestyksessä. Ne saattavat todellisessa tilanteessa myös edetä rinnakkain, ja myöhemmästä vaiheesta saatetaan palata aiempaan. **Vaatimusmäärittelyn** aikana selvitetään tarpeet ja odotukset, jotka tuotteeseen kohdistuvat sekä dokumentoidaan ne tarkempaa suunnittelua varten. **Suunnittelun** aluksi tehdään tyypillisesti tarkemmat tekniset suunnitelmat ja niiden pohjalta toteutetaan tuotteen malli tai prototyyppi. **Testausta** tehdään useissa eri vaiheissa tuotekehitysprosessia, mutta hankkeen lopuksi tuote kuitenkin testataan ja hyväksytään julkistettavaksi. Hankkeen edetessä testausnomaisia tilanteita ovat myös ns. katselmoinnit, joissa suunnitelmia ja toteutuksia tarkastellaan työpareina tai laajempina katselmointiryhminä.

Yksi vaihe, joka tyypillisesti jää tuotekehityksen rakennetta kuvattaessa pois on tuotteen julkistuksen jälkeisen käytön **seuranta**. Tästä vaiheesta voidaan joissakin tapauksissa käyttää myös nimitystä ”tuotehallintaprosessi”. Käytettävyyden näkökulmasta tämä vaihe on vähintäänkin yhtä tärkeä kuin muut tuotekehityksen vaiheet. Sen hallitseminen on kuitenkin ehkä vaiheista hankalinta, koska hallittava käyttäjäjoukko ei tyypillisesti ole jatkuvasti sidoksissa kehittäjäorganisaatioon eikä sen hallittavissa.

3.3 Menetelmät ja menettelytavat suunnittelutyön eri vaiheiden tukena

Käytettävyyttä voidaan tarkastella analyttisesti hyödyntämällä erilaisia menetelmiä ja menettelytapoja tuotekehitystyön tukena. Tällaisia tuotekehityksen tueksi sopivia menettelytapoja ja menetelmiä on lyhyesti esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 4. Tuotekehityksen eri vaiheissa sovellettavia käytettävyyssuostemethodiä. Käytännön tuotekehityssuostesseissa on usein vaiheita on enemmän kuin neljä, mutta ne on sijoitettavissa näihin karkeampiin kokonaisuuksiin. Karkeamman vaihejaon avulla käytettävyyssuostarkasteluja voidaan sijoittaa eri tavoin jaoteltuihin käytännöllisiin suostessikuvauxsiin. Vaiheet V1...V5 kuvaavat näitä yrityssuostuosten käytännöllisiä vaiheita. Kirjaimina eri vaiheille yrityksissä on usein käytetty muita kirjaimia, esimerkiksi E:tä tai K:ta.

Käytettävyyssuost rakennetaan ja sisällytetään tuoteeseen vaatusmäärittely- ja suunnitteluvaiheissa. Sen jälkeen sitä voidaan enää arvioida, mikäli ei voida palata takaisin aikaisempiin suunnitteluvaiheisiin. Koska paluu suostessissa takaisinpäin tarkoittaa aina aikataulun pidentymistä ja kustannusten lisääntymistä, kehitystyöstä haluttaisiin usein selvittää mahdollisimman vähillä iterointikierröksillä. Käytettävyyssuostarkastelujen avulla voidaan osaltaan vaikuttaa iterointikierrösten määrään. Käytettävyyteen panostaminen kannattaa aloittaa jo tuotekehityssuostessin alussa, vaatusmäärittelyä tehtäessä.

Vaatusmäärittely

Vaatusmäärittelyjen tekeminen voidaan aloittaa selvittämällä, keitä kohteena olevan tuotteen tulevat käyttäjät ovat. Kaikilla tuotteilla on **käyttäjiiä**, ja jo pelkkä heidän **konkretisointinsa suunnittelutyön peruslähtökohdaksi** helpottaa suunnittelijoita tarkastelemaan asioita käyttäjien näkökulmasta.

Käyttäjät voidaan jakaa ryhmiin erilaisten ominaisuuksien perusteella. Erottelevina ominaisuuksina voivat olla tuotteen käyttäminen selkeästi eri tyyppisiin tehtäviin tai olennaisesti toisistaan poikkeavissa ympäristöissä ja tilanteissa. Yksittäisellä tuotteella voi olla useita käyttäjäryhmiä, mutta pääasiallisia käyttäjäryhmiä (tuotteen kohderyhmät tai muuten keskeiset käyttäjäryhmät) ei kuitenkaan yleensä ole muutamaa enempää. Kolmen tai neljän käyttäjäryhmän käsittely tuotesuunnittelun yhteydessä on vielä realistisesti mahdollista. Useimmissa tapauksissa tällaisella määrällä käyttäjäryhmiä katetaan merkittävin osa tuotteen käyttäjistä.

Käyttäjryhmiin kuuluvien henkilöiden **tehtävien kuvauksessa** voidaan käyttää vapaa-
muotoisia kuvauksia tai tarkemmin konkretisoituja, yksilöityjä skenaarioita. Pääasia on,
että tehtäviin kuuluvat tärkeimmät vaiheet — yleisimmät ja toisaalta kriittisimmät — ja
niiden sisältö tulee kuvatuksi riittävän tarkasti. Suunnittelua tehtäessä on suunnittelijalla
oltava tiedossa, **mihin käyttäjä pyrkii** tehtävän suorittamisella. Käyttäjän pyrkimysten, ja
tavoitteiden tuntemisen lisäksi tarkahkot kuvaukset käyttäjien nykyisestä tavasta suorittaa
tehtävänsä antavat arvokasta käytännönläheistä tietoa heidän tottumuksistaan ja ajatteluta-
voistaan. Näitä voidaan selvittää havainnoinnein ja haastatteluin.

Tuotteen **käyttöympäristön kuvaus** on hyvin tiukasti sidoksissa tehtäväkuvaukseen. Jois-
sakin tapauksissa nämä kuvaukset voidaankin yhdistää. Käyttöympäristö voidaan kuitenkin
kuvata tarkemmin vaatimusmäärittelyn yhteydessä tehtävällä ympäristö- ja tilannekuvauk-
sella. Menetelmänä voidaan käyttää esimerkiksi Toimintaympäristökartoitusta (engl. Con-
textual Inquiry), jonka kuvaus on tämän kirjan liitteenä.

Edellämainittuja vaiheita kutsutaan usein yleisnimellä **tehtävänälyysi**.

Myös käyttäjryhmiin kuuluvien henkilöiden taustatietoja voidaan käyttää erottelevina teki-
jöinä. Tyypillisten käyttäjien ominaisuuksia tarkastellaan tarkemmin **käyttäjaluonnehdin-
toja** (engl. User Characteristics) tehtäessä. Käyttäjistä voidaan nostaa esiin taustatietämyk-
seen (koulutukseen, ammattitaitoon ja muuhun osaamiseen), motivaatioon ja tuotteen käy-
tön valintaan liittyviä tekijöitä (ks. esimerkiksi Booth 1989). Esimerkiksi tässä kirjassa ku-
vatussa KONE Elevators Oy:n case-projektissa käyttäjryhmistä ja käyttäjistä päädyttiin
keräämään ja kuvaamaan seuraavia asioita uuden tuotteen suunnittelun taustatiedoiksi:

- Käyttäjryhmään kuuluvien henkilöiden lukumäärä
- Tyypillinen peruskoulutus
- Työkokemus (pituus, aihealue)
- Ikäjakautuma
- Tietotekninen asiantuntemus.

Käytettävyyssuunnittelun näkökulmasta vaatimusmäärittelyvaihe päättyy **käytettävyysta-
voitteiden** luontiin. Jotta käytettävyystavotteista olisi hyötyä, niiden tulee olla mitattavia
tai vähintäänkin **selkeästi havaittavia**. Käytettävyystavotteet voivat olla esimerkiksi seu-
raavia:

- Kuinka kauan tiettyyn käyttäjryhmään kuuluvalta henkilöltä saa kulua aikaa jonkin
perustoiminnon käytön oppimiseen (ilman koulutusta tai koulutuksen kanssa)?
- Kuinka pitkään tietyn tehtävän suoritus saa kestää?
- Saako käyttäjä tehdä virheitä kriittisen toimenpiteen yhteydessä? Millaisia virheitä
käyttäjä ei saa tehdä lainkaan?
- Kuinka suuren osan käyttäjistä on oltava kyselyn perusteella tyytyväisiä tuotteeseen?

Käytettävyystavotteisiin tulee liittää tiedot

- Mittayksiköstä ja mittaustavasta, jonka avulla tulokset voidaan havaita ja todentaa
- Mittarin minimiarvosta, jota ei saa alittaa
- Mittarin tavoitearvosta, johon suunnittelussa pyritään
- Mittarin realistisesta maksimiarvosta, johon voidaan päästä
- Nykyisen tilanteen taso.

Käytettävyystavotteisiin kannattaa liittää myös perusteet, joiden vuoksi mittari ja arvot on valittu. Perusteisiin voidaan liittää myös arviointi siitä, millaisia vaikutuksia tämän käytettävyystavotteiden saavuttamisella on tuotteen käytön kannalta.

Käytettävyystavotteiden luonti ja tavoitearvojen asettaminen niille on osoittautunut vaikeaksi tehtäväksi ensimmäisellä kerralla. Käyttäjä- ja tehtäväkuvaukset syntyvät usein kohtuullisin ponnisteluin, mutta käytettävyystavotteiden asettaminen vaatii kootun aineiston suhteellisen tarkkaa analyysiä. Ensimmäisellä kerralla tavoitteiden asettamisessa voidaan lähteä mitattavan asian tai ongelman seurauksien vakavuuden arvioinnista: millaisia seurauksia syntyy kyseisen asian johdosta? Onko tarkasteltavalle asialle olemassa jokin raja-arvo, joka voidaan määrittää tehtävän sisällön ja käyttöympäristön asettamien vaatimusten johdosta?

Suunnittelu ja toteutus

Suunnittelu- ja toteutustyön aikana tehdään ne käytännölliset ratkaisut, jotka vaikuttavat viime kädessä käyttäjän havaitsemaan ja kokemaan tuotteen käytettävyyteen. Vaikka suunnittelu- ja toteutustyö perustuukin pääasiallisesti suunnittelijan ammattitaitoon, sitä voidaan lisäksi tukea käytettävyyttä erityisesti tarkastelevin **ohjein**. Tällaisia ohjeita tarjoavat erilaiset **heuristiset säännöt ja tarkistuslistat**.

Heuristiset säännöt ovat yleisohjeita, joita pitää soveltaa tapauskohtaisesti. Yksi laajasti tunnettu heurististen sääntöjen kokoelma on Nielsenin (1993) esittämät kymmenen sääntöä. Heurististen sääntöjen avulla voivat käytettävyyteen perehtyneet henkilöt tehdä suunnitelmille, tuotteen osille, malleille tai prototyypeille **käytettävyyssarvioita** jo kehitysvaiheen aikana ennen lopullisen tuotteen valmistumista. Suunnittelijat voivat myös käyttää heuristisia sääntöjä helposti suunnitteluratkaisuja pohtiessaan.

Tarkistuslistoja voidaan toteuttaa kehitysyksikkö- ja sovellusaluekohtaisesti. Näiden avulla voidaan varmistua, että mitään tärkeää asiaa ei kehitystyön aikana unohdeta. Tarkistuslistoihin voidaan sisällyttää asioita käytettävyystavotteista sekä tarkennettuja kuvauksia heuristisista säännöistä sovitettuna sovelluskohteeseen. Tarkistuslistat voivat toimia myös katselmointitilaisuuksien runkona, joiden avulla suunnittelun eteneminen ja tulokset voidaan käydä hallitusti ja jäsentyneesti läpi vaihe vaiheelta.

Vaatimusmäärittelyvaiheessa asetettuja **käytettävyystavotteita ei saa unohtaa** tarkempia suunnitelmia tehtäessä ja tuotetta toteutettaessa. Päinvastoin, niiden käyttäminen kehitystoimenpiteitä suuntaavana ohjeistona saattaa usein vähentää erilaisten vaihtoehtojen pohdintaa. Käytettävyystavotteiden tarkastelulla suunnittelu- ja toteutusvaiheessa voidaan estää käytettävyydeltään heikkojen ratkaisujen liian pitkälle etenevä suunnittelu. Käytettävyystavotteiden täyttymisen tarkasteluja voidaan tehdä suunnittelu- ja toteutusvaiheessa pienimuotoisilla vaikkapa vain osittain toteutettujen **prototyyppien käytettävyysteillä**, joissa on suppea koehenkilöjoukko (ehkä vain yksi tai kaksi koehenkilöä). Käytettävyyttä voidaan tällä tavoin rakentaa tuotteeseen suunnittelun aikana sen sijaan, että se ”putkah-taisi” esiin projektin lopussa ”ihmeellisellä tavalla”. Huomattakoon, että tuotteen käytön turvallisuus on useinkin (poikkeuksena monet ohjelmistotuotteet) varmistettava sopivilla turvallisuusanalyysillä ennen käytännön käyttökokeita.

Testaus

Teknisen tuotetestauksen osaksi voidaan helposti liittää myös **käytettävyytestaus**. Käytettävyytestaus on ollut useimmissa yrityksissä se menettelytapa, jolla käytettävyyteen on lähdetty ensisijaisesti pureutumaan. Käytettävyytestaus muodostaakin keskeisen osan käytettävyyssuunnittelussa ja -arvioinnissa. Siitä onkin olemassa jo suhteellisen paljon käytännönläheistä tietoutta. SETELI:n koordinoiman USABILITY-hankkeen molemmissa vaiheissa käytettävyytestaus on ollut yksi käytetyimmistä menetelmistä.

Uusissa laatujärjestelmäkuvauksissa tuotetestaukseen on otettu mukaan käsite **kelpuuttaminen**. Kelpuuttamisella tarkoitetaan kokonaisvaltaista tuotteen hyväksyntää ennen sen julkistamista ja jakelun aloittamista. Pelkkä teknisen toiminnallisuuden virheettömyys ei siten enää riitä. Myös soveltuvuus käyttötarkoitukseen on pyrittävä varmistamaan.

Kun käytettävyystarkasteluja tehdään läpi koko tuotesuunnitteluprosessin, varsinaisessa testausvaiheessa tehtävälle käytettävyytestille jää lähinnä aikaisemmat tarkastelut vahvistava ja toteava luonne. **Testin tuloksia** verrataan edelleenkin alussa asetettuihin ja kehityksen aikana tarkentuneisiin **käytettävyystavoitteisiin**. Tulosten pohjalta voidaan tehdä perusteltu päätös tuotteen kelpuuttamisesta myyntiin ja jakeluun tai palauttamisesta jatkokehitykseen.

Tuotekehitysprojektin loppuvaiheessa tuotteen suunnitteluun on enää vähän vaikutusmahdollisuuksia ja muutokset voivat kohdistua siten enää pienempien yksityiskohtien parantamiseen. Tämä on toisaalta hyvin sopuoinnussa sen asian kanssa, että tarkempiin yksityiskohtien käytettävyysoongelmiin päästään vasta hieman suuremmalla käytettävyytestiin osallistuvalla joukolla käyttäjiä. Kun aiemmissa vaiheissa on saatu karsituksi pois tekniseen rakenteeseen vaikuttaneet suuret ongelmat, testausvaiheessa esiin nouseviin pienempiin ongelmiin voidaan vielä aidosti vaikuttaa. Muutoksia tässäkin vaiheessa pitää kuitenkin vielä voida tehdä — monet käytettävyyteen liittyvät ongelmat ovat **näennäisesti pieniä, mutta niiden vaikutus käyttötilanteessa koettuun käytön mukavuuteen ja tehokkuuteen voivat olla yllättävänkin suuria**.

Seuranta

Useissa tuotekehitysprosessimalleissa tuotekehityksen vastuu tuotteesta tyypillisesti lakkaa ainakin viralliselta osaltaan, kun tuote on julkistettu ja jätetty myynti- ja ylläpito-organisaatioiden käsiin. Tällainen toiminta ei ole käytettävyyden näkökulmasta parasta mahdollista, koska juuri todellisissa käyttötilanteissa nousevat esiin käytännön ongelmat. Seuraamalla tuotteen ”elämää” myös sen kehitystyön päättymisen jälkeen, voidaan saada kerätyksi tarkkaa tietoutta **käyttötilanteiden käytännöllisistä vaatimuksista** ylläpitoa ja myöhempiä tuotekehityshankkeita varten. Tällöin tuotekehityshankkeiden lähtötietoina voidaan käyttää jo olemassa olevia käytännön tilanteiden kuvauksia. Samoja asioita ei siten tarvitse selvittää jokaisessa tuotekehitysprojektissa erikseen.

Tuotteen käytön seurannassa voidaan käyttää periaatteessa kahta lähestymistapaa: passiivista ja aktiivista. **Passiivisella lähestymistavalla** tarkoitetaan tuotteen kehittäneen yrityksen passiivista suhtautumista tuotteen käytön seurantaan. Kehitetyn tuotteen todellisesta käytöstä saadaan tietoa asiakkailta ja käyttäjiltä lähinnä reklamaatioiden tai messujen kautta. Kehitysorganisaatiolla ei ole tässä tapauksessa aktiivista roolia. Passiivisellakin lähestymistavalla saadaan selville tuotteen käyttöön liittyviä ongelmia. Yrityksellä on kuitenkin oltava menettelytavat asiakaspalautteen käsittelemiseksi, välittämiseksi ja tallentamiseksi. Ilman tätä menetetään myös passiiviseen seurantaan liittyvät mahdollisuudet.

Aktiivisella tuotteiden käytön seurannalla voidaan syventää kehittäjäorganisaation osaamista paitsi omista tuotteista myös kilpailijoiden tuotteista. Panostamalla tuotteen käytön seurantaan esimerkiksi yhteistyössä keskeisten pilot-asiakkaiden kanssa, päästään käsiksi mittavaan määrään konkreettista aineistoa, jota voidaan analysoida monilla eri tasoilla ja tavoilla. Kerätty aineisto voi palvella paitsi tuotekehitystä myös markkinointia. Aktiivinen lähestymistapa tuotteen käytön seurantaan vaatii olennaisesti jäsentyneempää toimintaa kuin passiivinen lähestymistapa. Myös tässä tapauksessa käytössä olevat menettelytavat kerätyn tiedon tallentamiseksi ja hyödyntämiseksi ovat keskeisiä elementtejä, jotka ratkaisevat paljon siitä hyödystä, joka toiminnalla saadaan aikaiseksi.

Lisätietoja

Booth, P.A. 1989. An Introduction to Human Computer Interaction, Lawrence Erlbaum & Associates.

Euroopan integraatio. Koneiden, laitteiden ja tuotteiden käyttöohjeet. Integraatitiedote 22. MET / VTT.

Käytettävyysklinikka. WWW-osoite: http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/klinikka/k_klin.htm

Nieminen, Marko; Riihiaho, Sirpa; Koivunen, Marja-Riitta; Parkkinen, Jarmo; Kauppinen, Marjo & Heikkilä, Kimmo. 1996. Käytettävyysopas. USABILITY 2 -hanke. Työraportti 8. Teknillinen korkeakoulu ja KONE Elevators.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. AP Professional, Cambridge, USA, 1993. 362 s.

Norman, D. 1983. Some Observations on Mental Models. Teoksessa: Mental Models.

Toivonen, Sirra & Vuori, Matti. 1995. Käytettävyden huomioon ottaminen ISO 9000-yhteensopivaa tuotekehityksen/tuotesuunnittelun laatuja järjestelmää kehitettäessä. USABILITY 2 -hanke. Työraportti 3. VTT Valmistustekniikka.

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

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

Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1995. Käytettävyysuunnittelun tehokas soveltaminen pieniresurssisessa pk-yrityksessä. USABILITY 2 -hanke. Työraportti 5. VTT Valmistustekniikka.

Väyrynen, Seppo. 1996. Suunnittelijan ergonomia. Päivärinte-julkaisusarja 1. Soveltavan ergonomian laboratorio SEL. 192 s. + liitt.

4 Pk-yritysten haasteet tehokkaalle tuotteiden käytettävyyden kehitykselle

Sirra Toivonen, VTT Valmistustekniikka

4.1 Kehittyvien yritysten monet haasteet

Pk-yritykset ovat nykyajan yhteiskunnassa suuren **kasvu- ja työllistämispotentiaalinsa** vuoksi erittäin haasteellinen yrityskunta. Niiden keskeinen haaste on saada kehitetyksi innovatiivisia tuotteita, jotka täyttävät kaikki menestystuotteen tunnusmerkit — tässä on käytettävyys yhä keskeisemmässä roolissa. Mutta pk-yrityksille on myös ominaista vähäiset omat resurssit tuotteen toiminnalliseen kehittämiseen. Käytettävyyden kehittämisessä eivät siksi toimi samat periaatteet kuin suuremmissa organisaatioissa. Monet tällaiset yritykset ovat kehitymis- ja kasvuvaiheessa. Tämä mahdollistaa tuotteen toiminnallisen kehittämisen ja yrityskulttuurin hyvän synergian syntymisen.

Pk-yritykset ovat toiminnassaan **avainhenkilökeskeisiä**. Yksittäisten henkilöiden työpanos on usein erittäin merkittävää kokonaisuuden hallinnassa ja tulosten syntymisessä. He vastaavat esimerkiksi koko tuotekehityksestä ja tuotteeseen liittyvästä dokumentoinnista sekä tuotteiden valmistuksesta. Koko tuotekehityskulttuuri voi olla yksittäisen henkilön varassa — hyvässä ja pahassa. Yrityksen koon kasvaessa ja tuotteiden muuttuessa sarjavalmistetuiksi tai entistä monimutkaisemmiksi tulee yrityksen kuitenkin miettiä nykyisiä käytäntöjään, työn jakamista, dokumentointia ja systematisointia. Monessa yrityksessä systemaattisia käytäntöjä vielä luodaan.

Pk-yrityksillä on usein suora kontakti asiakkaisiin, mutta kun yritys laajenee ja suuntaa toimintonsa ulkomaille, on vaarana, että kontakti katkeaa, jolloin tuotteen käyttö ja käytötilanteet perustuvat oletuksiin. Pk-yritysten kilpailukyvyllä erittäin tärkeää on olla selvillä muuttuvasta maailmasta heidän ympärillään, muuttuvista säädöksistä, käyttäjistä, käyttötavoista ja tekniikan kehitymisestä.

Tuotteiden käytettävyyden kehityksen tulee mukautua tällaiseen toimintaympäristöön. Esimerkiksi aloitettaessa systematisoida toimintoja on kehittyviin yrityksiin usein helpompaa ajaa sisään uusia toimintatapoja kuin vanhoihin yrityskulttuureihin. Toisaalta kaikilta **menetelmiltä ja toimintatavoilta vaaditaan yksinkertaisuutta, selkeyttä ja helppoa sovellettavuutta**. Usein yritykset tarvitsisivat koulutusta uusien menetelmien sisäanjon onnistumisen varmistamiseksi. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista yritysten vähäisten resurssien vuoksi. Jotta uudet menetelmät ylipäättään otetaan vastaan yrityksissä tulee niistä saatavissa olevan hyödyn olla konkreettisesti nähtävillä ja toisaalta yrityksen tuotteen menestystekijöiden paranemiseen täytyy vankasti uskoa.

Käytettävyyden, tuotteen käyttäjien ja käyttötilanteiden tiedostamisella on erittäin tärkeä osa **yrittäjien riskienhallinnalle**. Pk-yrityksellä korostuu tuotevastuun lisäksi ainoan tai ensimmäisen tuotteen menestymisen kriittisyys. Menestyminen on varmistettava kaikin keinoin, joten heikkoja kohtia ei tuotteessa saa olla. Vaikka käytettävyyden merkityksestä ei olisi täyttä varmuutta, se on kehitettävä hyväksi — näin hallitaan tuoteriskit tältä osin.

4.2 Pk-yritysten tuotekehitysprojektien erityispiirteitä

Pienissä yrityksissä tuotekehitys on usein lyhytnäköistä ja epäsystemaattista — perustana on yhden tai useamman henkilön idea tulevasta tuotteesta. Yrityksen vetoryhmällä on usein vahvaa teknologiaosaamista. Käytettävyyden huomioon ottaminen ja ”hyväksyty taso” riippuvat yrityksen tuotteesta ja toiminta- ja tuotestrategiasta. Saattaa olla, että yritys on erityisesti painottunut tuotteiden käyttäjälähtöisyyteen, turvallisuuteen ja helppokäyttöisyyteen.

Resurssien rajallisuus

Pienissä yrityksissä **henkilö- ja pääomaresurssit** ovat usein sidottuja jokapäiväisiin toimenpiteisiin, joten resurssien irrottaminen tuotekehitykseen voi tuntua vaikealta. Erilaisista menetelmistä saatavissa olevan **hyödyn tulisi olla nähtävissä lyhyellä aikavälillä**. Myös irrotettavissa oleva pääoma voi olla pieni. Käytettävyysspanostukset ovat usein juuri niitä alueita, jotka jäävät tuotekehitysprojektissa tekemättä, koska ostopäätöstä ei katsota tehtävän näiden kriteerien vuoksi — tulevia koulutus- ja asiakaspalvelukustannuksia ei nähdä tuotteen käytettävyysongelmina. Myöskään ei osata arvostaa käyttäjän arkikokemuksen merkitystä seuraavalla tuotteen hankintakerroksella. Asiakassuhde voi näin jäädä kerta-luonteiseksi käytettävyyden puutteiden vuoksi.

Systemaattisuuden kehittäminen tärkeää

Pk-yritysten tuotekehitys on usein impulsiivista ja heikosti koordinoitua. Idoihin tartutaan, kun ne tulevat vastaan. Yritysten on helppo tarttua pieniinkin markkinoilta tuleviin kehitysimpulsseihin. Toisaalta tuotteiden **kehittely** tapahtuu usein **kokeilun kautta** eli syntynyt idea testataan heti käytännössä ilman analyysejä tai tarkkoja laskelmia. Jos koe näyttää onnistuneelta, tuotetta ryhdytään valmistamaan. Käytettävyys ei tällaisessa prosessissa ”tule vastaan” ennen kuin tuoteprojekti on muutosten kannalta edennyt liian pitkällä — toimitukset pitäisi jo saada käyntiin.

Tuotekehitysprojektit venyvät usein aikataulullisesti tai ne tehdään hyvin nopeassa tahdissa. Yritykset kilpailevat usein **joustavuudellaan** sekä aikataulullisesti että myös muiden toimintojen osalta.

Usein systemaattinen lähestymistapa tuo yrityksille uutta tietoa ja mahdollisuuden ongelmien jäsentämiseksi ja asioiden huomioon ottamiseen silloin, kun niihin voidaan vielä vaikuttaa. Se edesauttaa myös asioiden dokumentointia, joka on saattanut jäädä tekemättä.

Osaaminen ydinosaamisalueelta

Pienillä yrityksillä, jotka perustuvat muutaman henkilön voimakkaaseen tuotekehityspäinöseen, on usein vankkaa osaamista tuotteen kehittämiseen tarvittavalta ydinosaamisalueelta, eli teknologiasta ja asiakkaan ongelmasta, jota tuotteella tyydytetään. Kehittäjillä voi olla vahva käsitys tuotteen käytöstä käytännössä ja siihen liittyvistä ongelmista, mutta ongelmat koetaan usein teknisinä, koska tuotekonsepti ja sen tekniset ratkaisut ovat vasta kypsyneissä ja omassa käytössä tai tutuilla pilottiasiakkailta on opittu hallitsemaan ongelmat ”kantapään kautta”. Yrityksen ajatusmallit saattavat olla lukkiutuneita ja estävät ongelmien avoimen tarkastelun. Tällainen ”tuotesokeus” on siitä vaikea ongelma, että yksilö ei sitä itse tiedosta. Tätä edesauttaa myös yleisen käytettävyyden puute yrityksessä. Jos tuotteen käytettävyyttä halutaan kehittää ja etsiä uusia menestymismahdollisuuksia käytettävyydenäkökuilumista ja yleensä käyttäjätyytyväisyydestä, on usein tarpeen käyttää ulkopuolista konsulttia. Usein muotoilija voi tuoda tarvittavaa osaamista, mutta myös erityinen käytettävyyden asiantuntija on voi olla tarpeen.

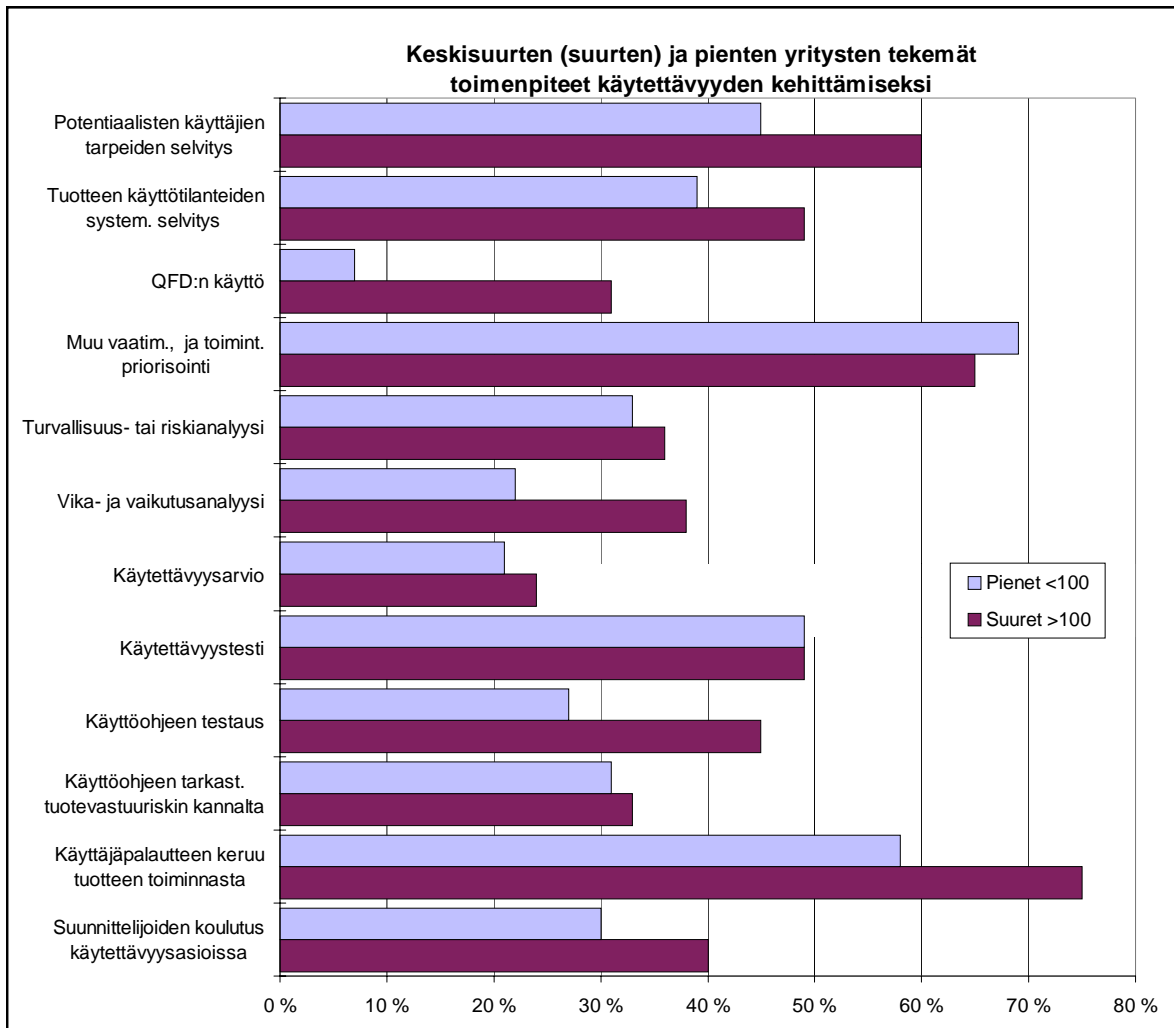
Yhteistyö tarpeen

Eri ammattiryhmien panos nähdään käytettävyyden kehittämisessä tärkeäksi. Erityisen tärkeää se on siellä, missä se on vaikeinta — eli pienissä yrityksissä, joissa on vähän henkilökuntaa, joiden näkemyksiä voisi hyödyntää. Jo yhteistyön käynnistäminen mielekkäällä tavalla on vaikeaa johtuen erilaisista roolimalleista ja tottumuksista. Yhteistyön edistämiseen olisi kuitenkin pyrittävä.

4.3 Käytettävyyden menetelmät osana pk-yrityksen tuotekehitystä

Tuotekehitystoimintojen systematisoiminen ja tuotekehityksen toteuttaminen sertifioitujen laatujärjestelmien (ISO 9000 -variaatiot) edellyttämällä tavalla ovat kaksi pk-yritysten yleistä nykypäivän haastetta. Käytettävyyden menetelmien sisällyttäminen tuotekehityksen yhteyteen voidaan toteuttaa esimerkkiprojektin yhteydessä, jolloin uudet menetelmät sisäänajetaan, tai yksitellen, eli lähdetään esimerkiksi käytettävyydestä ja laajennetaan käytettävien menetelmien kirjoa pikkuhiljaa tuotekehityksen aikaisempiin vaiheisiin. Muu kehittämisen systematisointi tuo hyvän pohjan käytettävyyden kehittämiselle, koska se jäsentää tuotekehitysprosessia ja tuoteprojekteja.

USABILITY 2 -hankkeessa tehtiin yritys kysely (Toivonen ym. 1996), jossa selvitettiin yritysten tekemiä toimenpiteitä tuotteiden käytettävyyden varmistamiseksi (kuva 5). Vastauksista on havaittavissa, että yrityksissä on paljon tekemistä käytettävyyden kehittämisessä. Syynä edellä esitettyjen resurssipulan, kiireen ja osaamisen lisäksi, voi olla mm. että käytettävyyden tietoisuus on yrityksissä vasta kasvamassa. Tätä ongelmaa ei voi yliarvioida: tuotteiden käytettävyys on esimerkiksi kotimaisessa **insinöörikoulutuksessa** olematonta ja siten kehittäjien ajattelu- ja toimintamallit keskittyvät **tekniseen kehittämiseen**. Tämän vastapainoksi ei kehittäjätiimeissä useinkaan ole esimerkiksi muotoilijaa — varsinaisesta käytettävyyden asiantuntijasta puhumattakaan. Yritysten tuotteet myös omalta osaltaan vaikuttavat tulokseen — kaikille tuotteille kaikki toimenpiteet eivät ole niin relevantteja, että tarvitsisikaan käyttää muodollisia menetelmiä.



Kuva 5. Kyselyn vastaukset yritysten toimenpiteistä tuotteidensa käytettävyyden parantamiseksi. Vastaukset on jaettu alle ja yli 100 henkilöä työllistäviin yrityksiin.

Yleisimpiä käytettyjä toimintatapoja ovat käyttäjäpalautteen keruu tuotteen toiminnasta, vaatimusten ja toimintojen priorisointi suunniteltavaan tuotteeseen ja käytettävyydestä. Tuotteen turvallisuutta tai käyttöohjeita on analysoitu vähän. Edelleen suunnittelijoilla on vähän käytettävyyteen liittyvää koulutusta. Tuotteen turvallisuuden analysoinnissa ollaan teollisuudessa alettu jo käyttää esimerkiksi Vika- ja vaikutusanalyysiä. Tällainen tekninen analyysi on askel oikeaan suuntaan, mutta useimmilla tuotteilla on keskeistä toiminnallisuuden tarkastelu: miten turvallinen tuote on ihmisen käyttämänä, todellisissa käyttöolosuhteissa? Tällaiset tarkastelut — esimerkiksi Työn turvallisuusanalyysin avulla — ovat valitettavan harvinaisia. Käyttöohjeiden tarkastelu on toinen alue, jota ei tuotevastuuriskin vuoksi kertakaikkiaan saisi unohtaa. Tämän kirjan liitteenä on käyttöohjeen tarkistuslista, joka toivottavasti auttaa ohjeiden kehittämisessä. Se ei tietenkään poista asiantuntijan tarvetta.

Kaikkien toimintatapojen ja menetelmien käytön edellyttäminen edes kaikkein vaativimmissa tuotteissa ei usein ole realistista — eikä tarkoitustaan. Kilpailu kuitenkin kiristyy ja käyttäjät tulevat vaativammiksi, joten nykytasoon ei saa tyytyä. Pk-yritysten tulisi muokata itselleen omiin tarpeisiinsa sopivat, riittävän kevyet menetelmät yhdistellen tai muokaten jo olemassa olevia.

Käytettävyysskriittisillä tuotteilla eli erityisesti tuotteilla, joilla esimerkiksi käyttövirheestä voi olla vakavia seurauksia, kuten myös tuotteilla, jotka vaativat kokopäiväistä käyttöä, jolloin esimerkiksi ergonomiakysymykset nousevat erityisesti esille, tulisi erityisesti paneutua käytettävyysspekteihin. Tällöin yrityksen on mahdollisesti hankittava tarvittava osaaminen itse tai ostettava se ulkopuolelta. Konsultin mukaanotto lienee varsinkin hyvin pienissä yrityksissä järkevää.

Käytettävyyssuunnittelun laajuus ja syvällisyys riippuvat tuotteesta ja tavoitteista. On selvää, että käytettävyyteen, ja esimerkiksi tuotteen turvallisuuteen, liittyvät tarpeet ovat erilaisia työkoneella, tekstinkäsittelyohjelmalla tai uudentyyppisellä kuntoilulaitteella. Yksi käytettävyyssuunnittelun käyttöönsä vaikuttava asia on yrityksen tavoitetaso, jonka osan muodostaa tuotteiden käytettävyyssuunnitteet. Suomalaisen teollisuuden menestymismahdollisuudeksi nähdään yleisesti huipputekniset **laatutuotteet**, joissa myös käytettävyys on kunnossa.

Tärkeintä on, että kehittämisen lopputuloksena oleva tuote täyttää yhteiskunnan, kohde-markkinoiden, asiakkaiden ja käyttäjien vaatimukset. Muut tarpeet johtuvat tästä tavoitteesta ja siitä, että kehittämistyön täytyy olla nopea ja rationaalista, sekä laatujärjestelmien tuomista muodollisista paineista tuotekehitysprosessille (Toivonen & Vuori 1995).

Eräs avain hyvään käytettävyyteen on tuotteen toiminnallisuuden tarkastelu **aikaisissa kehittämissä vaiheissa**, jolloin ratkaisuihin ei vielä ole liiaksi sitouduttu. Tämä edellyttää paitsi sopivien tarkastelutapojen osaamista, myös esimerkiksi resursseja ja osaamista mockupien — rajoitetusti toteutettujen prototyyppien — tekemiseen ja hyödyntämiseen. Pienessä yrityksessä tällainen osaaminen on erityisen tärkeää, koska täysimittakaavaiset, täysin toiminnalliset prototyyppit ovat kalliita ja projekteissa ei yleensä ole aikaa tehdä niitä useita. Toisaalta edellytys tarkasteluille on yhteistyön merkityksen tiedostaminen: usein laitteen kehittäjä kokee itsellään olevan oikean ja riittävän kuvan laitteen toiminnasta. Tuotteen toiminnan ja käyttötilanteiden visualisointi toisille ja niistä keskustelu koetaan tarpeettomaksi. Mutta sitä se ei missään nimessä ole.

Pieniresurssisilla yrityksillä on olennaista löytää **tarkoituksenmukaiset ja tehokkaat** tavat tehdä tarvittavat käytettävyyssuunnittelut. Tämä konkretisoituu mm. sopivan testaustavan valinnassa. Nykykäytäntö toiminnallisuuden testaamisessa on erittäin epämuodollinen ”kokeilupyynnö” avainasiakkaille tai pilot-asiakkaille. Tämä taso ei riitä. **Muodolliset kokeelliset tarkastelut** ovat lähes aina välttämättömät. Testaamisen ei tarvitse olla laajaa — muutamat koehenkilöt ja nopea testaustilanne on usein hedelmällinen. Toisaalta on muistettava, että kokeellisten testien ohella on aina tarpeen käyttää **analyttisiä tarkasteluja** — tarkistuslistoja, heuristisia arviointeja, tehtäviä jäsentäviä ja ”paperilla” simuloivia analyysimenetelmiä. Tämä asetelma korostuu toiminnallisen turvallisuuden ja inhimillisten virheiden mahdollisuuksien tarkastelussa.

4.4 Haasteet tutkimustoiminnalle ja konsulteille

Yritykset tulisi saada ymmärtämään käytettävyyden kehitystarpeet ja potentiaali. Tämä on koulutusasia, joka koskee koko teollista kulttuuriamme.

Tutkimusprojektin aikana käynnistynyt TEKESin **Käytettävyysklinikka** helpottaa pk-yrityksiä uusimman käytettävyystiedon soveltamisessa ja eri menetelmien käytössä tuke- malla toimeksiannon kustannuksia, joten pienilläkin yrityksilläkin on paremmat mahdolli- suudet käytettävyysprojektien läpiviemiseen konsultin kanssa. Pk-yritysten konkreettisuus- vaatimus ja myös toimintojen suunnittelemattomuus lisäävät haasteita konsulteille, joilla tulisi olla tarjolla näihin tarpeisiin tuotteita. Osaamisen tuotteistaminen on yksi vaihtoehto, mutta se on vaikeaa yritysten hyvin erilaisten tarpeiden ja tuotteiden vuoksi.

Tämän tutkimushankkeen aikana on tehty yhteistyötä mm. McDonnell Douglasin kanssa ja otettu menetelmiä käyttöön lähinnä suurissa yrityksissä. Oma kenttänsä muodostaa haas- teellinen, teollisuutemme ja yhteiskuntamme kehittymisen kannalta keskeinen pk-yritysten maailma ja sinne sovellettavissa olevat käytettävyysmenetelmät.

Lisätietoja

Käytettävyysklinikka. WWW-osoite: http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/klinikka/k_klin.htm

Toivonen, Sirra. Vuori, Matti. & Pekkarinen, Mikko. 1995. Yhteenveto VTT:llä kesällä ja syksyllä 1995 teh- dyistä ”käytettävyyskyselyistä” pk-yrityksille. Työraportti 2, USABILITY 2-hanke. VTT Valmistustekniikka.

Toivonen, Sirra. & Vuori, Matti. 1995. Käytettävyyden huomioon ottaminen ISO 9000-yhteensopivaa tuote- kehityksen/tuotesuunnittelun laatujärjestelmää kehitettäessä. Työraportti 3, USABILITY 2-hanke. VTT Valmistustekniikka.

Vuori, Matti & Maijala, Pekka. 1995. Käytettävyysklinikka uusi jäsen TEKESin klinikkaketjussa. Tekniikan Näköalat, (1995) 4, s. 26 - 27.

5 Tuotteen fyysisten ominaisuuksien mallintaminen ja käytön simulointi

Jari Haijanen, Työterveyslaitos, Työturvallisuusosasto

5.1 Ergonomisuus lähtökohta käytettävyydelle

Fyysinen toteutus yhdessä toiminnallisten ominaisuuksien kanssa luo perustan tuotteen käytettävyydelle. **Tuotteen on sovittava ihmiselle, eikä päinvastoin.** Tällöin lähtökohtana on, että käyttäjien ominaisuudet otetaan huomioon mahdollisimman varhain tuotetta kehitettäessä. Toisin sanoen, käytetään ergonomisia suunnittelumenetelmiä, joilla pyritään sopeuttamaan tekniikka ihmisen toiminnan lainalaisuuksiin. Tulos on yleensä sitä parempi, mitä aikaisemmassa vaiheessa tuotteen sopeuttaminen käyttäjälle aloitetaan. Voidaankin sanoa, että **tuotteen ergonomisuus on ehdoton edellytys käytettävyydelle.**

Ergonomian soveltamisessa tarvitaan aina tietoa tekniikasta ja, ihmiseen liittyen, tavallisiin psykologiasta ja fysiologiasta. Ergonomia on siis monitieteistä ja laaja-alaista, kuten myös käytettävyys laajasti ymmärrettynä. Seuraavassa rajoitutaan kuitenkin tuotteiden fyysisten ominaisuuksien mallintamiseen ja käytön simulointiin erityisesti käytettävyyden näkökulmasta.

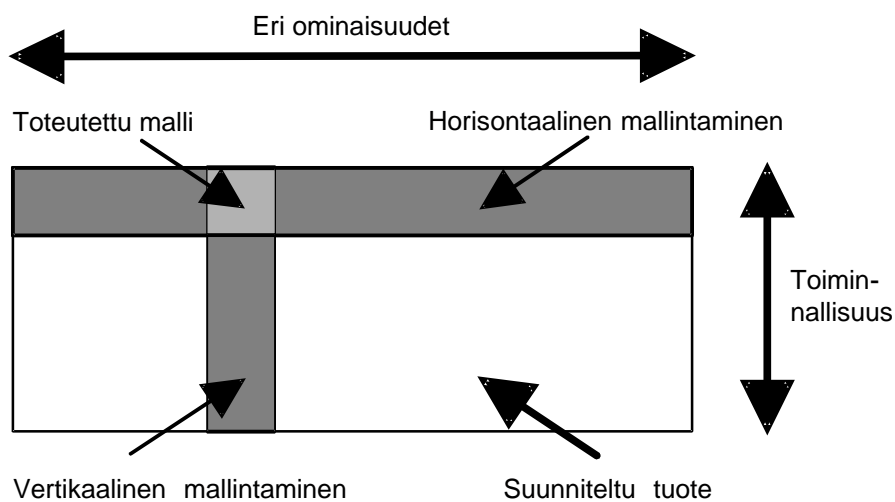
5.2 Fyysiset tuotemallit

Perinteisesti prototyypit esimerkiksi nollasarjan yhteydessä valmistettuina ovat olleet ensimmäisiä, ja usein valitettavasti viimeisiä fyysisiä tuotemalleja ennen tuotteen markkinoille saattamista. Jo lähes lopullisen tuotteen testaamisella saadaan toki tärkeää tietoa ja tarvittavat muutokset ovat myös usein toteutettavissa. Tuotteen korjaaminen ja täydentäminen on kuitenkin hankalampaa ja aikaavievempää, kuin jos käytettävyyden varmistaminen olisi toteutettu tuotekehitysprojektin kuluessa. Yksinkertaisimpia paperilla ja kynällä tehtäviä simulointeja lukuun ottamatta, tällöin tarvitaan fyysisiä tuotemalleja (tai tietokonealle, mutta tästä hieman myöhemmin).

Tuotemallien rakennustyössä yksi ensimmäisiä päätöksiä on, miten pitkälle tuotteen fyysisten dimensioiden toteutus kannattaa viedä. **On siis päätettävä ovatko mallit karkeita vai yksityiskohtaisia.** Monesti melko yksinkertaiset rakenteet, vaikkapa pahvista tai muovista, riittävät mainiosti haluttujen käytettävyysominaisuuksien selvittämiseen, jos ollaan kiinnostuneita esimerkiksi laajemman konejärjestelmän hallintalaitteiden sijoittelun tai työpöiden kalusteiden ja muiden laitteiden käytettävyydestä. Toisaalta varsin yksityiskohtaisten mallien tekeminen on joissakin tapauksissa perusteltua, jos käytettävissä on esimerkiksi kolmiulotteiset CAD-piirustukset ja pikamallinnuslaitteistot (engl. rapid prototyping), joilla voidaan valmistaa yksittäisiä kappaleita CAD-ohjelmasta (kappale valmistetaan erilaisilla nesteiden tai pulverin kiinteytysmenetelmillä tai vaikkapa paperikalvoja kerrostamalla). Eri-

tyisesti pienikokoisilla tuotteilla, kuten esimerkiksi matkapuhelimilla, näiden mallien rakenne, ulkonäkö ja ”tuntuma” ovat hyvin lähellä suunniteltua.

Tuotemallin ominaisuuksista päätettäessä joudutaan ottamaan kantaa paitsi sen rakenteen yksityiskohtaisuuteen, myös sen muihin piirteisiin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin. Asiaa on havainnollistettu **horisontaalisella ja vertikaalisella mallinnuksella** (kuva 6). Se millaiseen ratkaisuun kulloinkin päädytään riippuu ensisijassa testattavaksi ajatelluista käytettävyyden osatekijöistä. Täysmittakaavainen ja kaikilla ominaisuuksilla varustettu malli on lähellä perinteistä 0-sarjan prototyyppiä. Edellämainittu hallintalaitteiden sijoittelun selvittäminen on yksi hyvä esimerkki horisontaalisesta mallinnuksesta. Jos sensijaan halutaan testata vain joidenkin tuotteen osien toimintaa, voidaan puhua vertikaalisesta mallinnuksesta.



Kuva 6. Mallinnuksen kaksi dimensiota: horisontaalisessa mallinnuksessa fyysiset ulottuvuudet ja muut piirteet korostuvat toiminnallisuuden kustannuksella, kun taas vertikaalisessa mallinnuksessa tavoitellaan täyttä toiminnallisuutta harvoilla ominaisuuksilla.

Fyysisen mallintamisen eittämättömistä eduista huolimatta se **ei ole toimintatapana yleistynyt** niin paljon kuin voisi ajatella. Syitä on monia, seuraavassa kuitenkin muutamia yleisimpiä:

- Täysmittakaavaiset mallit ovat usein kalliita ja niiden rakentaminen voi olla hankalaa
- Suunnittelun läpimenoaika kasvaa mallien rakentamisesta ja käytettävyydesteistä johtuen
- Jos mallilla halutaan varmistaa tuotteen sopivuus erikokoisille ihmisille, on tulosten kattavuuden kannalta riittävän monen sopivan käyttäjän saanti usein hankalaa.

5.3 Fyysisistä tuotemalleista ihmismalleihin ja virtuaalitodellisuuteen

Fyysisten tuotemallien käyttöön liittyvien ongelmien **takia tuotteiden käytön simulointiin on kehitetty toimivia työkaluja**. Esimerkiksi ihmismalleja on käytetty vuosikymmeniä muun muassa auto- ja lentokonesuunnittelussa. Alkuaan puiset tai muoviset mallinuket ol- laan nyt korvaamassa tietokoneohjelmissa käytettävillä ihmismalleilla. Vastaavasti viime- aikoina voimakkaasti kehittynyt tietotekniikka tarjoaa aivan uusia mahdollisuuksia **virtu- aalitodellisuuden** sovellutusten muodossa. Fyysisten mallien korvaamisen hyödyt tule- vatkin esiin erityisesti sitä paremmin:

- Mitä kalliimmasta ja/tai suuremmasta tuotteesta on kysymys
- Mitä aikaisemmassa vaiheessa käytön simulointi ja käytettävyyden arvioinnit halu- taan toteuttaa
- Mitä suuremmat paineet ovat laadun kehittämiseen ja tuotesuunnittelun läpimenoai- kujen lyhentämiseen
- Mitä enemmän lisäarvoa tuotteeseen halutaan saada käytettävyyden kehittämällä.

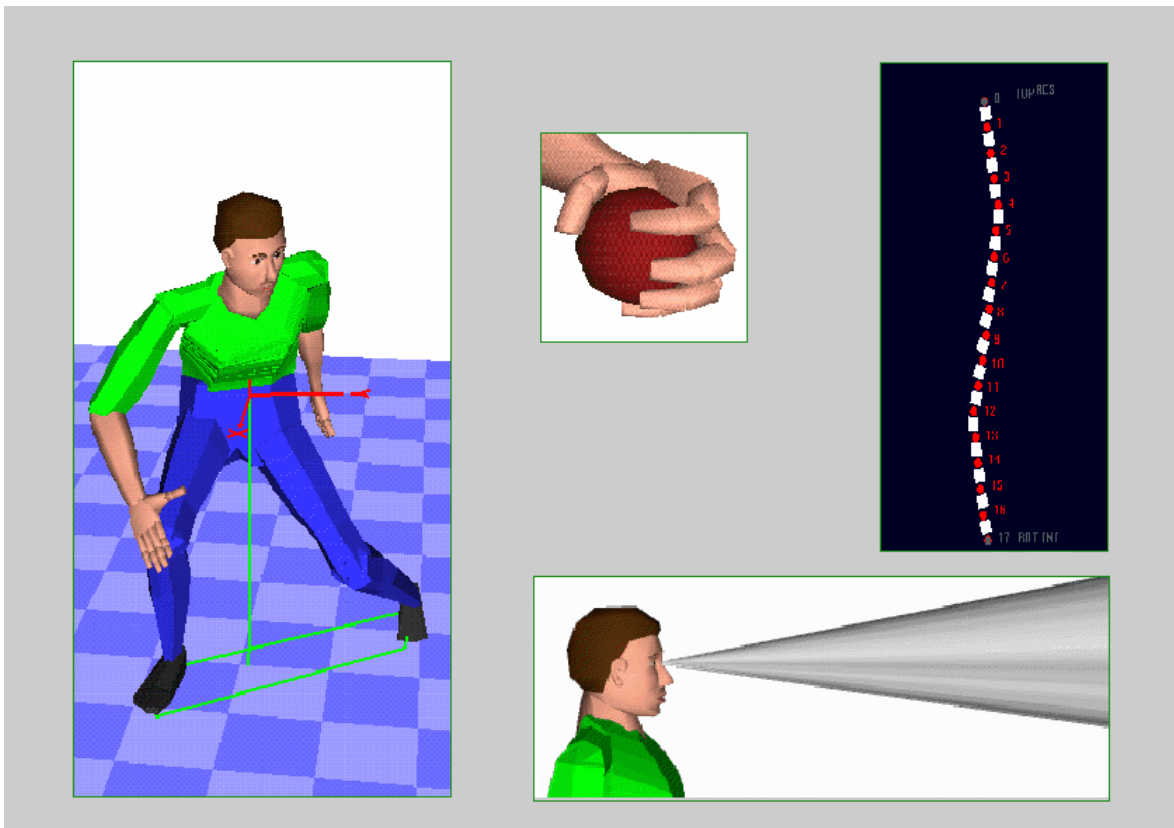
Ihmismallit käyttäjän korvaajina

Ihmismallit ovat nimensä mukaisesti malleja ihmisestä eli tuotteen käyttäjistä. Ihmismalli- järjestelmät voidaan jakaa käyttötarkoituksen mukaan yksinkertaisiin ja monimutkaisiin järjestelmiin. Yksinkertaiset mallit ovat staattisia, helppokäyttöisiä ja toimivat missä tahan- sa tietokoneavusteiseen suunnitteluun sopivassa tietokoneessa. Monimutkaisempien malli- en mitoitus ja ruumiinrakenne on joustavasti muunneltavissa, ja niillä voidaan jäljitellä ihmisen liikkumista. Nämä ihmismallijärjestelmät ovat varsin mittavia, joten ne toimivat vain tehokkaimmissa tietokoneissa ja vaativat käyttäjältään erityisosaamista.

Tällä hetkellä erilaisilla **ihmismalleilla on selvästi oma paikkansa**: yksinkertainen malli jokaisen sitä tarvitsevan suunnittelijan omassa koneessa, hienostunut malli vaativassa suunnittelussa ja tutkimuksessa. Edellisestä on esimerkkinä Työterveyslaitoksessa laadittu ergoSHAPE-ihmismalliohjelmisto (saatavana mm. AutoCAD-ohjelmaan) ja jälkimmäises- tä Pennsylvanian yliopistossa kehitetty Jack[®] -ihmismalliohjelmisto (saatavana Silicon Graphics -työasematietokoneisiin). Jackin lähtökohtana on ollut ihmisen mahdollisimman täydellinen mallintaminen ja sitä tehtäessä on ajateltu vaativimpia käyttötilanteita kuten esimerkiksi Yhdysvaltain avaruushallinnon tarpeita.

Jo nyt on nähtävissä, että tuotteiden käytön **simuloinnissa ollaan menossa yhä monimutkaisempia ihmismalliohjelmistoja kohti**. Erityisesti tämä pitää paikkaansa tuotteen käytettävyyssominaisuuksien analysoinnissa ja selvittämisessä, koska tällöin tarvitaan usein hyvinkin yksityiskohtaista tietoa käyttäjän ja tuotteen vuorovaikutuksesta. Kuvassa 7 on havainnollistettu joitakin seuraavassa listassa olevia konkreettisia esimerkkejä Jack-ohjelmiston ihmismallien ominaisuuksista, kuten:

- Saumattomasti 69 toisiinsa liitetystä elementistä rakennettu ihmishahmo, jota voidaan liikutella kolmiulotteisessa avaruudessa reaaliaikaisesti
- Biomekaanisena kokonaisuutena toimiva 17-osainen ylävartalo
- Viisisorminen käsi, joka voi automaattisesti tarttua erilaisiin esineisiin erilaisilla otteilla
- Liikuteltavissa olevat silmät, joiden näkökenttä on muunneltavissa ja visualisoitavissa



Kuva 7. Jack-ohjelmiston ihmismalli ja sen yksityiskohtia.

Virtuaalitodellisuus käytettävyyden kehittämisessä

Virtuaalitodellisuus on käsitteenä ihmismalleja epäselvempi. Termi on suomennettavissa esimerkiksi teko-, näennäis- tai keinotodellisuudeksi. Tässä **virtuaalitodellisuutta** käytetään merkityksessä: **teknisin apuvälinein luotu keinotekoinen ympäristö, jossa ihmiselle syntyy aistiensa ja reaktioidensa välityksellä todentuntuksia vaikutelmia tilassa olemisesta ja siinä toimimisesta**. Toisin sanoen, virtuaalitodellisuus on eräänlaista laajennettua ihmisen toiminnan mallintamista. Näin miellettyä virtuaalitodellisuuden ja ihmis-

mallijärjestelmien käytön lähtökohdat ovat samat eli ihmisen ominaisuudet ja keinotekoiset ympäristöt.

Virtuaalitodellisuus tuo uusia ulottuvuuksia tuotteiden käytettävyyden arviointiin, erityisesti kolmiulotteisen tilan visualisoinnin sekä sen hahmottamisen ja siinä toimimisen välityksellä. Tosin **raja kehittyneimpien ihmismallijärjestelmien ja virtuaalitodellisuussovellusten välillä on alkanut hämärtyä.** Ihmismallijärjestelmillä voidaan esimerkiksi luoda ilman lisälaitteita kohteista kolmiulotteinen vaikutelma esineiden liikuttelulla, valaistuksella, varjoilla, väreillä ja esineen osien toisensa peittävyydellä. Jos niihin vielä liitetään ns. stereolasit, niin kolmiulotteisuuden vaikutelma on jo varsin uskottava. Ihmismalliohjelmistoihin on myös liitettävissä virtuaalitekniikoita, joilla koehenkilön toimintaa jäljitellään ihmismallilla.

Tällä hetkellä tuotteiden käytettävyyden analysoinnissa mielenkiintoisimmat virtuaalitekniikoiden sovelluskohteet ovat luonteeltaan sekamalleja. Kokonaan keinotodellisuuteen perustuvat ratkaisut antavat vielä odottaa itseään muutaman vuoden. Sekamalleissa keinotekoisia ympäristöjä ja tuotteita täydennetään fyysisillä malleilla, joiden ei välttämättä tarvitse olla kovin yksityiskohtaisia. Kun silmikkonäyttö mahdollistaa keinotekoiseen tilaan sisälle menemisen ja datahansikas käyttäjän käden ja sormien käyttämisen virtuaali-maailmassa, hän voi tietyin rajoituksin testata tuotteen toimivuutta ja arvioida subjektiivisesti sen käytettävyysominaisuuksia tavanomaisen käytettävyydestin tapaan (kuva 8). Yleisesti ottaen **virtuaalitodellisuuden sovellukset ovat sitä hyödyllisempiä mitä kolmiulotteisemmin asioita on hahmotettava.**



Kuva 8. Koehenkilö testaamassa auton ohjaamon käytettävyyttä fyysisen mallin ja virtuaalitekniikoilla tuotetun ympäristön yhdistelmällä.

Virtuaalimallinnuksella tehoa tuotekehitykseen

Ihmismalleilla ja virtuaalitodellisuussovelluksilla on kiistattomia etuja käytettävyyden kehittämässä. **Käyttäjän ominaisuudet voidaan ottaa huomioon jo tuotekehitysprosessin alkuvaiheissa.** Kustannukset pienenevät ja laatu paranee, kun erilaisten käyttäjien ja -käyttäjryhmien ominaispiirteet, jopa mieltymykset, voidaan selvittää ennen kuin on tehty suunnitelmien lisäksi mitään konkreettista.

Lisätietoja

Haijanen, J., Launis, M. 1996. Ihmismallit ja keinotodellisuus. Työ Terveys Turvallisuus 5/96. s. 30-31.

Leppänen, A., Launis, M., Lehtelä, J., Auvinen, E., Kukkonen, R., Seppälä, P. 1991. OSU — osallistuvaan suunnitteluun. Työterveyslaitoksen katsaus 116/1991. 68s.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. AP Professional, Cambridge, USA, 1993. 362 s.

Reitmaa I., Vanhala J., Kauttu A., Antila M. 1995. Virtuaaliympäristöt — kuvan sisälle vievät tekniikat. TEKES, Julkaisu nro 45/95, Helsinki 1995.

Väyrynen, Seppo. 1996. Suunnittelijan ergonomia. Päivärinte-julkaisusarja 1. Soveltavan ergonomian laboratorio SEL. 192 s. + liitt.

6 Yritysten toiminnan kehittäminen: case-projektit ja koulutus

6.1 ABB Power Oy, Control Systems — Käytettävyydestä tarkastelu tuotemäärittelyn osana

*Marko Nieminen
Teknillinen korkeakoulu,
työpsykologian ja johtamisen laboratorio,
käytettävyydestutkimusryhmä*

*Mika Luotojärvi & Jussi Vehviläinen
ABB Power Oy, Control Systems*

Yritys ja case-kohde

ABB Power on voimalaitos- ja ympäristötekniikkaan keskittyvä yhtiö, joka tarjoaa asiakkailleen kehittyneitä, korkeat ympäristövaatimukset täyttäviä voimantuotannon ratkaisuja. Yrityksen Control Systems -yksikkö kehittää ja toimittaa **prosessi-informaatiojärjestelmiä teollisuuden voimantuotannon valvontaan ja optimointiin**. Yksikön toimipiste sijaitsee Helsingin Oulunkylässä.

Control Systems -yksikön päätuote on geneerinen ohjelmistoalusta prosessi-informaatiojärjestelmien toteuttamiseen. Ohjelmistoalusta sisältää työkalut asiakaskohtaisten järjestelmien määrittelyyn ja konfigurointiin. Esimerkki tällaisista työkaluista on piirtotyökalu Xdraw, millä luodaan ja ylläpidetään voimalaitoksen valvomossa työskentelevien operaattoreiden käytössä olevat prosessinäytöt. Tuotealustan kehittämisen lisäksi merkittävä osa Control Systemsin kehitystyöstä on asiakaskohtaisiin prosessi-informaatiojärjestelmiin tulevien sovellusten kehittäminen.

Control Systems -yksikössä on käytettävyyttä tarkasteltu jo aiemmin. Yksikössä on käytetty käytettävyysskyselyjä ja käytettävyydestejä tuotteiden käytettävyyden kehittämiseksi. Nyt käytettävyydestarkasteluja ollaan liittämässä osaksi käytännön työtä laatu- ja järjestelmän kautta.

Käytettävyyden merkitys tuotteiden ja kehitysyksikön toiminnan kannalta

Control Systems:n hankkeessa tarkastelun kohteeksi valittiin yleisemmin **tuotteisiin liittyvän dokumentaation käytettävyyden kehittäminen**. Dokumentaation merkitys tuotteissa on keskeistä, koska yksikössä suunniteltavat tuotteet ovat tyypillisimmin kehitysvälineitä. Näiden kehitysvälineiden avulla toteutetaan ja ylläpidetään lopullisia voimalaitoksissa käytettäviä järjestelmiä. Toisena tarkastelun kohteena olivat mahdollisuudet ja käytännölliset keinot **liittää käytettävyydestarkastelu osaksi kaikkia tuotekehityshankkeita laatu- ja järjestelmän kautta**.

Käytettävyystarkastelujen lähtökohtana ovat aina tuotteen lopulliset käyttäjät. Control Systems -yksikön toteuttamia kehitysvälineitä käyttävät pääasiallisesti Control Systems:n omat ja konsernin toisissa kehitysyksiköissä työskentelevät suunnittelijat. Joissakin tapauksissa käyttäjinä ovat myös lopullisen käyttäjäorganisaation tekniset asiantuntijat. Teknis- ten asiantuntijoiden näkökulma kehitysvälineistöön on tyypillisesti ”rajapinta- ja parametri- luonteinen”.

Asiakaskohtaisissa kehityshankkeissa lopullisen voimallitoksessa työskentelevän käyttäjän näkökulma on keskeinen. Asiakaskohtaisissa hankkeissa järjestelmämäärittelyt tehdään yksittäistapauksittain, joten keskeiseksi asiaksi muodostuu määrittelyjen ymmärrettävyys asiakkaan ja käyttäjän näkökulmasta.

Käytettävyystarkastelujen tavoitteet ja kohteet

USABILITY 2 -hankkeen puitteissa tarkasteltiin

- Mahdollisuuksia kehitysvälineistön dokumentaation käytettävyyden arviointiin ja suunnitteluun
- Asiakaskohtaisten tuotekehityshankkeiden tuotemäärittelyjen käytettävyyteen vaikuttavia osia
- Laatuohjeistukseen jo sisältyviä ja siihen liitettäviä käytettävyyttä sivuavia osia.

Hankkeen yleisenä tavoitteena oli luoda laatujärjestelmään liitettävissä oleva hahmotelma sellaisista menettelytavoista, joilla voidaan **arvioida ja suunnitella tuotteisiin liittyvän dokumentaation käytettävyyttä**. Yksityiskohtaisempana tavoitteena oli kehittää erityisesti **tuotemäärittelyiden käytettävyyttä**.

Hankkeen **case-kohteeksi** valittiin asiakaskohtainen kehitysprojekti, jonka puitteissa alettiin kehittää CD-R -tekniikkaan (”kirjoittava CD-ROM”) perustuvaa **prosessitietojen arkistointijärjestelmää**. Projektiin päästiin mukaan jo aivan alkuvaiheessa, joten mahdollisuudet käytettävyystarkasteluihin tuotemäärittelyjen yhteydessä olivat hyvin olemassa.

Hankkeeseen osallistui tuotesuunnittelijoiden lisäksi kehitystoiminnan laadusta vastaavia henkilöitä. Tämän avulla pyrittiin mahdollistamaan käytettävyyssuunnitteluun ja -arviointiin liittyvien menetelmien ja menettelytapojen liittäminen yksikön ISO 9001 -sertifioitavaan laatujärjestelmään.

Toimenpiteet

Koska Control Systems -yksikössä on jo aiemmin kiinnitetty huomiota käytettävyyteen, oli aiheelle jo hankkeen alkaessa oma paikkansa tuotemäärittelyjä käsittelevässä laatuohjeistuksessa. Käytännöllinen sisältö oli kuitenkin hankkeen alkaessa vielä konkretisoimatta.

Hankkeen aluksi perehdyttiin paitsi Control Systems -yksikön tuotekehitysprosessin rakenteeseen, myös laatujärjestelmän kuvauksiin käytettävyydestä sekä tuotemäärittelyjen sisältöihin. Hankkeen jatkotyöskentelyn tueksi hahmoteltiin yksikkökohtaisen **käytettävyysoppaan rakenne** ("Usability in Software Development Process"), joka koostui seuraavista osista:

- Yleisen ohjelmistokehitysprosessin tarkastelua ja sen vertailua Control Systems -yksikön prosessikuvauksen mukaiseen prosessiin
- Yleisen ohjelmistokehitysprosessin eri vaiheisiin sopivien käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmien tarkastelu ja
- Käytettävyys Control Systems -yksikön kehitysprosessin osana.

Lisäksi oppaan rakenteeseen liitettiin tarkemmin dokumentaation käytettävyyden kehittämistä tarkasteleva osuus ("Usability Evaluation and Development of Product Documentation"). Oppaasta oli tarkoitus muokata laatuohjeen tyyppinen dokumentti, jota voidaan toiminnan vaatimusten muuttuessa myös muuttaa.

Hankkeen case-projektin vaihe, tuotemäärittelyjen teko, johti siihen, että käytettävyydestä tarkasteluissa syvennyttiin tarkemmin ns. **käyttäjävaatimusmäärittelyjen rakenteen hahmotteluun ja toteuttamiseen**. Perinteisesti tuotemäärittelyt ovat painottuneet ymmärrettävästi teknisluonteisiin asioihin. Niissä on kuvattu välineiden teknistä toimintaympäristöä ja riippuvuuksia muista teknisistä järjestelmistä. Tällaisten tuotemäärittelyjen lukeminen, ymmärtäminen ja hyväksyminen on kuitenkin ollut useille asiakkaille hankalaa, jopa mahdotonta.

Käyttäjävaatimusmäärittelyjen toteuttaminen tehtiin yhteistyössä tutkimuslaitoksen ja kohdeyksikön suunnitteluhenkilöstön kanssa. Periaatteellisena lähtökohtana käyttäjävaatimusmäärittelyjen sisällölle käytettiin Boothin (1989) esittämää jaottelua **käyttäjätarveanalyysin** sisällöstä. Tätä rakennetta kuitenkin muokattiin, tarkennettiin ja uudelleenjärjestettiin hankkeen edetessä. Käyttäjävaatimusmäärittelyjen rakenne muokkautui hankkeen aikana seuraavaksi:

1. Ympäristö- ja tilanneanalyysi
2. Käyttäjien tunnistaminen ja ryhmittely
3. Käyttäjälunnehdinnat
4. Käyttäjien tehtävät
5. Käytettävyyskriteerit.

Käyttäjävaatimusmäärittelyjen tueksi kehitettiin kysymysluettelo, jonka avulla pyrittiin tukemaan case-projektin suunnittelijaa, joka näitä määrittelyjä alkoi kirjoittaa. Aihealue oli kaikille osallistujille uusi, joten orientoitumisen teknisistä asioista "pehmeisiin" käyttäjiä kuvaileviin asioihin odotettiin tuottavan hankaluuksia.

Control Systems -yksikön yhtenä toimintatapana ovat **katselmoinnit**. USABILITY 2 -hankkeen yhteydessä pohdittiin myös käytettävyyskatselmointien käyttöönottoa muiden katselmointien lisäksi tai käytettävyyteen liittyvien asioiden mukaanottoa muiden katselmointien osaksi.

Katselmointikäytäntöön sopien käyttäjävaatimusmäärittelyjen toteuttamisen tueksi toteutettiin yksikön sisäinen ideointitilaisuus, johon kerättiin omasta yksiköstä sovelluskohdetta tuntevia henkilöitä. Tilaisuudessa käsiteltyjen asioiden runkona toimi aiemmin tehty kysymysluettelo. Suunnittelija kirjasi tilaisuudessa esitetyt asiat muistiin ja käytti niitä myöhemmin tuotemäärittelyjen kirjoittamisessa.

Tehtyjä tuotemäärittelyjä arvioitiin yksikön sisäisissä määrittelykatselmoinneissa niiden valmistumisen jälkeen. Asiakkaalle määrittelyjä ei tämän hankkeen aikana ehditty toimittaa, mutta heidän kommenttejaan tuotemäärittelyistä tullaan seuraamaan jatkossa.

Tulokset ja kokemukset käytettävyydestä

USABILITY 2 -hankkeen aikana syntyi Control Systems -yksikölle kuvaus yksikkökohtaisen käytettävyyssopiaan rakenteesta, runko käyttäjävaatimusmäärittelyjen toteuttamista varten sekä käyttäjävaatimusmäärittelyt yhdestä järjestelmästä.

Käytettävyyssoppaan sisältöä ei tämän hankkeen aikana päästy varsinaisesti arvioimaan, koska sen käyttöönotto laajemmassa mittakaavassa on pitkäaikainen prosessi. Yleisesti ottaen voitaneen kuitenkin todeta, että uusien menettelytapojen ja periaatteiden käyttöönotaminen vaatii erittäin tarkkaa ja yksityiskohtaista ohjeistusta. Hankkeeseen liittyneessä case-projektissa määrittelyjä kirjoittanut suunnittelija koki, että kysymysluettelon avulla käyttäjien hahmottelu onnistui suhteellisen vaivattomasti, vaikka aiemmin tämän tyyppistä lähestymistapaa ei oltukaan käytetty. Yleiset lähestymistavat, myös käytettävyyteen liittyvät, on konkretisoitava käytännöllisellä tasolla, jotta ne voisivat siirtyä todellisesti tuotesuunnittelutyön osaksi.

Kokemuksia käytettävyyssuunnittelusta saatiin **käyttäjävaatimusmäärittelyjen suunnittelun** ja toteutuksen yhteydessä. Käyttäjävaatimusmäärittelyjen läpikäynti usean eri tehtävistä olevan henkilön voimin nosti esiin tärkeitä asioita käyttäjistä, joihin ei aiemmin oltu kiinnitetty lainkaan huomiota. Yksittäisen projektin tulokseksi saatujen käyttäjävaatimusmäärittelyjen lisäksi tuloksena oli myös se, että kaikki asian käsittelyyn osallistuneet henkilöt tutustuivat yhteen konkreettiseen tapaan käsitellä käyttäjä- ja käytettävyyss näkökulmaa.

Käytettävyyden liittäminen käytännön tuotesuunnitteluun ja sen eri vaiheisiin ei kuitenkaan ole lainkaan ongelmattonta. Ongelmiksi nousivatkin

- Käyttäjävaatimusmäärittelyjen tarkoituksenmukaisuuden ymmärtäminen,
- Niiden suorien vaikutusten ja merkityksen näkeminen lopullisen tuotteen näkökulmasta sekä
- Käyttäjätarkastelujen tulosten muuntaminen konkreettisiksi tuoteominaisuuksiksi.

Käytettävyydestä yhtenä tavoitteena ollut työmäärän vähenemisen arviointi osoittautui vaikeaksi, jopa mahdottomaksi arvioida ilman selkeää vertailukohtaa. Tausta-ajatuksenahan tälle on, että tuotekehityksen työmäärää voitaisiin rajata käytettävyydestä tarkastelujen avulla paremmin johtuen tarkemmasta toimintojen fokuksista ja käyttäjien näkökulmasta oikeisiin asioihin keskittymisestä heti alusta pitäen.

Kun käyttäjävaatimusmäärittelyjä alettiin liittää perinteiseen tuotemäärittelydokumenttiin, törmättiin useisiin ”yhteensopivuusongelmiin”, joiden johdosta useat käyttäjiin liittyvät maininnat poistettiin. Dokumentteihin kuitenkin jätettiin uudesta käyttöliittymästä tehtyjä alustavia hahmotelmia, joissa käyttäjävaatimusmäärittelyjä oli otettu huomioon. Tämä oli osittain uutta, ja se soveltui käytettäväksi myös teknisen dokumentaation yhteydessä.

Käyttäjävaatimusmäärittelyissä päästiin tämän hankkeen aikana käsittelemään neljää ensimmäistä asiakokonaisuutta. Viides, käytettävyystavoitteet, jäi käsittelemättä. Käytettävyystavoitteiden laatiminen onkin havaittu usein työlääksi ja vaativaksi tehtäväksi erityisesti ensimmäisellä kerralla. Se vaatii tuekseen tyypillisesti tarkkaa taustatietoa käyttäjien tehtävistä, niiden mittaamisesta ja tärkeydestä.

Edelliseen ongelmaan liittyvä käytännön toimintaa rajoittava tekijä on se, että projektien koot ovat usein pieniä, suunnittelutyössä on kohtuuton kiire ja suunnittelijoilla on useampi projekti meneillään samanaikaisesti. Tällöin ei ole välttämättä reaalisia mahdollisuuksia mittaviin käyttäjien toiminnan havainnointeihin, erityisesti jos asiakas on kaukana. Jotta käytettävyysskriteerit voitaisiin asettaa realistiselta pohjalta, on **käyttäjien toimenkuvien käytännöllisistä sisällöistä** oltava tarkka kuva.

Tämän hankkeen aikana toteutetussa case-projektissa käyttäjien havainnointiin liittyvää ongelmaa pyrittiin lieventämään siten, että käyttäjävaatimusten määrittelytilaisuuteen pyydettiin mukaan oman organisaation asiantuntijoita ko. sovellusalueelta. Tästäkin huolimatta törmättiin käyttäjävaatimusten määrittelyssä asioihin, joissa **lopullisen käyttäjän antama tieto** olisi ollut tarpeen. Käyttäjävaatimusten määrittelytilaisuuksiin voidaankin useiden kysymysten ja aihealueiden osalta valmistautua jopa muutamalla käyttäjille tehdyllä puhe-
linsoitolla.

Yhtenä ratkaisuna edelliseen nousi esiin myös projektipäällikölle tehtävä **tarkistuslista käyttäjistä ja käyttöympäristöstä**. Listan asioita voitaisiin käydä läpi tällöin samalla, kun asiakkaan käydään muutenkin sopimassa projektiin liittyvistä asioista. Mikäli tällaista tietoutta kerätään systemaattisesti, voidaan tulevaisuudessa kehittää tuotekehityksen tueksi jopa käytettävyyss- tai käyttäjätietopankki, josta kukin projekti voi tarvitessaan hakea kohteena olevaan sovellusalueeseen liittyvää käyttäjä- ja käytettävyystietoutta.

Jatkotoimenpiteet

Control Systems -yksikössä jatketaan tulevaisuudessakin käytettävyysskastelelujen käyttöä, vaikka tämän hankkeen puitteissa tarkastellussa tapauksessa kaikilta osiltaan ei päästykään aivan tavoitellulle tasolle. Yksikössä pyritään kehittämään tuotemäärittelyitä jatkossa vielä tarkemmin loppuasiakkaille ja -käyttäjille tarkoitettuun osaan ja tuotesuunnittelijoiden käyttämään tekniseen osaan.

Käytettävyyden suunnittelu- ja arviointityö on tulevaisuudessa yhä merkittävämpi osa Control Systems -yksikön tuotekehitystoimintaa. Tavoitteena on liittää se jatkossa käytännössä osaksi tuotekehitysprojekteja laatujärjestelmän kautta. USABILITY 2 -hankkeen yhteydessä käynnistettiin ABB Power Oy:ssä diplomityö (Jussi Vehviläinen, TKK Tietojenkäsittelyoppi), jonka tavoitteena on käytännössä liittää hankkeen aikana esiin nostetut käytettävyyttä tarkastelevat menettelytavat osaksi yksikön ISO 9001 -sertifioitua laatuohjeistusta. Tämän työn on tarkoitus olla valmiina vuoden 1997 alussa (sertifiointi tehtiin 6/96).

Käyttäjän yksityiskohtaisempi huomiointi kehitystyön aikana on koettu tärkeäksi ja vielä **paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia** sisältäväksi aihepiiriksi. Sen avulla yrityksessä koetaan voivan vaikuttaa tuotteiden hyödyntämisen kannalta merkityksellisten kehityskohteiden valintaan sekä niiden tärkeysjärjestykseen.

Lisätietoja

Booth, P.A. 1989. An Introduction to Human Computer Interaction, Lawrence Erlbaum & Associates.

6.2 Devipack Oy, pakkausteknologia — Käytettävyyden ja laadun kehitysprojekti

Sirra Toivonen & Pekka Maijala
VTT Valmistustekniikka

Kai Nordlund
Devipack Oy

Yritys ja sen tuotteet

Devipack Oy on pieni, innovatiivinen kierrätettäviä **pakkausten sisäosia (täytteitä ja pehmustetyynyjä)** sekä niitä valmistavia **koneita** markkinoiva yritys. Devipackin liikeidea perustuu **ympäristöystävällisten** kierrätettävien pakkausten valmistukseen ja kehitykseen yhteistyössä muiden pakkausalan yritysten kanssa. Esimerkkinä kehitystyöstä on sähkö- ja elektroniikkateollisuudelle piirikorttien pakkaamiseen suunniteltu ns. ESD-pakkaus, joka suojaa luotettavasti piirikortin staattisen sähköön purkauksilta. Devipack etsii paperikoneilla syntyviä hylkyeriä hyödyntäville kierrätettäville pakkausratkaisuilleen koko ajan uusia sovelluksia. Tämänkin case-projektin aikana on lanseerattu markkinoille yksi täysin uudenlainen tuote, suunniteltu sitä valmistava tuotantolinja ja toteutettu kaksi vaativaa vientitoimitusta. Yrityksen tavoitteena on ottaa käyttäjien tarpeet mahdollisimman hyvin huomioon jo tuotteiden kehitysvaiheessa ja tuottaa markkinoiden ja käyttäjien vaatimusten mukaisia tuotteita.

Case-projektissa osallistuttiin monipuolisesti Devipackin tuotteita ja toimintojen kehittämiseen:

- Yrityksessä käynnistetty **laatujärjestelmän kehittämisprojekti** koski yrityksen kaikkia toimintoja ja kaikkia tuotteita. Tässä projektissa tuotiin erityispanos tuotekehityksen ja tuotesuunnittelun laatujärjestelmän kehittämiseen.
- Pakkauspehmusteiden (irtonainen pakkaustäyte ja pakkaustyyny) osalta tehtiin **kyseily käyttäjien vaatimusten ja tarpeiden selvittämiseksi**. Pakkauspehmusteita myydään erilaisia sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuotteita valmistaville yrityksille. Pakkaajat ovat tärkeä pehmusteiden käyttäjäryhmä.
- Pakkaustäytettä valmistavalle koneelle tehtiin **käytettävyyden kehitystyötä**. Pakkaustäytekoneesta oli ennen tätä projektia valmistunut vasta protoversioita.
- Pakkaustäytekoneen **käyttöohjetta** kehitettiin erityisesti koneen turvallisen käytön osalta — tämä on aina peruslähtökohta. Ohjeen helppokäyttöisyyttä parannettiin mm. selkeyttämällä ohjeen rakennetta ja esitystapaa.



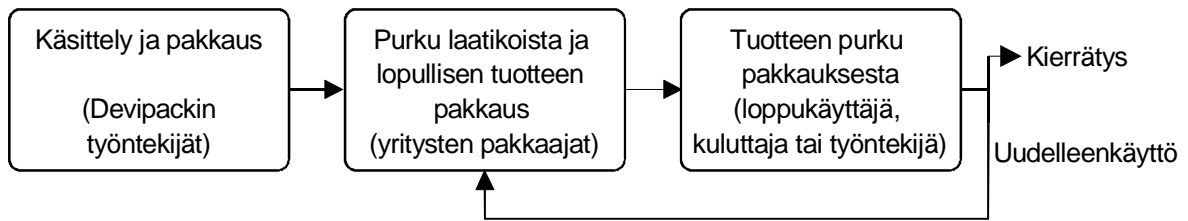
Kuva 9. Pakkaustäytekone

Käytettävyyden merkitys yrityksen ja tuotteiden kannalta

Käytettävyyden merkitys Devipackille ja sen tuotteille tulee kasvamaan tulevaisuudessa. Tähän vaikuttavat muun muassa käytettävän teknologian kypsyminen ja asiakkaiden tottuminen tuotteisiin, mikä lisää asiakkaiden tuotteille asettamia vaatimuksia. Mahdollisten kilpailijoiden tulo paperisten pakkaustäyteiden ja -täytekoneiden valmistukseen ja toiminnan laajentuminen yleensä asettavat tuotteiden käytettävyydelle lisävaatimuksia.

Koneita myydään vain vientimarkkinoille, mikä asettaa omat lisävaatimuksensa. Asiakkaita ovat tuotantolaitokset, joissa koneiden käyttäjänä saattaa olla kuka tahansa kesäapulaisesta toimitusjohtajaan.

Pakkauspehmusteiden kohdalla käytettävyys on liitettävissä **kolmeen niiden elinkaaren vaiheeseen**: Devipackissa pehmusteiden käsittelyyn ja pakkaamiseen kuljetuslaatikoihin ja -pusseihin, pehmusteiden käsittelyyn niitä käyttävissä yrityksissä (yritysten pakkaajat) ja pehmusteiden käsittelyyn loppukäyttäjillä (valmistajat ja kuluttajat), jotka purkavat pakkaukset ja uudelleenkäyttävät tai kierrättävät pehmusteen (kuva 10).



Kuva 10. Pakkauspehmusteen elinkaaren vaiheet ja käyttäjät

Käytettävyyden varmistaminen ja laatu järjestelmän kehittäminen keskeisiä tehtäviä projektissa

Case-projektin tavoitteet

Case-projektin tavoitteena oli:

- Selvittää käyttäjien tarpeita pakkauspehmusteille, niiden käytölle ja käytettävyydelle.
- Osallistua yrityksen laatu järjestelmän kehittämiseen, erityisalueena tuotekehitys ja tuotteiden käytettävyys.
- Arvioida yhden tuotantokoneen prototyypin käytettävyyttä ja kehittää koneen käyttöohjetta.

Toimenpiteet

Projektin aloitettiin suorittamalla yritykselle **asiakaskysely**, jossa tiedusteltiin pehmusteiden käyttäjiltä eli pehmusteita ostavien yritysten pakkaajilta ja heidän esimiehiltään pakkauspehmusteisiin sekä niiden käyttöön että toimituksiin liittyviä tarpeita. Kyselyn tarkoituksena oli saada käyttäjäpalautetta yrityksen tuotteista ja toiminnasta kehittämiskohteiden löytämiseksi ja priorisoimiseksi.

Projektissa osallistuttiin **yrityksen laatu järjestelmän kehittämisprojektiin**. Laatu järjestelmän laajuus pyrittiin sopeuttamaan yrityksen kokoon ja siitä pyrittiin tekemään mahdollisimman joustava ja riittävän yleinen, jotta dokumentaation päivittäminen ei tulisi yritykselle liian työlääksi. Laatu järjestelmä dokumentointi koostuu tyypilliseen tapaan laatu käsi kirjasta ja tarvittavista toimintaohjeista, joissa annetaan yksityiskohtaisemmat ohjeet toimintojen suorittamiselle. Erityistä huomiota kiinnitettiin tuotekehityksen laatu järjestelmässä tuotteiden käytettävyyden varmistamiseen.

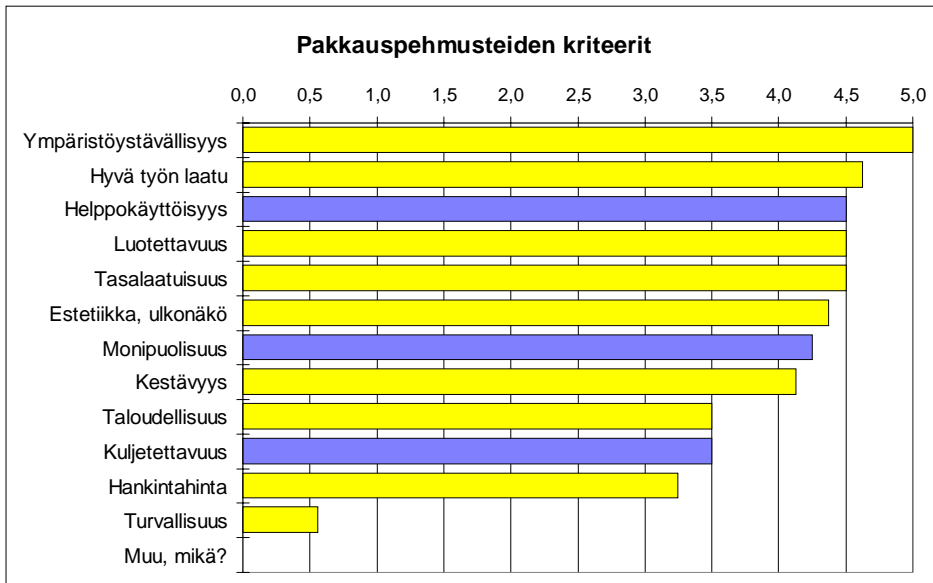
Pakkaustäyttekoneen käyttöön liittyviä poikkeamia tarkasteltiin **Poikkeamatarkastelu-**menetelmällä (menetelmäkuvaus on kirjan liitteenä). Pehmusteen raaka-aineessa on määritettävissä selviä prosessisuureita (mm. neliöpaino ja rainan leveys), joiden poikkeamia suunnitteluarvoista voidaan tarkastella. Samoin koneen asennukseen ja virittämiseen liittyy vaihteita, joissa käyttäjien toimenpiteille on määritelty suunnitteluarvo. Koska ihmisen toiminnassa on aina vaihtelua ja konetta joudutaan aina säätämään paikallisten olosuhteiden mukaan, voivat todelliset toimenpiteet poiketa suunnitteluarvoista (esimerkiksi aukirulaimen asennon säätö). Menetelmä auttaa käytettävyyden kehittämisessä, sillä sen avulla voidaan koneesta tehdä **robusti käyttäjän toiminnoille**. Tämä on tärkeää, sillä koneen operaattori on usein heikosti tehtäväänsä perehdytetty. Tällä tavoin tämä tyypillisesti teknisen järjestelmän tarkastelun menetelmä auttaa myös järjestelmän inhimillisen aspektin kehittämisessä.

Käyttöohjeen osalta osallistuttiin ohjeen vanhan version analysointiin ja uuden kehittämiseen. Vanha versio oli tyypillinen suunnittelijan itsensä kirjoittama ohje, jossa oletetaan käyttäjältä määrättyä ymmärrystä koneesta. Ohje oli tehty prototyypille, jota käytetään yrityksen omassa tuotannossa. Vientikoneisiin oli tarve saada selkeät, oikeaan ja turvalliseen käyttöön ohjaavat ohjeet.

Case-projektin tulokset

Asiakaskyselyn perusteella yritykset olivat yleisesti tyytyväisiä Devipackin tuotteiden ja palvelun laatuun. Yrityksillä ilmeni tarpeita mm. seuraavissa käytettävyyteen liittyvissä asioissa: viimeisten pakkaustyynyjen purku laatikoista on hankalaa, pakkaustäytteen purku suppilon kautta hankalaa ja tuotteissa tulisi olla kuljetus- ja varastointiohjeet.

Oheiseen kuvaan on otettu esimerkki pakkauspehmusteiden yleisten kriteerien tärkeydestä. Vastanneita pyydettiin arvioimaan kriteereitä asteikolla 1 (ei tärkeä) - 5 (erittäin tärkeä). Kysytyistä käytettävyydekriteereistä helppokäyttöisyyttä ja monipuolisuutta arvostettiin, tuotteen kuljetettavuus oli vähemmän tärkeä.



Kuva 11. Pakkauspehmusteiden yleisten kriteerien arvostus kyselyn vastausten perusteella.

Projektin aikana yrityksen sisäinen laatujärjestelmä saatiin suhteellisen hyvin kuntoon, mutta **alihankintasuhteiden** laatuksymyksiin ei vielä riittänyt resursseja. Alihankintasuhteiden laatuvaatimukset nousivat kuitenkin projektin edetessä yhä selkeämmin esille, koska esimerkiksi kaikki koneet ja niiden tarkempi suunnittelu tilataan alihankkijoilta. Aikataulussa pysyminen ja CE-merkinnän vaatimusten täyttyminen (mm. koneen käyttöturvallisuus) ovat keskeisiä kehittämiskohteita alihankintasuhteisissa.

Käytettävyyden osalta on tärkeää, että yritykselle luotiin menettelytavat, joilla se voi helposti ja yksinkertaisesti tarkistaa, onko käytettävyyden näkökohdat otettu tuotteen **suunnitteluprosessissa** huomioon. Tätä tarkistuslistaa voidaan käyttää esimerkiksi suunnittelukatselmuksissa yhtenä aputyökaluna suunnittelun etenemistä ja laatua arvioitaessa.

Pakkaustäyttekoneelle laadittiin **uusi käyttöohje**. Projektissa keskityttiin erityisesti ohjeen selkeyteen ja yksiselitteisyyteen. Ohjeeseen lisättiin paljon kuvia helpottamaan asioiden ymmärtämistä. Koneen vaarat saatiin esille jakamalla vaarat ja vaaratilanteet luokkiin ja havainnollistamalla ne selkein merkinnöin. Poikkeamatarkastelusta oli erityistä hyötyä käyttöohjeen laadintaan, sillä se antoi systemaattisen näkemyksen mahdollisista ongelmista tuotteen käytössä.

Projektin jälkeiseksi tehtäväksi jää ohjeen testaus käyttäjillä. Tämä on tärkeää, sillä nykyisellään konetta ei ole käyttänyt kuin omaan henkilökuntaan kuuluvat käyttäjät, jotka eivät vuosien kokemuksen perusteella tarvitse käyttöohjetta. Varsinkin ulkomailta saatava palautte tulee luultavasti olemaan erittäin hedelmällistä sekä käyttöohjeen että koneen käytettävyyden edelleenkehittämiseksi.

Kokemuksia käytettävyyden ja laatu järjestelmän kehittämisprojektista

Yrityksen pienuus ja siitä johtuva **henkilöstön kiire ja resurssipula** olivat keskeisiä projektin etenemistä rajoittaneita tekijöitä. Päivän polttavien kysymysten ja jatkuvien muutosten parissa ponnisteltaessa pitkäjänteiset toiminnankehittämissuunnitelmat ja -projektit jäävät helposti jalkoihin, vaikka niistä periaatteessa ollaan hyvin innostuneita ja ne koetaan tärkeiksi. Pienille yrityksille tarkoitettujen menetelmien tulisikin olla kevyitä ja konkreettisia, jotta ne tulevat yrityksessä jatkuvaan käyttöön.

Projekti kaikkine vaiheineen auttoi yritystä muunmuassa seuraavissa asioissa:

- Yritys sai suoraa tietoa käyttäjiltä valmistamistaan tuotteista.
- Yrityksen laatu järjestelmälle saatiin luotua perusta, joka sopii yrityksen toimintaan.
- Yritykselle luotiin valmiuksia suunnitella kone käytettäväksi.
- Yritys sai projektin aikana koneeseensa uuden käyttöohjeen ja mallin uusien ohjeiden laatimiseksi.

Projektin aikana tietoa kerätessä havaittiin, kuinka vaikeaa on saada käytettävyydestä tai tietoa mahdollisista ongelmista käyttäjiltä, jotka ovat käyttäneet konetta vuosia. Ongelmiin on totuttu ja koneen toimintaa ei enää kyseenalaisteta. Ongelmat kierretään hyväksi koetuin keinoin, mitä kuitenkin usein ovat kaukana oikeasta tai hyväksyttävästä käytötavasta. Monet ongelmat ”poistuvat” kymmenien harjoittelukertojen jälkeen.

Yrityksen toimenpiteet käytettävyyden ja laatu järjestelmän jatkokehityksessä

Yritys tulee jatkamaan laatu järjestelmän käyttöönottoa case-tutkimuksen jälkeenkin ja sen tavoitteena on, että laatu järjestelmä on kokonaisuudessaan käytössä keväällä 1997.

Yritykselle on valmistunut uusi tuotantokone. Koneelle laaditaan käyttöohje tässä projektissa tehtyä mallia ja tietoa hyväksy käyttäen.

6.3 Kemppi Oy, hitsauslaite Protig 400 — Käytettävyyden arviointiprojekti

Vesa Vannas & Matti Vuori
VTT Valmistustekniikka

Hannu Toivonen
Kemppi Oy

Yritys ja tuote

Lahdessa toimiva Kemppi Oy on erikoistunut hitsauslaitteiden ja niiden varusteiden tuotekehitykseen, valmistukseen ja myyntiin. Sen päätuotteita ovat muun muassa hitsausvirtalähteet, sytytys- ja ohjausyksiköt, langansyöttölaitteet ja hitsauspistoolit.

Case-tuotteena oli Protig 400 hitsauslaite (kuva 1). Se on tasavirtalaite, joka on suunniteltu **vaativaan ammattikäyttöön**, kuten säiliöhitsaukseen, voimalaitoksiin, ruostumattoman teräksen hitsaukseen sekä titaanin ja sen seosten hitsaukseen. Hitsauslaitteeseen on TIG- ja puikkohitsaustoimintojen lisäksi yhdistetty muunmuassa pulssilaitte, joka aiemmin on ollut erillinen lisälaitte, sekä Minilog-toiminto. Muistitoiminnot — asetusten tallennus vaikkapa tiettyä työvaihetta varten — on suunniteltu helpottamaan laitteen monipuolisten toimintojen käyttöä konepajoissa. Pro-hitsauslaitesarjassa on **käyttäjille täysin uusia ratkaisuja**, kuten kosketusnäyttö ja digitaaliset virtamittarit sekä edellämainitut muistitoiminnot.



Kuva 12. Kemppi Protig 400 hitsauslaite, joka on varustettu uudella, ”digitaalisella” käyttöliittymällä

Käytettävyyden merkitys tuotteen kannalta

Vaativien asennuskohteiden projektityössä pitää **hitsaustyön olla sujuvaa ja laadukasta**. Tämä edellyttää hitsauslaitteistoja, jotka sopivat ammattimiehen ”käteen” ja työtä koskeviin ajattelumalleihin sekä alati muuttuviin ympäristöolosuhteisiin, jotka asettavat erityisvaatimuksiaan. Hitsauslaitteissa käytettävyyden merkitys korostuu etenkin asennustyömaila, joilla henkilöstö on suhteellisen vanhaa, uusien laitteiden käyttökoulutusta ei ole mahdollista antaa ja laitteiden käyttöohjeet eivät yleensä ole hitsaajien käytettävissä. Käyttäjät vaativat kuitenkin laitteelta hyvien hitsausominaisuuksien lisäksi **helppoa opittavuutta ja huollettavuutta**. Koska urakka-aikataulut ovat usein hyvin tiukkoja, ei uusien laitteiden itsenäiseen opetteluun ole mahdollista käyttää paljonkaan aikaa. Hitsausauman tulisi kuitenkin olla hyvälaatuista myös hitsattaessa uusilla laitteilla.

Nykyaikaisissa konepajoissa hitsaajat saavat itse olla vaikuttamassa **laitteiden hankintaan**. Mikäli tuotteen ominaisuudet ovat jääneet heille epäselviksi tai laite tuntuu vaikeasti käytettävältä, eivät he suosittele sen hankintaa.

Käytettävyys korostuu laitteen **käyttöliittymässä**, sillä vanhassa mallistossa havaitut kehittämiskohteet, kuten helposti irtoavat säätönupit, näytön ja rei’istä laitteen sisään valuva vesi, ja helposti kolhiintuva näyttö, piti saada korvattua käyttäjälle uudella tekniikalla. Nykyisessä paneelissa nämä puutteet on saatu poistettua, mutta käyttäjien suhtautumisesta uuteen paneeliin ei ollut riittävä tietoa. Uuden teknologian käyttöönottoon liittyy usein monia tunnetasonkin ristiriitoja, joten konservatiivisten käyttäjien hyväksynnän varmistamiseksi on laitteen toiminnallisuuden oltava erittäin hyvä, jopa tuotava merkittäviä etuja vanhaan teknologiaan verrattuna.

Käyttöliittymän lisäksi TIG-polttimet ja kaukosäädin ovat hitsaajan jatkuvasti tarvitsemia työvälineitä. Niiden **ergonominen muotoilu** ja looginen, käyttäjän ajattelutapaan soveltuva toimintatapa pyrkii parantamaan niiden opittavuutta ja käyttömukavuutta. Käytettävyyden merkitys korostuu esimerkiksi TIG-polttimen käyttökytkimessä, jonka eri pituisilla painaluksilla voidaan siirtyä eri toimintoihin.

Käytettävyyden arviointi keskeinen tehtävä projektissa

Case-projektin tavoitteet

Casen tavoitteita olivat:

- Arvioida Protig 400 **hitsauslaitteen käytettävyyttä testaamalla** laitetta todellisessa käyttöympäristössä
- Arvioida **käyttöohjetta** ja sen kehittämistarpeita
- Parantaa Kempin Oy:n **valmiuksia** prototyyppien käytettävyyden arvioinnissa ja kehittää yrityksen tietotaitoa käytettävyyden eri osa-alueilla

Toimenpiteet

Aluksi Kempillä pidettiin käytettävyydestä päivän mittainen **koulutustilaisuus** keskeisille ammattiryhmille — tuotekehitys ja -suunnittelu, markkinointi, after-sales, laatu. Yrityksessä oli jo aikaisemmin tiedostettu, että tuotekehitys vaatii eri ammattiryhmien saumatonta

yhteispeliä ja yhteistä tietämuspohjaa. Koulutus lähti käytettävyyden käsitteellisestä hallinnasta päätyen erilaisiin tuotekehityksen yhteydessä sovellettaviin käytettävyyssmenetelmiin.

Protig 400:n käytettävyyden arviointi tapahtui seuraavissa vaiheissa:

- Kempin tuotekehityshenkilöstön opastuksella käytiin läpi laitteen eri toiminnot.
- Koehenkilöryhmät ja tutkittavat käyttötilanteet valittiin yhdessä yrityksen asiantuntijoiden kanssa.
- Tutkijat tekivät asiantuntija-arvion käyttöohjeesta testaamalla ohjetta laitteen käyttönotossa ja käytössä (tarkastelun avuksi on VTT Valmistustekniikasta saatavana käyttöohjeiden tarkastuslistoja).
- Laitteen käytettävyydestä tehtiin VTT:llä, ammatillisella kurssikeskuksessa, ammatikoulussa ja eräissä yrityksissä
- Testit raportoitiin yritykselle ja testeissä mukana olleille tahoilla annettiin myös lyhyt kirjallinen palaute

Keskeisen osan käytettävyysselvitystä muodostivat siis **käytettävyyssetestit**. Seuraavassa niiden kulku pähkinänkuoressa:

- Käytettävyyssesteissä koehenkilöt suorittivat annetun tehtäväkokonaisuuden, jonka osatehtäviä olivat kaapeleiden kytkentä, hitsausarvojen säätö, viiden erilaisen hitsaustehtävän suoritus, asetusten muuttaminen ja tallennus. Testihenkilöitä pyydettiin ensin itse suorittamaan annettu tehtävä ja mikäli hän ei siinä onnistunut, häntä opastettiin niin, että tehtävä saatiin suoritettua.
- Testien aikana koehenkilöiden toimintaa tarkkailtiin ja videoitiin sekä havaintoja toimintojen suorituksesta kirjattiin ylös.
- Käyttötehtävien kunkin vaiheen jälkeen koehenkilöt kertoivat mielipiteitään laitteen toiminnasta, soveltuvuudesta tehtävään ja miellyttävyydestä sekä kommentoivat käyttöohjetta. Ns. ääneenajattelua pyrittiin soveltamaan mahdollisuuksien mukaan, mutta ympäristön meluisuus ja työn luonne toi siihen omia vaikeuksiaan.
- Testin jälkeen käytiin jokaisen koehenkilön kanssa läpi VTT:n laatima kysymyslista hitsauslaitteen käytettävyyden arvioinnista. Koehenkilöiltä kysyttiin samalla erikseen muutamia toimeksiantajan toivomia erityiskysymyksiä laitteen uusista toiminnoista.

Kempin tuotekehittäjät osallistuivat testien seurantaan ja saivat näin suodattamatonta tietoa laitteen toimivuudesta. Tämä oli yritykselle uusi toimintatapa.

Tulokset käytettävyysselvityksestä

Laitteen **käytettävyys oli testien perusteella yleisesti ottaen hyvä**. Laitteen **hitsausominaisuudet** olivat koehenkilöiden näkemyksen mukaan erittäin hyvät ja **uusien ominaisuuksien kokeilu** tuntui innostavalta ja mielekkäältä. Hyvinä ominaisuuksina tuotiin esiin muunmuassa painikkeilla tapahtuvan säädön tarkkuus (vertailukohtana aiemmat nuppisäädöt), tallennustoiminnot, pulssihitsauksen miellyttävyys ja mahdollisuus vaihtaa nopeasti työtehtävästä toiseen.

Laitte soveltuu koehenkilöiden mukaan erittäin hyvin konepajoihin, joissa tehdään monipuolista hitsaustyötä. Asennustyömälle koehenkilöt valitsisivat mieluummin yksinkertaisemmalla käyttöpaneelilla varustetun laitteen, jossa on TIG-hitsauksen perustoiminnot ja puikkohitsaus.

Laitteesta löydettiin luonnollisesti myös kehittämistarpeita: hitsauskaapeleiden kytkentä tuntui hankalalta, prosenttiarvojen säätäminen hitsausvirta-arvojen sijasta tuntui hyvin vaikeasti omaksuttavalta, tallennustoiminnot olivat aluksi hankalia ja käyttöohje ei tukenut laitteen käyttöä. Arvojen uusi säätötapa edellyttää hitsaajilta **erilaista ajattelumallia työssä suhteen ja hitsaustyön parempaa käsitteellistä hallintaa** — absoluuttisten erillissäätöjen sijaan on ajateltava parametrisesti. Uusi hitsauskone toisaalta edellyttää tätä, toisaalta se **mahdollistaa** uuden, entistä paremman ajattelutavan!

Käyttöohjeessa paljastui myös joitakin kehittämistarpeita (nämä ovat käyttöohjeissa hyvin yleisiä):

- Ohjeen rakenteen selkeyttäminen ja otsikointi
- Selkeän sisällysluettelon puuttuminen
- Otsikoiden numerointi
- Kuvien ja kuvissa olevien tekstien selkeyttäminen
- Luettelomuotoisen esitystavan kehittäminen toimintojen kuvauksiin
- Huolto- ja kunnossapito-ohjeiden laatiminen taulukkomuotoon.

Kokemuksia käytettävyyden arvioinnista

Pitkään jatkunut yhteistyö tutkimuslaitoksen ja yrityksen välillä — tutkijoilla oli syvällistä tietoa hitsaustöistä ja yrityksen asiakkaiden sovelluskohteista — helpotti käyttöskenaarioiden laadintaa ja testien käyttäjäpalautteen arviointia. Sekä sovellusalueen että käytettävyyden osaamis pohjan vuoksi esimerkiksi käyttöohjeen tarkastelu voitiin tehdä (testeissä saatujen havaintojen tueksi) asiantuntija-arviona, kun laite, sen käyttö ja käyttäjät ovat tutkijoilla tiedossa. Erillistä ohjetestiä ei siis tässä projektissa tarvinnut tehdä.

Projekti kaikkine vaiheineen auttoi yritystä muunmuassa seuraavissa asioissa:

- Yrityksen **käytettävyydestietoisuuden** kehittyminen: Laitteen käytettävyyssominaisuuksien ja niihin vaikuttavien tekijöiden tiedostamisen lisäksi käyttöohjeisiin ja niiden laadintaan tuli paljon uutta tietoa, jota sovelletaan sekä nykyisissä että tulevaisissa projekteissa. Koulutuksen ja keskustelujen kautta saatiin luotua yhteistä osaamis pohjaa ja käsitteistöä eri ammattiryhmien välille.
- **Menetelmäosaamisen** kehittyminen: Luotiin valmiudet ja työkalut (testausprosessit, tarkistuslistat ja kontakteja) vastaavatyypisten tuotteiden käytettävyyden arviointiin
- Kentältä **palautetta** suoraan tuotekehittäjille: Tuotekehittäjät näkivät testitulanteet käytännössä ja saivat samalla kontakteja laitteiden loppukäyttäjiin. He saivat samalla kuvan ongelmista, joita käyttäjillä voi ilmetä uusien tuotteiden käyttöönotossa ja käytössä.

Myös käytetyssä **testausprosessissa** ilmeni muutamia kehittämiskohteita (kehittämisehdotukset *kursiivilla*), esimerkiksi:

- Tutkijoiden ja koehenkilöiden välillä oli **kommunikaatiovaikeuksia**, jotka johtuivat osittain käytetyn kielen ja termistöjen erilaisuudesta ja osittain työympäristössä olevasta melusta, joka häiritsi kuuluvuutta sekä haastattelun että videoinnin aikana. *Haastattelut kannattaa tehdä esimerkiksi erillisessä huoneessa, jos mahdollista, tai kiinnittää mikrofoni testaajan rintaan, jotta kommentit saa edes nauhalle.*
- **Koehenkilöiden valinnassa** oli alussa hankaluuksia löytää riittävän monitaitoisia hitsaajia, jotka hallitsevat kaikki laitteen ominaisuudet. *Tällaisessa tilanteessa kokeuttamattomampien hitsaajien testaamisessa kannattaa keskittyä testaamaan enemmän käytön opittavuutta.*
- Testaukset olivat lyhyitä, jolloin hitsaajilla oli vaikeuksia esittää luotettavia arvioita laitteesta ja **ensivaikutelma** saattoi tulla liian voimakkaasti esiin mielipiteissä. Toisaalta, ensimmäisen tuotteen ja käyttäjän kohtaamisen merkitys on erittäin suuri ja se paljastaa tehokkaasti tuotteen piirteitä. *Työssä käytettävien välineiden testitilanteessa voidaan kysyä, miten koehenkilö uskoo oppivansa tekemään annetun tehtävän tai suorittavansa tietyn toiminnon — ammattimiehillä on yleensä hyvä kuva tästä.*
- Testaus suoritettiin laitekokonaisuudelle, joten jokaiseen **yksittäiseen ominaisuuteen** ei voinut paneutua kovin paljon. *Testeissä tarkasteltavat asiat on hyvä priorisoida tarkasti jo ennen testien aloittamista.*
- Käytettävyyden arviointi tehtiin jo markkinoille tulleeseen laitteeseen, jolloin havaittujen **epäkohtien korjaaminen** oli joiltakin osin kallista tai mahdotontakin.

Muita yleisiä havaintoja testausten suorittamisesta on:

- Testitilanteen **roolit** on pyrittävä pitämään koko testin ajan. Koehenkilöä on muistettava kuunnella riittävästi ja heidän on annettava itsenäisesti yrittää tehtävän suorittamista. Testin vetäjä on tarkkailija, eikä työpari tai opastaja; tilanteeseen saa puuttua vasta, kun suoritus ei etene.
- On mietittävä ennen testiä tarkoin, **mitä halutaan**. Esimerkiksi, jos tavoitteena on tehdä testeistä koostevideo, toimitaan videon ehdoilla keskittymällä kuvaamaan vain oleellista toimintaa ja tuloksia, sekä panostetaan jopa uusintaotoksin sen tekemiseen. Samoin muistetaan äänitys, kuvauksen dynamiikka jne. Usein tämä edellyttää erillistä kuvaajaa, mutta tietokoneohjatusta kamerasta ja erillisestä monitorista on merkittävää apua kuvauksen hallintaan vähemmällä testaushenkilöstöllä.
- **Testimenetelmät tulee hyväksyttää** toimeksiantajalla niin, että testauskonsulteilla ja toimeksiantajalla on sama näkemys menetelmien luotettavuudesta, kohderyhmästä ja heidän tarpeistaan.

Käytettävyyden huomioon ottaminen tuotteiden jatkokehityksessä

Kemppi Oy panostaa jatkossa entistä enemmän **oikea-aikaiseen** käytettävyyden arviointiin. Tällä varmistetaan että tarvittavat muutokset tuotteisiin ehditään tehdä ennen tuotteen markkinoille laskemista. Tuotekehityshenkilöstöä on myös pyritty entistä enemmän saamaan mukaan testaustilanteisiin ja tutkimuspalaverihin, jolloin he voivat **nopeammin** ottaa suunnitteilla olevissa tuotteissa huomioon esille tulleet kehittämiskohteet ja -ehdotukset. Tämä suora havainnointi parantaa myös luottamusta käytettävyydensuostien havaintoihin.

Käytettävyyden arvioinnissa keskitytään jatkossa yhä enemmän tuotteen yksittäisten toimintojen ja osien (symboliikka, nappien ja painikkeiden käyttötuntuma, käyttöohje) **oikea-aikaiseen arviointiin ja testaamiseen** — sellaisessa tuotekehityksen vaiheessa, jossa tuotemuutoksiin on vielä hyvät mahdollisuudet. Jatkuvalla **käyttäjäläpäalutteen systemaattisella keräämisellä** voidaan varmistua testausten ja arviointien oikeellisuudesta ja ohjata niiden tavoitteenasettelua. **Ulkopuolisen asiantuntemuksen** käyttäminen yrityksen sisäisten resurssien rinnalla tuo uutta näkökulmaa kehitettävään tuotteeseen (heillä ei myöskään ole ”tuotesokeutta”) ja edesauttaa sen epäkohtien löytämistä. Koska tärkeä käytettävyyden edellytys on se, että käyttäjä ymmärtää tuotteen oikein, kannattaa myyntihenkilöstön koulutukseen kiinnittää huomiota, jotta kaikki tuotteen ominaisuudet, käyttötavat ja -tilanteet voidaan opastaa asiakkaalle.

Käyttöohjeiden suhteen tunnutaan teollisuudessa olevan kehitystilanteessa, jossa esimerkiksi työturvallisuussisältöä on opittu ottamaan huomioon ja ollaan siirtymässä vaiheeseen, jossa ohjeiden käytettävyys — helppokäyttöisyys, ohjeista oppiminen jne. — siirtyy keskeiseksi tavoitteeksi yrityksissä. Näin myös Kempillä.

6.4 KONE Elevators Oy — Käytettävyys tuotesuunnittelun aikaisessa vaiheessa

*Marko Nieminen
Teknillinen korkeakoulu,
työpsykologian ja johtamisen laboratorio,
käytettävyystutkimusryhmä*

Marjo Kauppinen & Kimmo Heikkilä
KONE Elevators

Yritys ja case-kohteet

Kone Elevators Oy kehittää, valmistaa, markkinoi ja huoltaa **hissejä**. Yrityksen suomalaiset tuotekehitys- ja tuotantoyksiköt ovat Hyvinkäällä.

KONE Elevators Oy:n tutkimus- ja tuotekehitysyksikössä on muutaman vuoden ajan perehdytty käytettävyteen, sen suunnitteluun ja arviointiin. Yritys osallistui vuosien 1993-1994 aikana Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliiton käytettävyyshankkeen USABILITY ensimmäiseen osaan ja on nyt kehittämässä edelleen käytettävyyden suunnitteluun ja arviointiin soveltuvien menetelmien ja menettelytapojen käyttöä tuotekehitystoiminnassaan.

Hissien kanssa tekemisissä olevat henkilöt voidaan jakaa karkeasti ottaen kahteen ryhmään. Suurempi käyttäjäryhmä on se joukko ihmisiä, joka käyttää hissiä kulkeakseen kerrosten välillä. Nämä henkilöt ovat hissien **loppukäyttäjät**. Toinen hissien kanssa jatkuvasti tekemisissä oleva ryhmä on hissien toimivuudesta vastaava **asennus- ja huoltohenkilöstö**. KONE Elevatorsin tuotekehityksessä tehdään tuotteita näiden molempien ryhmien käyttöön. Varsinaiset loppukäyttäjät näkevät vain kerroksissa ja hissien sisällä olevat merkinantolaitteet. Asentajien ja huoltomiesten toiminnan piiriin kuuluvat myös ns. hissitaulut, jotka ovat tyypillisesti sijainneet hissien konehuoneessa. Uusimmassa KONE Elevatorsin kehittämässä konehuoneettomassa hissityypissä myös hissitaulu joudutaan sijoittamaan muualle, käytännössä rakennuksen ylimpään tai alimpaan kerrokseen.

USABILITY 2 -hankkeessa tehtiin **käytettävyystarkasteluja** sekä varsinaisten **hissin loppukäyttäjien** että **huoltomiesten** näkökulmista. Loppukäyttäjien näkökulmaa tarkasteltiin uusien merkinanto- ja vuorovaikutuslaitteiden suunnitteluprojektin yhteydessä ("Case 1") ja huoltomiesten näkökulmaa uuden pienehköihin asuinkerrostaloihin tarkoitetun hissityypin ohjauspaneelin suunnittelun yhteydessä ("Case 2").

Käytettävyystarkastelut kohdistuivat molemmissa hankkeissa suunnitteluvaiheessa oleviin tuotteisiin. Tämän avulla pyrittiin saamaan kokemuksia siitä, millaisin keinoin käytettävyyttä voidaan tarkastella jo ennen kuin varsinaiset tuotteet ovat olemassa. Kehityshankkeiden vaiheiden johdosta myös saatujen tulosten luonne on enemmän formatiivinen kuin summatiivinen; suunnitteluprojektien edetessä molempien hankkeiden tuotteille voidaan tehdä yksityiskohtaisemmat käytettävyystestit, joiden avulla voidaan varmistua tuotteiden riittävän hyvästä käytettävyyden tasosta.

Käytettävyyden merkitys tuotteiden kannalta

Käytettävyydellä on suuri merkitys sekä hissien loppukäyttäjien että huoltotoimenpiteitä tekevien huoltomiesten kohdalla. **Loppukäyttäjille** hissien käytettävyys näkyy paitsi hissien tai hissiryhmän **teknisenä palvelukykyinä** (esimerkiksi nopeus) myös **ymmärrettävyytenä** (Mitä nappia painan? Mihin suuntaan tämä hissi on menossa?). Monilla meistä on esimerkiksi kokemuksia siitä, että emme pysty hississä ollessamme tietämään, mistä pääsee rakennuksesta ulos; P-, G- vai 1-kerroksesta.

Huoltomiehille käytettävyydellä on suoranaista **työn tehokkuuteen** liittyvää merkitystä. Uusien hissien huoltotoimintaa ei tehdä enää pelkästään perinteisin työvälinein ruuvimeisselin ja vastusmittareiden avulla. Myös hissien toimintaa ohjaavat yhä enemmän tietokoneet — hissit ovatkin suurehkoja sulautettuja järjestelmiä. Näiden laitteistojen ylläpito, huolto ja korjaus tehdään yhä enenevässä määrin erilaisten tietokonetyylisten käyttöliittymien avulla. Esimerkki tällaisesta on KONE Elevatorsin OPI, ”Operator Interface” (ks. Käytettävyys... 1994). Hissien huoltotoiminta on nykyään myös kovasti kilpailtu ala, ja sen vuoksi **huollettavuus** (”hissin huoltotyön käyttöliittymän käytettävyys”) onkin yksi tärkeä suunnittelu- ja kehityskohde.

Vaikka **uusi teknologia** mahdollistaakin periaatteessa perinteisiin huoltotapoihin verrattuna moninkertaiset seuranta-, analysointi-, huolto- ja korjausmahdollisuudet, on huoltotehtäviä suorittavien **henkilöiden osattava hyödyntää** nämä mahdollisuudet. Käytettävyysnäkökulman avulla voidaan tarkastelun kohteeksi ottaa tyypilliset hissejä huoltavat ryhmät ja suunnata suunnittelutoimenpiteet näiden ryhmien asettamien vaatimusten mukaisesti.

Hankkeen tavoite

KONE Elevatorsin käytettävyyteen liittyvän kokonaishankkeen tavoitteena on ollut käytettävyyteen liittyvän toimintaohjeiston kehittäminen tuotesuunnittelun käyttöön. Käytännön tavoitteena on ollut **Käytettävyysoppaan toteuttaminen** ja sen testaaminen case-projekteissa. Käytettävyysoppaaseen on ollut tarkoitus kerätä kuvaukset muutamasta käyttökelteisestä, tuotekehitystyön yhteydessä sovellettavista käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmästä, joita käsiteltiin osittain jo Käytettävyys-hankkeen ensimmäisessä vaiheessa. Menetelmät on ollut tarkoitus sitoa KONE Elevatorsin tuotekehitysprosessin eri vaiheisiin niiden luonteen ja sopivuuden mukaan.

Tavoitteisiin on kuulunut lisäksi **Käytettävyysoppaan testaaminen** käytännön case-projekteissa kokemusten ja siihen liittyvien muutosvaatimusten selvittämiseksi. Hankkeen lopuksi käytettävyysoppaasta on ollut tarkoitus muokata riittävän suppea, yksinkertainen ja helposti sovellettava ohje käytännön suunnittelutyön tueksi.

USABILITY-hankkeen ensimmäisen vaiheen yhteydessä KONE Elevatorsissa tarkasteltiin käytettävyystestauksen tuotekehitykselle tarjoamia mahdollisuuksia. Tämän hankkeen tavoitteena on ollut kartoittaa tapoja, joilla käytettävyyttä voidaan tarkastella (suunnitella) jo **aikaisessa vaiheessa tuotekehitystä**.

Toimenpiteet

Käytettävyysopas

KONE Elevatorsin projekti aloitettiin käytettävyysoppaan ensimmäisen raakaversioon toteuttamisella. Oppaan sisältö jaoteltiin ensimmäiseen versioon saatujen kommenttien johdosta tuotekehitysprosessin rakenteen perusteella. Menetelmien tyyppiin perustuvan jaotteen ei koettu olevan käyttökelpoinen käytännön projektityöskentelyn näkökulmasta. Käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmät pyrittiinkin sitomaan sisältönsä ja soveltuvuutensa perusteella kohdeyrityksen tuotekehitysprosessin eri vaiheisiin.

Tuotekehitysprosessi jaettiin oppaassa kolmeen pääosaan: vaatimusmäärittelyyn, suunnitteluun ja testaukseen. Vaikka todellinen tuotesuunnitteluprosessin kuvaus onkin tätä jaotetta tarkempi, tämän katsottiin erotteluvan menetelmiä riittävästi toisistaan. Oppaan alkuun toteutettiin lisäksi lyhyt johdanto käytettävyyteen, sen käsitteeseen ja lähestymistapaan. Käytettävyyttä tarkasteltiin vain yhden valitun näkökulman avulla (Nielsen 1993). Tuotekehityshenkilöstön näkökulmasta uuden aiheen liian laajan tarkastelun katsottiin hajottavan asiaa liiaksi. Suppeammalla tarkastelulla koettiin päästävän paremmin käsiksi käytännöllisiin tapoihin vaikuttaa käytettävyyteen tuotteiden suunnittelun ja testauksen aikana.

Käytettävyysopasta alettiin testata vuoden 1996 alussa kahdessa tuotekehityshankkeessa. Ensimmäisessä hankkeessa tarkastelun kohteena olivat hissien loppukäyttäjälle näkyvien merkinanto- ja vuorovaikutuslaitteiden kehittäminen, erityistä painoa asetettiin ulkoasun suunnittelulle. Merkittävän panoksen hankkeeseen antoi lopputyötään Lahden muotoilu-instituuttiin tehnyt opiskelija Juha Ainoa. Toisessa hankkeessa (”LCE”) perehdyttiin hissien asennus- ja huoltohenkilöstölle tarkoitetun ohjauspaneelin ulkoasun ja toiminnallisuuden tarkasteluun. Tässä hankkeessa tuotteen suunnitteluryhmästä oli mukana Mikko Korte. Molemmissa hankkeissa käytettävyystarkastelut tehtiin tuotekehitysryhmän jäsenestä sekä KONE Elevatorsin ja Teknillisen korkeakoulun käytettävyysasiantuntijoista koostuneen ryhmän yhteistyönä.

Case 1

Hissin **merkinanto- ja vuorovaikutuslaitteita tarkasteltiin hissien loppukäyttäjän näkökulmasta**. Käyttäjän tehtäväksi määriteltiin ”meneminen kerroksesta 2 kerrokseen 5”. Tämä tehtävä jaettiin yksityiskohtaisemmiksi osiksi, joita käsiteltiin sovelletulla **kognitiivisen läpikäynnin** menetelmällä (menetelmäkuvaus on tämän kirjan liitteenä). Kognitiivisen läpikäynnin pohjaksi tehtiin pienimuotoinen selvitys loppukäyttäjien käyttäytymisestä hissiin mentäessä ja hissillä matkustettaessa.

Kognitiivisessa läpikäynnissä käydään läpi seuraavia kysymyksiä, jotka esitetään jokaisen vuorovaikutustilanteen yhteydessä (Wharton ym. 1993):

- Mikä on käyttäjän tavoite toimenpiteiden suorittamista aloitettaessa? Onko tavoite oikea?
- Havaitseeko käyttäjä, onko oikea toimenpide käytettävissä?
- Osaako käyttäjä yhdistää tavoitteensa oikeisiin laitteissa tai järjestelmässä oleviin vuorovaikutuselementteihin?
- Ymmärtääkö käyttäjä toiminnon suoritettuaan, että hän on edistynyt tavoitettaan kohti?

Kognitiivisesta läpikäynnistä ja siihen liittyvästä lomakkeistosta tehtiin tarkastelun tueksi suomenkielinen käännös, jonka avulla läpikäynti suoritettiin. Hankkeen aikana menetelmää muokattiin, koska monissa tilanteissa alkuperäisellä menettelytavalla toteutettu käsittely olisi vaatinut merkittävästi syvällisempää, tarkempaa ja myös pitkäaikaisempaa tarkastelua.

Kognitiivisen läpikäynnin soveltamisen yhteydessä siihen liitettiin tarkastelunäkökulmaksi osia myös Normanin (1988) mallista vuorovaikutuksen rakenteesta. Näiden yhdistelmästä saatiin lopulta menettelytapa, jota voidaan tarvittaessa hyödyntää muissakin projekteissa. Alustavien kokemusten perusteella sovelletun menetelmän käyttö nosti esiin sellaisia yksityiskohtiinkin pureutuvia tärkeitä asioita ja näkökulmia, joita ei muuten olisi tullut erikseen käsitellyksi.

Case 2

KONE Elevatorsin toisessa case-kohteessa pureuduttiin uuden tyyppisen konehuoneetoman hissinn **huoltomiehille tarkoitetun hissitaulun käyttöpaneelin käytettävyyteen**. Myös laitteeseen liitettävää **käyttöohjetta** tarkasteltiin nykyisten laitteisiin liittyvien ohjeiden avulla, mutta vain kevyesti. Tarkastelun kohteena oli tässä hankkeessa edellistä enemmän itse käyttöliittymän, paneelin, ulkoasu ja valikkorakenteen loogisuus. Paneelia ei oltu vielä toteutettu fyysisesti, mutta suunnittelujärjestelmän avulla siitä oli jo olemassa layout-hahmotelma. Laitteen valikoista oli myös olemassa alustava rakennekuvaus.

Käyttöpaneelille suoritettu käytettävyystarkastelu koostui useasta osasta. Tarkastelut aloitettiin **käyttäjärhmien kartoituksella** ja laitteen **käytettävyysominaisuuksien määrittelyllä**. Käyttäjärhmistä kuvattiin heidän tehtävänsä sekä joitakin keskeisiä ominaisuuksia, joilla katsottiin olevan merkittävää vaikutusta käyttäjän kokemaan laitteen käytettävyyteen.

Suunnittelun kohteena olleelle paneelille tehtiin käyttäjiin liittyvien tarkastelujen jälkeen **heuristinen arviointi**. Arvioinnin tekivät käytettävyyteen perehtyneet KONE Elevatorsin ja Teknillisen korkeakoulun edustajat. Tarkastelussa pyrittiin arvioimaan määriteltyjen käyttäjien näkökulmasta paneelissa näkyviä käsitteitä (sanat), symboleita ja muita vuorovaikutuselementtejä sekä niiden toiminnallisia ominaisuuksia.

Ongelmallisimmiksi koetut termit, vuorovaikutuselementit ja niiden sijoittelut listattiin käyttäjien kanssa käytäviä keskusteluja ja alustavia käytettävyydestejä varten. Myöhemmin toteutettavaa vastaavaa arviointia varten tehtiin suppea luonnosmainen selvitys ja yhteenve-to kirjallisuudessa esitetyistä ohjeista, jotka käsittelevät

- Terminologiaa ja symboleita
- Tiedon ja vuorovaikutuselementtien ryhmittelyä
- Tietojen ja vuorovaikutuselementtien järjestystä käyttöliittymässä
- Käytettävien valikkojen rakennetta.

Nämä koottiin lyhyeen tuotekehitykselle tarkoitettuun dokumenttiin ”User Interface Design Heuristics for Embedded Devices”.

Arviointien tulosten pohjalta tehtiin **suunnitelma käyttäjien kanssa yhdessä toteutettava käytettävyydestarkasteluista**. Käytettävyydestarkastelut toteutettiin sekä Suomessa että Englannissa. Suomessa toteutettiin tavanomainen **käytettävyydesti**, joskin aikaisessa suunnitteluvaiheessa olevan tuotehahmotelman avulla. Englannissa tehdyt käytettävyydestarkastelut olivat luonteeltaan pikemminkin **keskustelutilaisuuksia** tulevien käyttäjien kanssa kuin varsinaisia testejä.

Tulokset

Case 1

Hissien loppukäyttäjien toiminnan analyysin tuloksena saatiin selville paitsi yhden toimintoketjun (”meneminen kerroksesta 2 kerrokseen 5”) käytettävyyteen liittyviä ongelmakohtia, myös yleisempiä loppukäyttäjien käyttäytymiseen ja toimintaan liittyviä asioita. Näitä tietoja käytettiin uusien vuorovaikutus- ja merkinantolaitteiden suunnittelun perustana.

Hissin käyttäminen on kaikille tuttua. Hissien käyttäjät ovat ajan myötä oppineet, miten hissit periaatteessa toimivat. Yksittäiset erot erilaisten hissien välillä aiheuttavat kuitenkin edelleenkin hämmennystä.

Hankkeessa tarkasteltiin nykyaikaisen hissien käyttöön liittyviä asioita mm. oheisten kysymysten avulla. Ne nostavat esiin asioita, jotka käyttäjän tulee **havaita ja ymmärtää** joko aikaisemman kokemuksen tai tilanteen antamien vihjeiden pohjalta. Käyttäjän pitää voida havaita ja ymmärtää (mukaellen Juha Ainoan tutkintotyötä, Lahden Muotoiluinstituutti 1996):

- Onko hissi toiminnassa
- Mitä nappia painamalla hissien saa tilatuksi ”oikealla tavalla” (kahden nappulan ongelma, ylös vai alas?)
- Onko hissi hyväksynyt kutsun (”nappin painalluksen”, hissien tilaamisen)
- Onko hissi tulossa tähän kerrokseen
- Mihin suuntaan tässä kerroksessa oleva hissi on lähdössä
- Missä järjestyksessä ja miten annetaan hissille tieto siitä kerroksesta, johon halutaan mennä
- Milloin hissi on siinä kerroksessa, jossa loppukäyttäjä haluaa jäädä pois.

Loppukäyttäjien kokema hissien käytettävyys koostuu paitsi varsinaisten hissiin liittyvien merkinantolaitteiden ymmärrettävyydestä ja selkeydestä, myös hissien selkeään sijaintiin ja havaittavuuteen rakennuksessa liittyvistä tekijöistä. Tarkastelussa sivuttiinkin myös sitä, mistä käyttäjä tietää, mihin kerrokseen hänen pitää ylipäättään mennä. Tämän asian kuitenkin todettiin liittyvän pääasiallisesti rakennuksen muuhun kulkuohjeistukseen. Sen vuoksi siihen ei syvennytty tarkemmin kuin toteamalla, että hississä oleva informaatio voi toki tukea tätä, mutta pääasiallisesti loppukäyttäjä valitsee kerroksensa jo ennen hissiin astumistaan. Loppukäyttäjät myös suunnittelevat esimerkiksi ostosreitinsä liikekeskuksissa olevien kerrosopasteiden avulla. Hissisiin sijoitetuilla kerrosopasteilla voidaan tarjota lisätukea tähän, mutta pelkästään niiden varaan ei voida opastusta jättää. Hankkeen aikana todettiin, että kaikkiin hissiinkään liittyviin tekijöihin ei voida vaikuttaa pelkästään hissien käytettävyyttä tarkastelemalla — **yhteistyö rakennussuunnittelijoiden kanssa** olisi tarpeen.

Case 2

Huoltopaneelia tarkastelleessa hankkeessa tuloksiksi saatiin alustavat kuvaukset huoltotyötä tekevästä henkilöryhmästä (”käyttäjryhmät”). Käyttäjryhmien tehtävistä kuvattiin keskeisimmät usein toistuvat tehtävät tyypillisimpine poikkeustilanteineen. **Työtehtäväkuvusten** lisäksi **käyttäjäkuvauksiin** sisällytettiin tietoja

- Käyttäjryhmään kuuluvien henkilöiden lukumäärästä
- Peruskoulutuksesta
- Työkokemuksesta
- Tietoteknisestä asiantuntemuksesta
- Ikäjakaumasta

Käyttäjryhmän tehtäviä ja ominaisuuksia valittaessa ja tarkasteltaessa pyrittiin tekijöiden valinnan perusteena pitämään niiden odotettuja vaikutuksia laitteen käyttötilanteeseen ja käytännöllisiä sidoksia tuotteen suunnitteluun. Valinnan tukena käytettiin myös jo USABILITY-hankkeen ensimmäisessä vaiheessa tehtyjä jaotteluja.

Tekijöiden valinnan perusteita voidaan konkretisoida parilla esimerkillä. Käyttäjryhmään kuuluvien henkilöiden lukumäärällä voidaan esimerkiksi arvottaa käytettävyyssongelmien merkitystä. Pienikin parannus sellaisen tekijän kohdalla, joka vaikuttaa laajaan käyttäjryhmään, voi olla taloudellisesti perustellumpi kehittämisen kohde kuin sellainen suurempikin parannus, joka vaikuttaa vain pieneen käyttäjryhmään. Tietoteknisen **asiantuntemuksen arvioinnilla** taas pyritään nostamaan esiin tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen, voidaanko suunnittelussa lähteä liikkeelle esimerkiksi tietokone-metaforasta vai onko perinteisempi ”ruuvimeisselime-metafora” mahdollisesti realistisempi peruslähtökohta. Monien uusien välineiden kohdalla tietokoneiden käyttökokemus on perustaito, jota ilman uuden välineen käytön oppiminen voi olla huomattavasti työläämpää.

Käytettävyysskriteeristönä huoltopaneelia tarkastelleessa hankkeessa käytettiin myös USABILITY-hankkeen ensimmäisessä vaiheessa esiin nostettuja Nielsenin (1993) esittämiä käytettävyystekijöitä: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, käytön virheettömyys ja subjektiivinen miellyttävyys. Koska paneelin kautta käytettävissä oleva toiminnallisuus oli jo pääpiirteissään määritetty hankkeen alkuvaiheessa, yksittäisiä toimintoja ja toimintoryhmiä voitiin sijoittaa näiden käytettävyystekijöiden piiriin. Joidenkin toimintojen suorittamisessa **tehokkuus** on keskeistä (esimerkiksi useimmin käytetyt asetukset) kun taas toisten kohdalla täysin **virheetön toiminta** on välttämätöntä (esimerkiksi laitteiden rikkou-

tumiseen johtavat toimenpiteet). Syntyneitä jaottelua voidaan myöhemmin käyttää käytettävyydestä suunniteltaessa ja toteutettaessa.

Paneelin suunnitelman heuristinen arviointi nosti esiin mm. seuraavia mahdollisesti **käytettävyysoongelmia** aiheuttavia kohteita:

- Lyhenteet ja erikoiset termit
- Tulkinnanvaraiset symbolit
- Ylimääräinen informaatio ("käyttöliittymän kohina", joka saattaa häiritä käyttäjää ja johtaa harhaan tekemään vääriä johtopäätöksiä ja suorittamaan vääriä toimintoja)
- Tekstien, symbolien ja vuorovaikutuselementtien sijoittelu, ryhmittely ja liittyminen toisiinsa
- Käyttöliittymässä olevien erityyppisten alueiden erottuvuus
- "Vapaan tilan" vähyys (rajoittaa ryhmittelymahdollisuuksia)
- Vuorovaikutuslaitteiden toiminnallisuuden ymmärtäminen ja vuorovaikutuksen käyttäjän näkökulmasta looginen rakenne

Moniin edellämainitussa listassa liittyvistä ongelmista voidaan toki vaikuttaa **käyttäjäkoulutuksen** avulla. Tällöin pitää kuitenkin olla täysi varmuus siitä, että käyttäjille kaikissa tilanteissa todella voidaan antaa riittävä käyttökoulutus.

Hankkeen puitteissa toteutetussa käytettävyydestä pyrittiin kiinnittämään huomiota heuristisen arvioinnin perusteella tehtyihin havaintoihin. Lyhenteiden ja erikoisten termien osalta sovellusalueen tarkka tuntemus osoittautui yhdeksi erittäin tärkeäksi tekijäksi myös heuristista arviota tehtäessä — todelliset loppukäyttäjät eivät kokeneet esimerkiksi terminologiaa lainkaan niin ongelmalliseksi kuin heurististen arvioiden perusteella olisi voitu odottaa.

Kokemukset

Käytettävyydestä tarkastelujen levittäminen laajasti yksittäisenkin tuotekehitysyksikön eri projektien aktiiviseen käyttöön on prosessi, joka **vie pitkän ajan**, helposti useita vuosia. Käytettävyyssoppaan avulla tätä prosessia voidaan tukea.

Yksittäisenä käytettävyydestä lähtienä käytettävyyssopaskaan ei vie asioita merkittävästi eteenpäin, vaan tueksi tarvitaan myös **aktiivisia käytettävyydestä kiinnostuneita henkilöitä**. Käytettävyyssopas voi tällöin toimia tukimateriaalina, jota suunnittelijoille voidaan eri tilanteissa tarjota toisaalta lähtökohdaksi toisaalta jatkotyöskentelyn tueksi. Molemmissa tapauksissa käytettävyyssoppaan esitettyjen menetelmien ja menettelytapojen soveltaminen kohdeyksikön toimintatapoihin. Sen on oltava riittävän käytännönläheinen ja yksinkertainen, jotta soveltaminen voi tapahtua suhteellisen suoraviivaisesti. Tieteellisesti kirjoitetut kuvaukset akateemisista menetelmistä eivät tämän hankkeen kokemuksen perusteella vielä tarjoa riittävän yksityiskohtaisia ja sovelluskelpoisia ohjeita käytännölle. Soveltavista menetelmistä pitänee usein kirjoittaa **sovellusohjeisto** kohdeyksikössä. Ohjeistoon pitää liittää esimerkiksi käytännölliset kuvaukset aiemmin toteutetuista hankkeista, joissa käytettävyys on otettu huomioon. Lisäksi kuvaukset eivät saa olla liian pitkiä, jotta niihin ehditään ja jaksetaan syventyä.

Jo ennakolta tiedetty asia kognitiivisen läpikäynnin menetelmän vaatimasta suuresta työmäärästä sai vahvistusta tämän hankkeen aikana. Suhteellisen pienen ja yksinkertaisen

tehtäväkokonaisuuden läpikäyntiin menetelmää kuitenkin voidaan käyttää. Soveltamistapa voineekin olla tilanne, jossa muiden menetelmien avulla etsitään laitteen käyttötilanteista kriittisimmät kohdat, ja sovelletaan tarkempaa kognitiivisen läpikäynnin menetelmää näihin. Hankkeen aikana kognitiivisesta läpikäynnistä toteutettiin kuitenkin ”kevennetty versio”. Tämä on varsinaista kognitiivista läpikäyntiä kevyempi menetelmä, joka kuitenkin sisältää samoja peruselementtejä. Tätä sovellusta pyritään kehittämään edelleen.

Käytettävyystarkastelujen tulosten konkreettinen vaikutus syntyneisiin ratkaisuihin nähdessä koettiin joiltakin osin vaikeaksi. Suunnittelijoille välitettyjen, joskus suhteellisen epämääräistenkin käytettävyyso Ongelmien ratkaisujen sitominen alkuperäiseen ongelmaan johdonmukaisesti näyttää olevan hankalaa. Syy-yhteydet on kuitenkin löydettävissä, ja niiden osoittaminen kannattaneekin tehdä suhteellisen suoraviivaisesti. Tällöin tuloksia arvioitaessa voidaan nähdä sekä ratkaisun taustalla olleet ongelmat että siihen johtaneet perusteet.

Käytettävyystarkastelujen tekeminen jo aikaisessa vaiheessa tuotekehitystä ei näytä olevan lainkaan mahdotonta. Varhaisessa suunnitteluvaiheessa olevalle tuotteelle voidaan asettaa käytettävyyso vaatimuksia ja tavoitteita käyttötilanteiden ja -tarkoitusten avulla. Myös tuotteista syntyneitä **ensimmäisiä hahmotelmia** voidaan käyttää käyttäjien kanssa yhdessä pidettävien **pienimuotoisten katselmointien ja käytettävyystestien** konkreettisena aineistona. Kun jo suunnittelun alkuvaiheessa päästään asettamaan käytettävyyso tavoitteita, niihin voidaan vaikuttaa konkreettisesti suunnittelussa ja päästä siten myös käytettävyyso testeissä parempiin tuloksiin myöhemmin.

Käytettävyyden huomiointi tuotteiden jatkokehityksessä

Käytettävyyso tarkastelut muodostavat tulevaisuudessa yhä merkittävemmän osan KONE Elevatorsin tuotekehityso toimintaa. Tarkasteluja on tehty ensimmäisissä pilot-hankeissa heuristisin arvioinuin ja käytettävyyso testein. Kokemukset ovat olleet hyviä. Käytettävyyso tarkastelujen painopisteen asettaminen aikaiseen suunnitteluvaiheeseen mahdollistaa yhä paremmat mahdollisuudet paitsi tuotteeseen toteutettavien muutosten tekemiseen myös suunnittelun ohjaamiseen ja toisaalta rajaamiseen todellisten käyttötilanteiden näkökulmasta keskeisiin asioihin. Vaikka käytettävyyso tarkasteluja on jo useassa projektissa tehtykin, lähestymistavan laajempi hyödyntäminen on vielä edessä. Muualta saatujen viitteiden perusteella käytettävyyso prosessin kehittäminen osaksi arkipäivän suunnittelutoimintaa vienee vielä aikaa. Toiminnan kehittämisen tueksi toteutetaan kuitenkin jatkuvasti käytännöllistä ohjeistusta ja käytettävyyso toimenpiteet pyritään sitomaan osaksi laatujärjestelmää.

Lisätietoja

Käytettävyys — Sähkö- ja elektroniikkatuotteiden sekä ohjelmistojen käyttäjäturvallisuuden suunnittelu ja testaus. 1994. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto.

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. AP Professional, Cambridge, USA, 1993. 362 s.

Norman, D. 1988. Miten avata mahdottomia ovia — tuotesuunnittelun salakarit.

Nieminen, Marko; Riihiaho, Sirpa; Koivunen, Marja-Riitta; Parkkinen, Jarmo; Kauppinen, Marjo & Heikkilä, Kimmo. 1996. Käytettävyysopas. USABILITY 2 -hanke, Työraportti 8. Teknillinen korkeakoulu ja KONE Elevators.

Wharton ym. 1993. Usability Inspection Methods.

6.5 Kone Instruments Oy, kliininen analysaattori — Käytettävyyden kehittäminen tuotekehitysprojektin kuluessa

Jari Haijanen

Työterveyslaitos, työturvallisuusosasto

Aino Leppänen

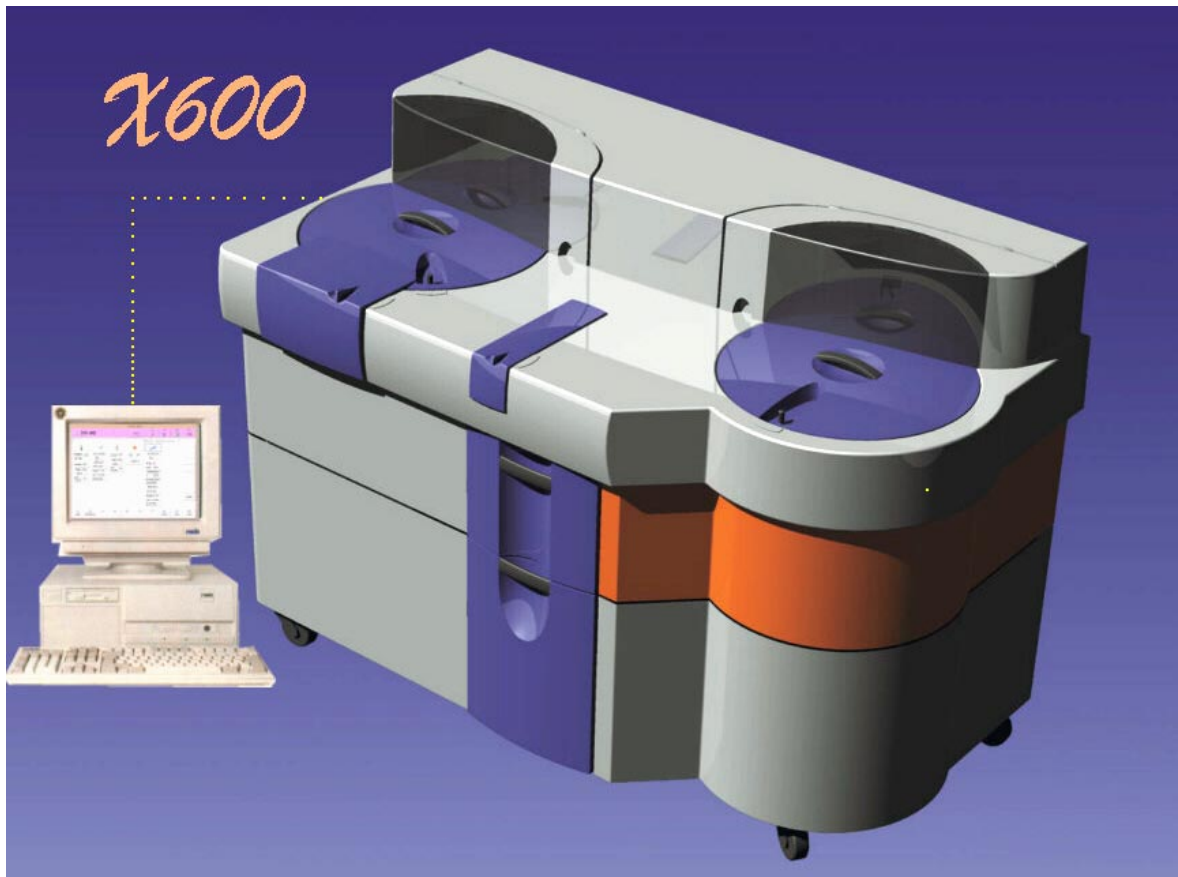
Kone Instruments Oy

Yritys ja tuote

Kone Instruments Oy on tuottanut kliinisen kemian testausjärjestelmiä 1970-luvulta alkaen. Yhtiön johto, tutkimus- ja kehitystyö sekä tuotanto keskittyvät Suomeen Espoon Kivenlahden tehtaalle. Myyntiorganisaatio koostuu Ranskan, Saksan ja Venäjän tytäryhtiöistä sekä jälleenmyyjistä tärkeimmissä länsimaissa. Myyntiverkosto Lähi- ja Kauko-itään on rakenteilla. Tuotteiden päämarkkina-alue on Eurooppa ja asiakkaita ovat erilaiset laboratoriot keskussairaala- ja yksityislaboratorioista terveysasemien ja ympäristökemian laboratorioihin. Viennin osuus on yli 90%.

Kone Instruments Oy **kehittää, valmistaa ja markkinoi** automaattisia sairaalalaboratorioiden analysointijärjestelmiä, jotka koostuvat itse analysaattorista, tarvittavista reagensseista ja käyttötarvikkeista. Lisäksi annetaan asiakastukea diagnostisten rutiini- ja erikoistestien tekemisessä. Tuotteille on leimaa-antavaa **joustavuus, monipuolisuus ja kustannustehokkuus**. Asiakas voi helposti hyödyntää järjestelmiä omien, yksilöllisten tarpeidensa mukaan. Siten ne soveltuvat myös eläin-, vesi- ja elintarvikelaboratorioissa tehtäviin analyysiin.

Case-tuotteena oli tuotekehitysvaiheessa oleva **uuden sukupolven X600** -analysaattori, joka julkaistaan Medica-96 -näyttelyssä loppuvuodesta 1996. X600 -analysaattori koostuu analyysiyksiköstä ja työasemasta. Analyysiyksikkö hoitaa kaikki analysointiin liittyvät fyysiset toimenpiteet ja työasema hoitaa käyttöliittymän ja tiedonhallinnan. Analysaattori on ensisijaisesti tarkoitettu keskikokoisten ja isojen laboratorioden perusrutiineihin, koska sillä on suuri kapasiteetti. X600 käyttää **täysin uutta elektroniikkaa ja ohjelmistoa** sekä monin osin myös uusia mekaanisia ratkaisuja. Esimerkiksi työaseman käyttöliittymäkonsepti on state-of-the-art -tasoa. Siinä on graafinen käyttöliittymä, ikkunointi, hiiri, värinäyttö ja nopea vaste. Tuotteen suunnittelun lähtökohtana on ollut **yksinkertaisuus**. Tärkeimmät tavoitteet ovat olleet luotettavuus, helppokäyttöisyys, hyvä analyttinen suorituskyky, turvallisuus, joustavuus ja taloudellisuus. Tuotekehityksessä on pidetty kiinni modulaarisuus -ajattelusta, jonka avulla varmistetaan myös tuotannon tehokkuus. Peruslaitteistoa voidaan tällöin muunnella luotettavasti ja monipuolisesti erilaisten tarpeiden mukaan, jolloin X600 voidaan käyttää myös päivystyskäytössä, erikoiskemioiden laitteena ja ei-kliinisissä sovelluksissa.



Kuva 13. Kone Instruments Oy:n X600 -analysointilaitteisto.

Käytettävyyden merkitys tuotteen kannalta

Analysointilaitteita myydään moniin maihin ja kulttuureihin. Käyttäjäkunta vaihtelee muutenkin suuresti. Analysointilaitteen **käytettävyyden on oltava huippuluokkaa** erilaisissa laboratorioissa, jotka voivat muun muassa:

- Olla suuria tai pieniä, hyvin tai heikosti varusteltuja
- Käyttää viivakoodillisia tai viivakoodittomia näytteputkia, manuaalista tai automaattista laboratoriojärjestelmää
- Soveltaa omia menetelmiä tai laitetuottajan aplikaatioita.

Käyttäjistä ja käyttöedellytyksistä huolimatta klinisen analysointilaitteen edellytetään tuottavan **tulokset erittäin luotettavasti ja nopeasti**. Nämä perusvaatimukset liittyvät osaltaan laitteiston käytettävyyteen. Käyttäjän on voitava syöttää näytteet nopeasti ja vaivattomasti instrumenttiin ja testitulosten on oltava ehdottoman luotettavia. Edelliset ominaisuudet ovat hyviä esimerkkejä analysointilaitteen ja työaseman käytettävyyden vaatimuksista. Käytettävyyden merkitys ja sisältö on molemmilla osakokonaisuuksilla erilainen.

Analysointilaitteen käytössä korostuu **fyysinen ergonomia**. Helppokäyttöisyys edellyttää muun muassa, että instrumentti on sopivalla korkeudella, käyttäjä ulottuu vaivattomasti käsiteltäviin kohteisiin ja voi esimerkiksi nostaa ne mahdollisimman vähän kuormittavalla tavalla. Tällöin näytteen syöttö ja poisto sekä muut laitteiston päivittäiset huoltotyöt, kuten esimerkiksi reagenssien lisäys sekä vesisäiliön täyttö, korostuvat. Työaseman käyttöliit-

tymän sovellusohjelman käytössä korostuu **ihminen-tietokone-vuorovaikutuksen** hyvä suunnittelu: hyvä käytettävyys riippuu siitä, kuinka hyvin ikkunoiden, valikoiden ja hiiren käyttöön perustuvan sovelluksen luominen onnistuu.

Käyttäjät on myös jaoteltavissa kahteen ryhmään: **rutiinikäyttäjiin ja menetelmän kehittäjiin**. Ensin mainituille perinteisillä analyysointiyksikön ergonomisilla tekijöillä ja työaseman käyttöliittymän rutiinitoiminnoilla on aina suuri merkitys. Jos laboratorio on hyvin automatisoitu, niin rutiinikäyttäjän tarvitsee vain syöttää näytteet ja ”kulutustavarat” suoraan instrumentille. Laboratorion menetelmien kehittäjät puolestaan keskittyvät analyysointien, reagenssien yms. määrittelyyn, mikä tapahtuu pääasiassa työaseman välityksellä. Heille työaseman käyttöliittymän kaikkien ikkunoiden toimintojen käytettävyys on erittäin merkittävää, kun taas analyysointiyksikön ergonomisuudella on vähäisempi painoarvo.

Käytettävyys tuotekehitysprojektin osana

Case-projektin tavoitteet

Projektin ensisijaisina tavoitteina olivat kehitettävän analyysointiyksikön **parantaminen** nykyiseen laitteistoon verrattuna ja **uuden tehokkaan työaseman käyttöliittymän** toteuttaminen. X600-analyysointiyksikön ergonomisen käytettävyyden tulee siis olla parempi kuin entisillä analyysointiyksiköillä ja työaseman uuden graafisen käyttöliittymän on oltava state-of-the-art -tasoa. Lisäksi tavoitteena oli kehittää yleisesti yrityksen tarpeisiin soveltuvia käytettävyyden suunnittelun ja arvioinnin menetelmiä.

Toimenpiteet

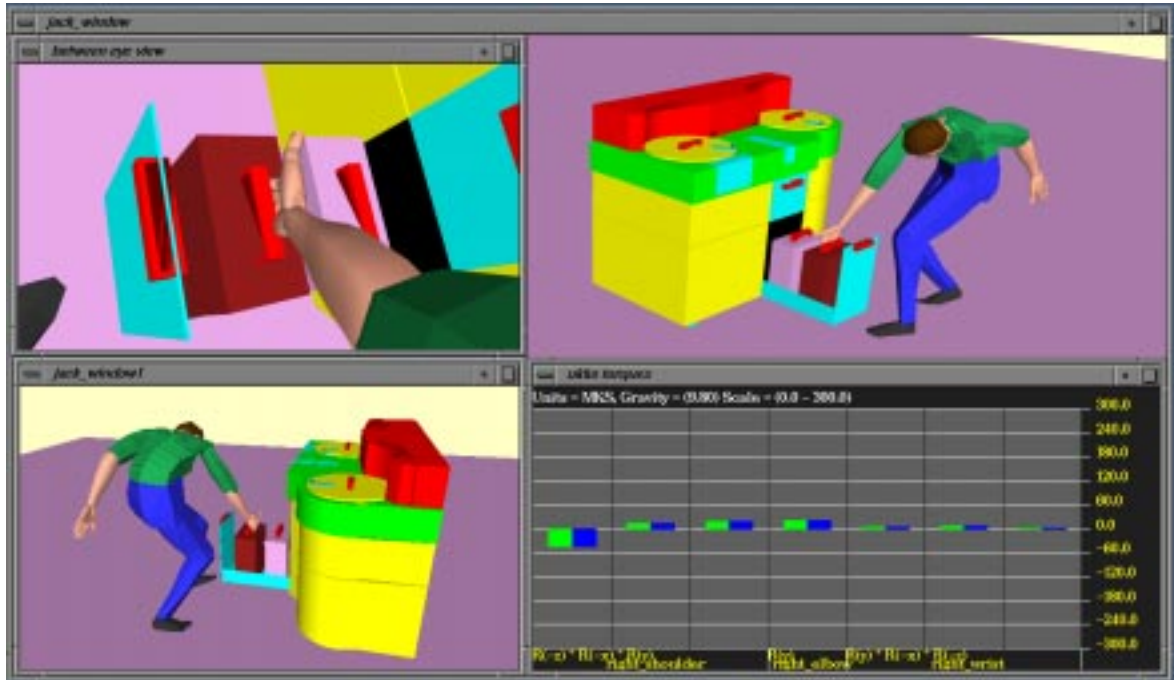
Casen tavoitteisiin pyrittiin:

- Analyysointiyksikön käytettävyyden kehittämisellä ”perinteisen” ergonomian menetelmien ja ihmisen tietokoneavusteisella mallinnuksella.
- Tekemällä analyysointiyksikön kokonaisuuden ja osatuotteiden (instrumentin, käyttöliittymän ja käyttöohjeen) käytettävyydestejä tuotekehitysprojektin eri vaiheissa.

Tilannekartoituksen ja tavoitteiden asettamisen jälkeen aloitettiin analyysointiyksikön **ergonomiset arvioinnit**. Ne toteutettiin jo olemassa olevan laitteiston ja X600 -analyysointiyksikön instrumentin suunnitelmien pohjalta. Laitteiston käytön suunnittelussa sovellettiin ergonomisia ohje- ja suositusarvoja sekä ihmisen tietokoneavusteista mallintamista. Kirjallisuuteen, standardeihin ja kokemukseen perustuvien ohjeiden ja suositusten pohjalta varmistettiin, että laitteiston kokonaisuudet ja sen osakomponenttien sijoittelu ovat ohje- ja suositusarvojen mukaiset. Tarkasteltavina kohteina olivat muun muassa työskentelytason korkeus, leveys ja syvyys sekä reagenssirekisterin sijoittelu.

Ihmisen toiminnan mallintamisessa käytettiin Pennsylvanian yliopiston kehittämää Jack[®]-ergonomiaohjelmistoa. Tämä Työterveyslaitokseen tutkimuksen ja asiantuntijapalvelun välineeksi hankittu ohjelmisto on tehty vastaamaan vaativimpia käyttötilanteita, ajatellen muun muassa Yhdysvaltain avaruushallinnon ja ilmailuteollisuuden tarpeita. Jackiä käytettiin sekä vanhan että suunnitteilla olevan laitteiston mallintamiseen. Markkinoilla olevan analyysointiyksikön malli rakennettiin ohjelmiston omista peruselementeistä, kuten esimerkiksi tasoista, kuutioista ja sylintereistä. Uuden sukupolven laitteiston luonnissa käytettiin hy-

väksi valmista kolmiulotteista CAD-suunnitelmaa. Jackillä visualisoitiin eri tilanteita ja toimintoja eri kokoisilla ihmismalleilla, eri asentokokonaisuuksilla sekä voimantarve-, ulottuma- ja näkökenttäanalyysillä (kuva 14).



Kuva 14. Jack -ihmismalliohjelmistolla mallinnettu analysaattorin vesikanisterin vaihtotehtävä.

Käytettävyydesteihin perustuva kehittäminen tapahtui **protoilla**, joita testattiin neljä kertaa **tuotekehitysprojektin eri vaiheissa**. Testeistä ensimmäisen eli pilot-testin tarkoituksena oli, toisaalta testauksen kokeilu, toisaalta tietojen kerääminen testattavan proton käytettävyyden arvioimiseksi. Lopuissa kolmessa testissä pääpaino oli käytettävyystietojen kokoamisessa tuotekehitysprojektin tarpeisiin.

Jokainen testauskerta suunniteltiin erikseen ja tarvittava materiaali tuotettiin ennakoon. Keskeisiä osioita olivat työaseman käyttöliittymän testausjärjestyksen määrittänyt **käyttöohje** ja koko laitteiston **käytettävyyden arviointilomake**. Käyttöohjetta käytettiin analysaattorin käytön opastuksessa ja käytettävyydestien aikana toteutettavien toimenpiteiden ohjenuorana. Sen sisältö vaihteli kerrasta toiseen muun muassa testauksen laajuuden ja käytetyn kielen osalta. Arviointilomake rakennettiin erikseen yleisen ohjelmistojen käytettävyysslomakkeen, ergonomisten suositusten ja testauskokemusten perusteella siten, että se lopullisessa muodossaan mahdollistaa testaustulosten tilastolliset analyysit.

Yhdellä koehenkilöllä kerrallaan toteutettuihin päivän kestäviin käytettävyydesteihin osallistui yhteensä kolme Työterveyslaitoksella ja yksi Kone Instrumentsilla työskentelevää henkilöä. Heillä kaikilla oli **kokemusta laboratorioissa työskentelystä ja kliinisten analyysien tekemisestä** erilaisilla laitteilla, mutta heitä ei voi pitää tulevan käyttäjäkunnan tyypillisimpinä edustajina. Koehenkilöiden valinnassa painotettiin vastaavanlaisista töistä hankittua kokemusta ja asioiden käsitteellistä hallintaa, koska X-600 sisältää paljon täysin uusia ratkaisuja ja poikkeaa huomattavasti aikaisemmista analysaattoreista.

Analysaattoriyksikkö ja työasema testattiin niiden normaalissa tuotekehitysympäristössä. Käytettävyydestit sisälsivät seuraavat päävaiheet:

- Koehenkilöt **perehdytettiin** testin tarkoitukseen ja kulkuun sekä testiä varten laadittuihin käyttöohjeversioihin ja arviointilomakkeeseen, jotka he olivat saaneet ennakoon.
- Instrumenttia ja työasemaa **käytettiin** näytteiden analysointiin käyttöohjeessa kuvatulla tavalla, aluksi opastetusti ja lopuksi itsenäisesti. Tällöin opastaja puuttui tapahtumiin vain silloin, kun henkilö ei onnistunut suoriutumaan niistä ilman apua. Koehenkilön työskentely ja tapahtumat työasemalla nauhoitettiin videokameralla siten, että myös koehenkilön ”äänen ajatellut” kommentit saatiin tallennettua. Lisäksi kirjattiin testin kuluessa tehdyt havainnot toimintojen onnistumisesta ja laitteiston virhe-toiminnoista.
- Varsinaisten käyttötestien jälkeen koehenkilöt kävivät läpi yksityiskohtaisesti valitut käyttöliittymän ominaisuudet. He tekivät **ikkunakohtaiset analyysit** arviointilomaketta hyväksi käyttäen. Tilanteet videoitiin, mielipiteet nauhoitettiin ja kirjattiin.
- Testin lopuksi koehenkilöt täyttivät arviointilomakkeen yleiset osat, arvioivat testin kulkua muun muassa videonauhoitusten perusteella ja kertoivat vapaamuotoisesti analysaattorin käytettävyyteen liittyvistä näkemyksistään.

Testit tehtiin Kone Instruments Oy:n tiloissa ja ne vietiin läpi yhdessä TTL:n edustajan kanssa. Tämä tarjosi tuotekehitykselle mahdollisuuden analysaattorin **käytön välittömään havainnointiin** ja mielipiteiden vaihtoon koehenkilöiden kanssa. Tavanomaisten kirjallisten testausselostusten lisäksi jokaisella tuotekehitystyöhön osallistuvalla oli mahdollisuus tutustua videoituun aineistoon.

Tulokset

Asiantuntija-arvioiden, tietokoneavusteisen mallinnuksen ja käyttäjien arvioiden pohjalta uuden analysaattoriperheen ergonomiset ominaisuudet ovat **korkealla tasolla**. Uudet ratkaisut osoittautuivat poikkeuksetta onnistuneiksi. Erityisesti näytteiden ja kulutustavaroiden syöttöä oli yksinkertaistettu ja sitä pidettiin erittäin helppona. Muutoin esimerkiksi reagenssirekisterien sijoittelu mahdollisimman lähelle käyttäjää keventää nostoja huomattavasti nykyiseen analysaattoriin verrattuna.

Käyttäjät pitivät myös työaseman käyttöliittymää **onnistuneena**. Tuloksista on nähtävissä, että käyttöliittymän ikkunat oli toteutettu testaajien mielestä hyvin. Ikkunoiden käytettävyyttä koehenkilöt pitivät hyvänä. Arvosanojen keskiarvo oli yhdestä viiteen ulottuneella arvoasteikolla yli neljä. Käyttöliittymän yleisten ominaisuuksien osalta tulokset olivat samansuuntaiset, joskaan ei aivan yhtä kiittävät.

Testaustuloksia voitiin hyödyntää analysaattorin käyttöliittymän käytettävyyden **välittömässä kehittämisessä**, koska jokaisella testauskerralla tuli ilmi koko joukko puutteita. Vaikka havaitut kehittämiskohteet kohdistuivat enimmäkseen yksityiskohtiin kuten tietojen ryhmittelyyn ikkunassa, tapahtumien vahvistuksiin, tietojen syöttötapaan yms., niin myös joitain kokonaisuuden kannalta merkittävämpiä puutteita löytyi.

Case-kokemuksia käytettävyyden kehittämisestä

Käytettävyyden kehittäminen tuotekehitysprojektin aikana on monella tavalla herkkävireistä toimintaa, joka edellyttää pitkälle menevää **luottamusta** kaikkien osallistuvien tahojen välillä. Uuden tuotteen ominaisuudet, ja niin muodoin myös käytettävyydestien tulokset, voivat usein olla erittäin merkittäviä yrityksen menestymisen kannalta. Luottamuksen lisäksi yrityksen **sitoutuminen** käytettävyyden kehittämiseen ja sopivien henkilöiden aktiivinen osallistuminen projektiin on ensiarvoisen tärkeää. Tuotteen erityisominaisuuksista johtuen tässä casessa **saumaton yhteistyö** oli välttämätön edellytys projektin läpiviennille. Yhteistyö sujuikin mallikkaasti ja Kone Instruments Oy:n asiantuntijat vastasivat esimerkiksi koehenkilön opastuksesta analyysoijan käytössä ja testeissä käytetyn käyttöohjeen tuottamisesta.

Projekti oli hyödyllinen yritykselle muun muassa seuraavissa asioissa:

- Tuotteen käytettävyyttä voitiin kehittää **tuotekehitysprojektin aikana** käyttäjiltä saadun palautteen pohjalta.
- Käytettävyyden testaukseen luotiin **menettelytavat ja työkalut** niin tuotteen jatkokehittelyyn kuin vastaavanlaisten tuotteiden käytettävyyden arviointiin. Samalla yritykselle muodostui selvä käsitys käytettävyydestien käytännön toteuttamisesta ja testaamisen hyödyistä.
- Yrityksessä jo käynnissä olevan käytettävyyden niveltäminen tuotekehitysprojektiin konkretisoitui ja kokemukset sekä kehitetty osaaminen on siirrettävissä **tuleviin projekteihin**.

Käytettävyyden kehittämisprosessissa todettiin myös jatkuvasti **kehittämistarpeita**, vaikka pilot-testin kokemusten perusteella suurin osa ongelmista onnistuttiin korjaamaan. Käytännössä jonkintasoinen pilot-testi kannattaa aina tehdä. Seuraavassa joitakin yleisiä havaintoja:

- Sopivien **koehenkilöiden** valinnassa sekä heidän lukumäärän määrittelyssä oli haettava tasapaino, jolloin testaajien määrä jäi suhteellisen vähäiseksi. Tämä pätee yleisemminkin. Monipuolisia käytettävyydestejä voidaan harvoin toteuttaa siten, että tuloksia kannattaa tarkastella tilastollisesti.
- Koska testit toteutettiin protoilla, oli luonnollista, että ne eivät aina toimineet täysin suunnitellusti. Silloin kun kokeet toteutetaan vielä **keskeneräisellä tuotteella**, on todennäköistä, että kaikkia kokeita ei voida viedä läpi optimaalisella tavalla. Vaihtoehtoiset testaustavat kannattaa siksi miettiä jo ennen kokeiden toteuttamista.
- Työaseman käyttöliittymän käytettävyyden arviointiin ei ollut olemassa **valmista lomaketta**, joten se jouduttiin rakentamaan ja räätälöimään projektin aikana. Vaikka valmiita arviointilomakkeita olisi käytettävissä, on syytä varautua siihen, että lomakkeita joudutaan muokkaamaan ja kokeilemaan ennen kuin ne voidaan ottaa käyttöön.
- Testaustilanteen **käytännön järjestelyissä** testausympäristöön ja tuotteen käyttöedellytyksiin on kiinnitettävä huomiota. Normaali kehitysympäristö saattaa olla esimerkiksi rauhaton, jolloin koehenkilön keskittyminen voi häiriintyä ja ”ääneen ajattelun” nauhoittaminen voi olla vaikeaa.
- Testien vetäjien kannattaa sopia rooleista etukäteen, jotta keskinäinen tehtäväjako on selvillä. Vetäjien on myös syytä välttää liiallista puuttumista testitilanteen tapahtumiin ja opastaa koehenkilöä neutraalisti ilman perusteluja. Vetäjä vain **ohjaa ja selvittää** pulmatilanteet, eikä esittele omia näkemyksiään.

- Videonauhoitteiden katselu koehenkilön kanssa varsinaisten testien jälkeen auttaa **epäselvien tai ongelmallisten** tilanteiden selvittämisessä. Koehenkilöt kommentoivat testaustapahtumia ja testilaitetta helpommin ja avoimemmin, kun he näkevät oman toimintansa nauhalta. Pelkästään ajankäytön takia koko materiaalia läpikäynti ei ole mielekäs. Siksi kannattaa merkitä ylös perusteellisempaan tarkasteluun vaativat kohdat jo nauhoituksen aikana.

Jatkotoimenpiteet

Kone Instruments Oy tulee jatkossakin **panostamaan käytettävyyden huomioon ottamiseen** tuotteiden jatkokehityksessä. Projektin kokemuksia ja kehitettyjä menetelmiä käytetään case-tuotteen edelleen kehittämisessä tuotteen kenttäkokeiden ja markkinoille saattamisen yhteydessä. Jatkotestejä on jo toteutettu ja tavoitteena on, että aineistoa kerätään tulosten tilastollisia analyysejä silmällä pitäen.

Työaseman käyttöliittymän suunnitteluun ja toteutukseen on tullut projektin aikana **konkreettisia** muutoksia. Toimintoja käydään läpi ryhmässä protojen ääressä, jolloin mahdollisimman moni näkee toteutetut ratkaisut ja voi vaikuttaa niihin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ryhmässä on tuotekehityksen ja markkinoinnin edustajia. Lisäksi hyödynnetään uusien käyttäjien tutustuminen laitteeseen tarkkailemalla heidän työtapojaan kuten projektin testitilanteissa tehtiin. Yleisemmin jatkotoimenpiteisiin kuuluu lisäksi käytettävyyden entistä parempi nivominen tuotekehitysprosessin osaksi. Kone Instruments Oy:ssä käytössä oleva ISO 9001 -yhteensopiva laatu järjestelmä tarjoaa tähän erinomaiset puitteet.

6.6 Kokemuksia käytettävyysoasaamisen siirtämisestä yrityksiin teknologiansiirtohankkeena

Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio, käytettävyytutkimusryhmä

USABILITY 2 -kehityshanke koostui keskeisimmiltä osiltaan yritysten ja tutkimuslaitosten yhdessä toteuttamista käytettävyyttä tarkastelleista case-projekteista. Käytettävyyttä tarkasteltiin monista eri lähtökohdista käsin tuotekehityksen eri tasoilla. Tarkastelun kohteina olivat yksittäiset tuotteet sekä tavat, joilla tuotekehitystä tehdään, eli yritysten tuotekehitysprosessit.

Yksittäisille tuotteille tehtiin käytettävyyden arviointeja ja kehittämistoimintaa mm. käyttäjähaastatteluin, käytettävyydestein ja asiantuntija-arvioin. Tuotekehitysprosessien rakenteita tarkasteltiin käytettävyyden näkökulmasta, käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmille pyrittiin löytämään tuotekehityksestä sopivia vaiheita, joissa niitä voidaan soveltaa suunnitelmallisesti ja säännönmukaisesti. Useimmissa case-hankkeissa tarkasteltiin käytettävyyttä myös osana laatuja järjestelmää.

Käytettävyytarkastelujen tekeminen luonnollisena osana tuotekehitystyötä ei ole kuitenkaan itsestäänselvyys asian merkittävydestä huolimatta. Niiden tekeminen vaatii panostuksia samoin kuin kaikki muukin tuotekehitystyö. Millaisia käytettävyytarkasteluja missäkin tapauksessa voidaan ja kannattaa suorittaa, ja millaisia keinoja niiden toteuttamiseksi on käytettävissä? USABILITY 2 -kehityshankkeen aikana näihin asioihin saatiin joitakin alustavia vastauksia.

Hidaste: resurssipula

Samoin kuin yritystoimintaa yllensäkin, myös tuotekehitystoimintaa leimaa tällä hetkellä intensiivisyys, käytännössä jopa **kiireisyys**. Tähän vaikuttavat paitsi nopeasti muuttuvat markkinatilanteet myös nopeasti muuttuva tuotekehityksen oma työskentely-ympäristö. Uusia vaatimuksia tuotteille ja niiden kehittämiseksi esitetään yrityksen sisältä ja ulkopuolelta. Käyttäjien uudet tarpeet yhdistettynä uusien teknologioiden tarjoamiin mahdollisuuksiin pitävät tuotekehitystoiminnan kaikilta osiltaan nopeassa liikkeessä.

Tiivistähtinen työskentely on johtanut useassa yrityksessä siihen, että uusien asioiden opetteluun ja tarkasteluun on yhä vähemmän aikaa ja mahdollisuuksia. Useissa yrityksissä pyritään keskittymään yhä tarkemmin omaan ydinosaamiseen ja sen kehittämiseen. Uutena asiana ja tarkastelunäkökulmana myös käytettävyyteen kohdistettavat panostukset jäävät helposti vähäisiksi. Käytettävyyden on kuitenkin harvan yrityksen ydinosaamiseen suoranaisesti kuuluva asia. **Ulkopuolisten osaamisresurssien** avulla voidaan käytettävyytarkasteluja kuitenkin toteuttaa. USABILITY 2 -kehityshankkeen aikana saatiinkin käynnistettyä TEKES:n Käytettävyyssklinikka.

Vaikka käytettävyyden huomioonottavan suunnittelun kehittämiseksi saataisiinkin yrityksen ulkopuolista tukea, laajamittaiseen käytettävyyden huomiointiin pääseminen vaatii silti pitkähkön ajan. Ulkopuolisen tuen turvin ei käytettävyydestarkasteluja kuitenkaan voida tehdä kokonaisuudessaan. Käytettävyys rakentuu tuotteeseen yksittäisten suunnitteluratkaisujen yhteydessä, ja sen vuoksi suunnittelijoiden on otettava siitä päävastuu. Tämän kantaminen edellyttää paitsi tietoa, myös sopivia tuotekehityksen toimintamalleja ja yhteisiä tavoitteita.

Suuremmissa yksiköissä käytettävyyteen liittyvä osaaminen on saatava levitetyksi laajalle tuotekehittäjäjoukolle. Pienemmissä tieto leviää nopeammin ja on helpommin otettavissa käyttöön, mutta niissä resurssiongelmat ovat helposti vieläkin suuremmat, joustomahdollisuuksia on vähemmän. Käynnissä olevat hankkeet vievät täysin tuotekehittäjien ajan ja uusiin asioihin perehtymiselle on aikaa vain marginaalisesti. Erityisen työlästä on lähteä etsimään omaan tilanteeseen soveltuvia menettelytapoja suuresta joukosta uuteen aihepiiriin liittyvää aineistoa.

Yhteistyön avulla myös kiireiset yksiköt pääsevät käsiksi käytettävyyteen

USABILITY 2 -kehityshankkeessa mukana olleille yrityksille tarjottiin tutkimusluonteista **konsulttiapua** käytettävyyden eri osa-alueisiin perehtyneistä tutkimuslaitoksista. Tutkimuslaitosten tutkijoiden keskeisenä tehtävänä oli käytettävyyteen liittyvän perustietouden ja kohdennettujen tarkastelunäkökulmien, menetelmien ja menettelytapojen tarjoaminen yritysten tuotekehityksen käyttöön. Tehtäviin sisältyi lisäksi aktiivinen osallistuminen testien, arviointitilaisuuksien ja käytettävyyteen liittyvän tukimateriaalin toteuttamiseen. Monissa case-projekteissa yritysten omat edustajat olivat hyvin aktiivisia. He hyödynsivät esitettyjä menettelytapoja tuotteidensa ja tuotekehitystoimintansa kehittämisessä sekä kommentoivat ja edelleen kehittivät käyttämiään menetelmiä.

Yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyö osoittautui varsin toimivaksi. Yritykset saivat käyttöönsä laajasta aihetta käsittelevästä aineistosta käyttöönsä heidän tilanteisiinsa sopivaa tai sovitettua materiaalia, menetelmäkuvauksia ja menettelytapaohjeita. Menetelmiä voitiin käyttää ohjatusti ja niiden käyttöön liittyviin ongelmiin ja hankaluuksiin suhtauduttiin kriittisesti. Menetelmien soveltamisessa ei aina pyritty tiukasti noudattamaan lähdeaineistoissa esitettyjä tapoja, vaan niistä pyrittiin löytämään keskeisimmät tuotekehitykselle hyötyä tuottavat osat. Näiden tarkastelemiseksi hahmoteltiin käytännönläheisiä menettelytapoja, jotka huomioivat tuotekehityksen kiireisen ja tiukkatahtisen todellisuuden.

Käytettävyydestä keskeisin käytössä oleva menetelmä

Käytettävyydestä on ollut eniten käytetty menetelmä USABILITY-kehityshankkeen molemmissa vaiheissa (ks. 1-vaiheen raportti: Käytettävyys ... 1994). Sen käyttökelpoisuus ei ole vähentynyt ajan myötä perusmenetelmänä, jolla päästään käsiksi suunniteltujen tuotteiden käytettävyyteen. Menetelmää on käytetty kaikissa hankkeen case-yrityksissä, ja useissa se on joko jo otettu tai sitä ollaan ottamassa myös tuotekehityksen omaehtoiseen käyttöön.

Käytettävyydestä on käytetty tyypillisesti jo suhteellisen pitkälle suunniteltujen tuotteiden mallien, prototyyppien tai ensimmäisten tuotantoversioiden kanssa. Loppuvaiheessa olevan tuotteen testaaminen on varmistamisen tai kelpuuttamisen näkökulmasta järkevää ja tarpeellista, mutta usein testaamisen vaikutukset suunnitteluun, tuotteeseen tehtäviin muutoksiin jäävät vähäisiksi. Tehdyillä ratkaisulla on loppuvaiheessa usein niin tiukat sidokset tuotteen suunnittelun eri osiin, että muuttaminen nähdään helposti liian kalliina tai ajallisesti pitkänä prosessina.

Käytettävyydestä voidaan kuitenkin käyttää eri muotoisena jo **tuotekehityshankkeiden aiemmissa vaiheissa**. Tällöin sen luonnetta kannattaa kuitenkin tarkastella enemmän formatiivisena (suunnitteluratkaisuvalintoja tuottava) kuin summatiivisena (ratkaisuja arvioiva, toteava). Tämä vaikuttaa esimerkiksi käytettävyydesteissä tarvittavien henkilöiden lukumäärään, testin toiminnalliseen kattavuuteen sekä tulosten arviointitapoihin.

Formatiivisessa käytettävyydestä ei välttämättä ole tarvetta löytää usean käyttäjän kohdalla samoja ongelmia. Tavoitteena voi olla esimerkiksi käyttäjien olettamien ja odotettujen vuorovaikutusrakenteiden hahmottelu. Testiin osallistuvia käyttäjiä ei tarvita yhtä suurta määrää kuin loppuvaiheessa tapahtuvassa arvioivassa tai varmistavassa käytettävyydestä testauksessa. Jopa yhdellä käyttäjällä saadaan joitakin tuloksia, joskin tällaisen ”otoksen” perusteella on vielä varsin epävarmaa lähteä tekemään yleistyksiä. Kolmen tai neljän käyttäjän formatiivinen käytettävyydestä kuitenkin antaa jo suhteellisen käyttökelpoisia tuloksia (ks. esimerkiksi Nielsen 1993). Formatiivisen testauksen avulla voidaan helposti poistaa **suurimpia ja selkeimpiä käytettävyysongelmia**, mutta se ei kuitenkaan poista myöhemmän testauksen tarvetta. Niissä päästään syvemmälle pienemmiltä näytävistä, mutta käytettävyyden kannalta yhtä merkittäviin ongelmiin.

Formatiivisen käytettävyydestä avulla päästään rakentamaan käytettävyyttä tuotteeseen pelkän jälkikäteen tapahtuvan arvioinnin sijasta. Se on käytettävyydestä testauksen osavalle yritykselle luonteva tapa siirtää käytettävyydestä testauksen painopistettä aiempaan vaiheeseen tuotekehitystä, koska menetelmä itsessään on jo tuttu.

Käytettävyyden yksinkertainen lähtökohta: yhteistyö todellisten käyttäjien kanssa

Käytettävyydestä testauksen lähtökohtana on käyttäjien toimintatapojen tunteminen ymmärtäminen. Tähän päästään käsiksi vain tekemällä käyttäjien kanssa aidosti yhteistyötä. Yksi yksinkertaisimmista käytettävyyssuunnitteluun liittyvistä asioista onkin se, että tuotekehityshenkilöstö on tekemisissä oikeiden lopullisten käyttäjien kanssa suunnitellessaan uusia tuotteita. **Tuotekehittäjiä on mentävä käyttäjien luo.** Tämä on näyttänyt olevan yleisesti vaikea asia.

Käyttäjien kanssa tehtävän yhteistyön tueksi on olemassa erilaisia menettelytapoja, mutta yleissääntönä voitaneen pitää sitä, että suunnittelijan on saatava selville, millaisin keinoin käyttäjä pyrkii tehtävissään asettamiinsa tavoitteisiin. Kysymyksiä voivat olla: Mitkä ovat käyttäjän tavoitteet? Mitkä ovat käyttäjän tehtävät? Miten käyttäjä toimii? Yksinkertaisimmillaan tällaista selvitystyötä voi tehdä käyttäjien kanssa käytävin vapaamuotoisin keskusteluin. Etukäteen suunniteltu haastattelurunko kuitenkin helpottaa asioiden läpikäyntiä ja auttaa jäsentämään käyttäjien esittämiä ajatuksia.

Käytettävyys liitettävissä laatujärjestelmään

Jotta käytettävyystarkastelut eivät jää vain yksittäisten tuotteiden kohdalla toteutetuiksi mielenkiintoisiksi kokeiluiksi, **käytettävyystoimenpiteet on saatava liitettyksi kiinteästi tuotekehitystyöhön**. Tähän tarjoavat hyvät mahdollisuudet useissa yrityksissä jo käytössä tai suunnitteluvaiheessa olevat **laatujärjestelmät** ja toimintaa ohjaavat prosessikuvaukset.

USABILITY 2 -kehityshankkeen case-yritysten laatujärjestelmistä ja toimintaprosessin kuvauksista löytyi osia, joihin eri tyyppiset käytettävyystarkastelut sopivat. Täysin muokkamattona menetelmä- tai menettelytapakuvauksia ei toimintaohjeistukseen kuitenkaan liitetty, vaan niille pyrittiin löytämään nykyisiin toimintatapoihin mahdollisimman hyvin sopiva muoto, jotta menetelmien käyttöönotto ei tuottaisi liian suuria vaikeuksia.

Liitettäessä käytettävyystarkasteluja laatujärjestelmään on otettava huomioon, että laatujärjestelmässä kuvattuja menetelmiä ja menettelytapoja on myös käytettävä. Uusien asioiden opettelu vie väistämättä aikaa, ja liian dramaattiset muutokset laatujärjestelmässä saattavat aiheuttaa toiminnalle jopa kohtuuttomia vaatimuksia. Näiden täyttämiseen saattaa kulua tarpeettomankin paljon resursseja. Sen johdosta saatetaan hylätä kokonainen lähtökohtaisesti hyväkin lähestymistapa. Liikkeelle voidaan lähteä suhteellisen pienin askelein ja toimintaa voidaan kehittää asteittain. Niin tuotekehityksen kuin laatujärjestelmänkin kehittäminen on vaativaa **ihimillisen toimintajärjestelmän kehittämistä**, joka vaatii onnistuakseen huolellista suunnittelua ja osaavan läpiviennin.

Nopea käytettävyystietouden kehittyminen: tiedon siirtyminen tuotekehityshankkeiden välillä

Vaikka käytettävyystarkastelut otettaisiin yrityksessä osaksi laatujärjestelmää, se ei vielä takaa, että käytettävyysosaaminen leviäisi koko tuotekehitysyksikön sisällä mahdollisimman nopeasti ja vaivattomasti. Käytettävyysosaamisen kasvaminen tuotekehitysyksikössä parantaa oletettavasti suunnittelun laatua ja pidemmällä tähtäimellä johtaa vähempiin suunnittelun iterointikierroksiin ja lyhyempiin tuotekehitysaikoihin.

Käytettävyystietouden tehokkaan levittämisen lähtökohta on, että yksittäisten projektien pitäisi kyetä välittämään toisilleen tietoja yleisistä käytettävyyteen liittyvistä asioista, jotta muut hyötyisivät niistä mahdollisimman nopeasti. **Samoja virheitä ei tarvitsisi tehdä** tällöin useaan kertaan toisistaan erillään olevissa hankkeissa. Tietouden välittymistä tapahtuu toki luonnollisesti silloin, kun tuotekehittäjät siirtyvät hankkeesta toiseen vieden osaamista mukanaan. Joissakin tapauksissa tämä henkilöihin sitoutunut osaaminen saattaa kuitenkin ”hävitä” henkilön vaihtaessa kokonaan toisiin tehtäviin tai siirtyessään muualle töihin.

Erityisen hyödylliseltä tällainen lähestymistapa näyttäisi sellaisissa tuotekehitysyksiköissä, joissa **eri projekteissa tehdään tuotteita samalle tai samoille käyttäjärhyille**. Tällöin esimerkiksi käyttäjiin liittyvien asioiden kuvauksessa voitaisiin käyttää yhteistä perustietoutta (tavoitteet, tehtävät, työskentelytavat, osaaminen, tyypillisimmät ongelmat). Käyttäjien kuvauksessa on se hyvä puoli, että tietous on suhteellisen staattista; käyttäjien ominaisuudet muuttuvat tyypillisesti hitaammin kuin heidän käyttämiensä välineiden ominaisuudet.

Tätä aihetta ei ehditty käsitellä tarkemmin USABILITY 2 -kehityshankkeen puitteissa. Sen tarkastelua kannattaakin jatkaa tulevaisuudessa.

Käytettävyysteknologiansiirto McDonnell Douglasilta — lyhyt katsaus hankkeeseen

McDonnell Douglasin käytettävyysoosaaminen suomalaisyritysten käytettävissä

USABILITY 2 -hankkeen puitteissa on ollut käynnissä suomalaisen käytettävyysoosaamisen kehittämiseen tähtäävä teknologiansiirtohanke McDonnell Douglas Aerospace:n (MDA) kanssa. MDA:n tutkimusyksikössä työskentelevät tutkijat ovat välittäneet tietoutta McDonnell Douglasissa käytetyistä käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmistä suomalaisten yritysten tuotekehityshenkilöstölle ja tutkimuslaitosten tutkijoille vuosien 1994-1996 välisenä aikana.

Useavaiheinen projekti

Käytettävyyssuunnittelu- ja -välineiden teknologiansiirtohanke toteutetaan neljässä vaiheessa. Näistä kolme on jo toteutunut. Käytettävyyssuunnittelun teknologiansiirtohankkeen **suunnittelu** käynnistyi vuoden 1994 lopussa. Suunnitteluun osallistui USABILITY-kehityshankkeen ensimmäiseen vaiheeseen osallistuneiden yritysten ja tutkimuslaitosten edustajia. Hankkeen suunnittelun ja alustavan menetelmien ja välineiden valinnan jälkeen toteutettiin tiivis **viikon mittainen menetelmien esittelyseminaari** elokuussa 1995. Seminaarin jälkeen kiinnostuneilla yrityksillä on ollut mahdollisuus **kahdenväliseen yksityiskohtaisempaan yhteistyöhön** McDonnell Douglasin asiantuntijoiden kanssa käytettävyysoosaamisen tiimoilta. Teknologiansiirtohankkeen kolmannessa vaiheessa tullaan suomalaisten **yritysten käyttöön siirtämään käytännöllisiä suunnittelumenetelmiä ja näitä tukevia työvälineitä**. Viimeinen vaihe on käynnistymässä vuoden 1997 alussa.

Ensimmäinen vaihe: viikon mittainen käytettävyyssuunnittelumenetelmien esittelyseminaari

Yhden kokonaisen viikon kestäneessä käytettävyyttä tarkastelevien menetelmien esittelyseminaarissa käytiin läpi mittava kirjo erilaisia lähestymistapoja, käytännöllisiä menetelmiä ja työvälineitä, joita MDA:lla on käytössään. Seminaarissa käsitellyt asiakokonaisuudet olivat:

1. Standards and Guidelines
2. System Simulation
3. System Evaluation
4. Prototyping
5. Developmental Testing
6. Human Performance Modeling and Anthropometric Models
7. Workload Analysis Methods and Tools
8. Sight and Perception
9. Documentation and Traceability
10. Product Development Processes

Tarkemmalla tasolla esityksissä käsitellyt asiat on kuvattu taulukossa 2. Seminaarin tuloksena yrityksille jäi käyttöönsä mittava kalvoaineisto, jonka avulla voidaan yrityskohtaisesti

pohtia syvällisempien käytettävyydestarkastelujen kohteita. Kopiot kalvoaineistosta ovat Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliiton toimistossa.

Toinen vaihe: kahdenvälinen yhteistyö MDA:n kanssa

Esittelyseminaarin pohjalta suomalaisilla yrityksillä on ollut mahdollisuus esittää omia tarkempia toiveita kahdenväliseen yhteistyöhön McDonnell Douglasin kanssa. Seminaarin jälkeen yritysedustajilta kerättiin kyselyllä tietoja menetelmistä, jotka sopisivat heidän tuotteidensa tarkasteluun. Näitä menetelmiä tullaan käymään läpi tarkemmin kahdenvälisissä yhteistyöhankkeissa sekä hankkeen kolmannessa vaiheessa.

Menetelmäseminaarissa läpikäytyjen asioiden ja MDA:n joulukuussa 1995 tekemien tarkempien tarvekartoitusten perusteella on vuoden 1996 aikana on valmisteltu konkreettisia yhteistyömuotoja usean suomalaisyrityksen kanssa.

Ensimmäisten yritysten kanssa kahdenväliset käytettävyystoiminnan kehittämistoimenpiteet onkin jo aloitettu. Ensimmäisessä hankkeessa on hyödynnetty yhtä seminaarissa esiteltyä analysointikeinoa ja sen tueksi tarjolla ollutta välinettä. Kokemukset menettelytavan ja välineen hyödyntämisestä ovat olleet positiivisia. Nyt menetelmän ja käyttöönotetun välineen käyttöä ollaankin laajentamassa.

Kolmas vaihe: käytettävyyvälineet suomalaisyritysten käyttöön

Useat yritykset ilmaisivat kiinnostuksensa samoihin menetelmiin menetelmäseminaarin yhteydessä ja joulukuussa 1995 tehdyssä tarvekartoituksessa. Tämän vuoksi hankkeen kolmas vaihe päätettiin toteuttaa pääosiltaan yritysryväs-tyyppisenä teknologiansiirtona, sikäli kuin se on osallistujayritysten näkökulmasta mahdollista.

Hankkeen kolmas vaihe käynnistyy alkuvuodesta 1997. Se tulee koostumaan pääasiallisesti workshop-tyyppisistä menetelmien ja välineiden syvällisemmistä tarkasteluista. Ensimmäiset workshop-tilaisuudet tullaan pitämään helmi-maaliskuussa.

Hankkeen kolmannessa vaiheessa tullaan tarkastelemaan seuraavia aihepiirejä, joiden yhteydessä käsitellyt menetelmät ja välineet jäävät suomalaisyritysten käyttöön:

1. Usability Criteria for Design and Evaluation
I Definition and documentation of product requirements, II Translation of usability requirements into product usability criteria, III Derivation of evaluation criteria from design criteria, IV Tailoring evaluation test methods, variables, and measures to criteria.
2. Task-Based Design Techniques
I Techniques and tools for task and function analysis, II Micro Saint software tool
3. Physiological Measurement Workshop
Current state-of-the-art physiological measurement techniques and physiological measures applied to usability engineering

McDonnell Douglasin asiantuntijat ovat käytettävissä koko hankkeen ajan sähköpostitse ja puhelimitse. Paikan päällä he tulevat olemaan erityisesti laajempien workshop-tilaisuuksien yhteydessä, joihin liitetään myös kahdenvälisiä yhteistyömahdollisuuksia. McDonnell Douglasin edustajien hankkeen yhteydessä tuottama esitysmateriaali jää kaikkien osallistujien käyttöön.

Taulukko 2. Käytettävyysteknologiaseminaarissa käsitellyt aiheet.

Category	Topics
Standards and Guidelines	<ul style="list-style-type: none"> • Human capabilities and limitations • MIL-STD-1472, MIL-STD-46855, MIL-HDBK-743 • DoD-HDBK-763 • MDA Standards • Commercial / Industry Standards: ISO, ACGIH, ARINC Inc, ASHRAE, IEEE, SNAME, ANSI, ANSI/HFES, ASTM, EIA
System Simulation	<ul style="list-style-type: none"> • System Simulation Tools: Flight Simulation, Subsystem Flight Test, Assembly line testing • Crash Victim Simulator • Cockpit Design Aid
System Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Subjective Measurements (questionnaires, observations) • Physiological Measurements (eye motion, fixation, head & hand motion, heart rate) • Performance Measurements • Evaluation Metrics, subjective & objective
Prototyping	<ul style="list-style-type: none"> • Foam core mock-ups • Stereolithography • Lighting Mockup Laboratory • Virtual Applications Prototyping Software (VAPS) • Rapidly Reconfigurable Cockpit (video)
Developmental Testing	<ul style="list-style-type: none"> • Human Performance Laboratory • Stray Light Testing • Eye Movement Recording • Sound Chamber • Field Observation
Human Performance Modeling and Anthropometric Models	<ul style="list-style-type: none"> • Human Information Processing, sensory processing and perception • Dynamic Acceleration Computer Model (DACM) • Physiological Comfort Models • McDonnell Douglas Human Modeling System (MDHMS) • Dynamic Acceleration Computer Model (DACM)
Workload Analysis Methods and Tools	<ul style="list-style-type: none"> • Task Network Tool • W/INDEX (work and attention allocation) • MicroSaint (timeline based) • WITNESS • Percnet, CREWCUT • SWAT (Subjective Workload Assesment Technique)
Sight and Perception	<ul style="list-style-type: none"> • Visual Integration Models • Visual Train Model (VTM) • Photopic and Scotopic Vision • Color Selection Software
Documentation and Traceability	<ul style="list-style-type: none"> • Usability Requirements • Quality Function Deployment • Engineering Data Compendium • Technology Assesment Database • Job Sheet Database
Product Development Processes	<ul style="list-style-type: none"> • Systems Engineering Methodology • Multidisciplinary Design • Concept Definition Process with communication matrix • Requirements for product, production, performance, testing • Integrated Product Definition • Product Testing Methodology • Design for User • Design for Maintainer • Waterfall, Spiral and V models

Lisätietoja

Käytettävyys — Sähkö- ja elektroniikkatuotteiden sekä ohjelmistojen käyttäjäystävällisyyden suunnittelu ja testaus. 1994. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto.

Käytettävyysklinikka. WWW-osoite: http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/klinikka/k_klin.htm

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. AP Professional, Cambridge, USA, 1993. 362 s.

Vuori, Matti & Maijala, Pekka. 1995. Käytettävyysklinikka uusi jäsen TEKESin klinikkaketjussa. Tekniikan Näköalat, (1995) 4, s. 26 - 27.

Vuori, Matti. 1996. Kokemuksia käytettävyyden merkityksestä ja varmistamisesta — katsaus hankkeen tutkimusosuuden ja casejen tilanteeseen kesäkuun alussa 1996 Esitetty hankkeen seminaarissa 12.6.1996. <http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/usabil2/semin2/us2v.htm>

7 Johtopäätökset

Matti Vuori, VTT Valmistustekniikka

Kohti käytettävyyuskulttuuria

Suomalaisessa teollisuudessa on herätty yhä vahvemmin käytettävyystietoisuuteen. Edelläkävijäyrityksissä käytettävyystoiminta on määrätietoista tuotekehitystoimintaa, jonka edut on yrityksessä vahvasti koettu sekä tuotekehitys- että markkinointiorganisaatioissa. Monissa yrityksissä voidaan sanoa olevan kehityksessä jopa eräänlaisen **käytettävyyuskulttuurin**, jossa käytettävyyden kehittäminen on kollektiivinen tehtävä.

Yritysten tavassa ottaa käytettävyyden kehittäminen vastaan näkyy pyrkimys toimia oman **yrityskulttuurin ehdoilla**. Käytettävyyden entistä vahvempi huomioon ottaminen on tapahtunut vaiheittain, olemassaolevaan tuotekehitystapaan ja toimintamalleihin tukeutuen. Eräs lähtökohta kehittämiselle on ajattelumallien ja tiedollisen osaamisen kehittämisestä huolehtiminen koulutuksen avulla. Koulutuksen kohteena pitää olla kaikki tuotekehityksen avainammattiryhmät. Näin saadaan aikaan perusta, jolle rakentaa kestävästä kehitystä.

Käytettävyyden etujen kokeminen

Käytettävyyden edut ovat usein vaikeasti osoitettavissa. Sama pätee tietenkin moniin muihinkin tuoteominaisuuksiin. Monien yritysten ongelmatilana on ollut **asiakas- ja käyttäjälähtöisyyden** kehittäminen ja tuotteiden **kohdentaminen** uusille asiakas- ja käyttäjäryhmille. Tässä työssä voidaan käytettävyyden kehittämisen sanoa olevan **välttämättömyys**.

Monipuolista kehittämistyötä

Hankkeen toiminta — sekä yritys- ja tutkimustapauksissa että niiden rinnalla tehdyssä tutkimustyössä — on ollut **monipuolista** ja tarpeen mukaan vaihtelevan syvällistä ja jatkuvasti uusia piirteitä löytävää. Ei siis ulkoa opittuihin ”rautalankamalleihin”, vaan hyviin tuotekehitys- ja suunnitteluperiaatteisiin pohjautuvaa. Tällainen joustava dynaamisuus on tärkeää, ja suomalaisten **yritysten toimintatyyliin** sopivaa. Samalla se on osoittanut, että käytettävyyden kehittämisessä ei käytettävyydelaboratorio riitä. Tarvitaan kehittämisprosessi, joka hyödyntää monenlaisia ajattelumalleja: ”käytännöllinen järjeä”, kriittistä analyttisyyttä ja tuotteen kokonaisuuden tarkastelukykyjä. Tuotteen käytön **arkiset kokemukset** on tuotava kehittelyn tueksi, ovatpa ne tulevan version käytön simulaatioiden tuottamia tai vanhan (tai vastaavan) tuotteen todellisia käyttökokemuksia. Ilman tätä ei laadukas kehittäminen kerta kaikkiaan onnistu. Monilla tuotteilla tarvitaan kehittämisen tueksi vahvaa asiantuntijaosaamista tuote-ergonomiasta. Monien tuoteominaisuuksien kehittäminen kerta kaikkiaan vaatii vahvaa asiantuntijapanosta.

Yritysten keskeinen haaste on tarvittavan ajattelukapasiteetin löytäminen omasta yrityksestä. Moniammatilliset ja moniosaavaiset tiimit, joskus jopa osallistuva suunnittelu (jossa todellisilla käyttäjillä on todellinen luova suunnittelupanos) ovat tässä merkittävä etu. Nii-

den hyödyntämisessä käytettävyyden kehittämiseen tarvitaan myös tuotekehityksen roolien uudelleen arviointia.

Yhteistyö kantaa hedelmää

Hankkeen aikana on yhteistyö tutkimuslaitosten kesken auttanut luomaan **yhteistä näkemystä** käytettävyydestä yli koulukuntarajojen. Tämä on tärkeää, sillä yritysten kehittämistoiminnassa on nähtävä aina koko kehittämisen tarpeiden maailma, eikä vain yhden koulukunnan näkökulmaa. **Yritykset ovatkin olleet kehittämiseen tyytyväisiä.** Yritysten yhteistyö tutkimuslaitosten kanssa on jatkunut hankkeen case-projektien jälkeenkin.

Uudet valmiudet teollisuuden hyödynnettäväksi

SETELI:n USABILITY 2 -kehittämishankkeen yhtenä tavoitteena oli luoda käytettävyyden asiantuntijatahoille valmiudet laadukkaaseen, erityisesti pk-yrityksiä palvelevaan, konsultti-toimintaan. TEKESin **Käytettävyysklinikka** onkin toiminut jo jonkin aikaa. Se kokoaa asiantuntijat VTT:n eri yksiköistä, Tampereen yliopistosta, Teknilliseltä korkeakoululta ja Työterveyslaitokselta ”yhden luukun” palvelutaloksi, joka ei nimestään huolimatta tarjoa yrityksille vain ensiapua, vaan jokaisen toimeksiannon tavoitteena on parantaa yrityksen omaa osaamista ja valmiuksia. Käytettävyysklinikkaa koordinoi tamperelainen Tuotekehitys Oy Tamlink.

Tehtävää riittää vielä

On selvää, että kehittämistä on vielä jatkettava. USABILITY-hankkeissa koeteltuja toimintamalleja on syytä levittää laajemmalle teollisuuteen. Tämä edellyttää mediajulkisuutta ja jatkossakin julkistettuja caseja, monipuolista yritysten henkilöstön koulutusta ja eri osapuolten kykyä yritysten tilanteen analysointiin, jotta oikeat kehittämisen tavat löydetään.

Paljon on siis vielä tehtävää. Mutta tärkeimpänä: ajatelkaa asiaa!

Lisätietoja

USABILITY 2 -hankkeen WWW-sivut: <http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/usabil2/hanke.htm>.

8 Hankkeen muut julkaisut

Hankkeen julkaisut ovat saatavilla kirjastina niiden kirjoittajilta tai luettavissa WWW:ssä osoitteessa: <http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/usabil2/hanke.htm>

8.1 Työraportit

USABILITY 2 -hankkeen tutkimustyön tuloksia raportoitiin tutkimushankkeen aikana ns. **työraporteissa**. Niillä on saatettu tutkimustulokset ja tutkimuksen tuottamat ajatukset ja kysymykset hyvin pienellä viiveellä yritysten ja yhteisöjen **hyödynnettäväksi**. Raporteille on ominaista **keskittyminen** yhteen, hyvinkin rajattuun, teemaan ja tietty viimeistelemättömyys nopean toimitustyön johdosta. Työraportit on saatavissa paperipainoksina niiden kirjoittajilta.

- Työraportti 1 Vuori, Matti 1996. Eräiden tuotesuunnittelumallien soveltuvuudesta käytettävyyssuunnittelun kuvaamiseen. VTT Valmistustekniikka.
Hankkeen aluksi kehitettiin yleinen tuotekehitysprosessin ja -projektin vaihemalli, johon käytettävyyden kehittämisen toimintatavat voidaan ”ripustaa”. Tämä on tarpeen, jotta niiden oikea-aikaista käyttöä tuotekehityksessä voidaan havainnollistaa. (Mallia käytettiin myöhemmin työraportissa 5.)
- Työraportti 2 Toivonen, Sirra, Vuori, Matti & Pekkarinen, Mikko. 1996. Yhteenveto VTT:llä kesällä ja syksyllä 1995 tehdyistä ”käytettävyysskyselyistä” pk-yrityksille. VTT Valmistustekniikka.
VTT:llä tehtiin kysely pk-yrityksille siitä, miten tärkeänä ne näkevät käytettävyyden osa-alueet ja mitä toimintatapoja yrityksissä on sovellettu käytettävyyden kehittämisessä. Tulokset olivat mielenkiintoisia.
- Työraportti 3 Toivonen, Sirra & Vuori, Matti. 1995. Käytettävyyden huomioon ottaminen ISO 9000-yhteensopivaa tuotekehityksen/tuotesuunnittelun laatu järjestelmää kehitettäessä. VTT Valmistustekniikka.
Laatu järjestelmäintegraatio on keskeisiä aikamme ilmiöitä. Raportti kertoo case-projektin pohjalta saaduista kokemuksista kokemuksista ja heränneistä ajatuksista.
- Työraportti 4 Vuori, Matti & Lepistö, Jukka. 1995. Luovuusmenetelmät tuotesuunnittelussa — menestystekijä käytettävyydelle?. VTT Valmistustekniikka.
Käytettävyyssajattelu tukee innovatiivista tuotekehitystä. Monet luovan suunnittelun menetelmät auttavat poistamaan tuotekonseptin ”patoutumia”, jotka aiheuttavat huonoa käytettävyyttä. Tiivis katsaus keskeisiin menetelmiin.

- Työraportti 5 Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1995. Käytettävyyssuunnittelun tehokas soveltaminen pieniresurssisessa pk-yrityksessä. VTT Valmistustekniikka. *Mitä toimintamalleja kuuluu monipuoliseen ja hyvään käytettävyyssuunnitteluun? Mitkä asiat ovat kriittisiä? Mitkä ovat tyypillisiä tuotekehitysprosessin virheitä? Mitä pk-yrityksen pitää tehdä? Haasteet konsulttipalveluille? Tässä eräitä kysymyksiä, joihin raportista löytyy näkemyksiä. Nimestään huolimatta hyödyllinen raportti kaikenkokoisille yrityksille.*
- Työraportti 8 Nieminen, Marko; Riihiaho, Sirpa; Koivunen, Marja-Riitta; Parkkinen, Jarmo; Kauppinen, Marjo & Heikkilä, Kimmo. 1996. Käytettävyyssopas. Teknillinen korkeakoulu ja KONE Elevators. *KONE Elevatorsille kehitetyn käytettävyyssopaan esittely..*
- Työraportti 9 Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1996. Käytettävyys — mitä se on ja miksi sitä kannattaa kehittää? VTT Valmistustekniikka. *Tiivis katsaus käytettävyyden käsitteeseen ja myös sen merkitykseen*
- Työraportti 10 Vuori, Matti (toim.). 1995. Hankkeen 1. seminaari 6.2.1995: Käytettävyys: tuotteen menestystekijä. VTT Valmistustekniikka. *Kooste hankkeen ensimmäisen seminaarin esityksistä. Mukana sekä yritysten että tutkijoiden esityksiä.*

Lisäksi on saatavana:

Vuori, Matti. 1996b. Kokemuksia käytettävyyden merkityksestä ja varmistamisesta — katsaus hankkeen tutkimusosuuden ja casejen tilanteeseen kesäkuun alussa 1996. Esitetty hankkeen seminaarissa 12.6.1996.

<http://www.vtt.fi/manu/safety/val45/usabil2/semin2/us2v.htm>

8.2 Opinnäytteet

Hankkeessa tehtiin Tampereen teknilliselle korkeakoululle diplomityö käytettävyyden merkityksestä tuotteen ja yrityksen **menestystekijänä**. Tämähän on se kysymys joka jokaista yritystä kiinnostaa: kannattaako panostaa ja miten paljon? Ja miten panostus saadaan poikimaan.

Pekkarinen, Mikko. 1996. Käytettävyyden sisältö ja merkitys tuotteen menestystekijänä. Diplomityö. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Sähkötekniikan osasto, Mittaustekniikan laitos.

Työn teemoja ovat käytettävyyden olemus, merkityksen tarkastelu yleisellä tasolla, VTT:n ”käytettävyysskyselyn” referointi ja case-tutkimuksena käytettävyyden merkityksen tarkastelu prosessiteollisuuden erikoismittarille (Kajaani MCA).

Liitteinä olevien työkalujen tiivis kuvaus

Liitteiksi on koottu **kuvauksia muutamista käytettävyyssmenetelmistä**. Mukana ei ole kuvauksia niistä menetelmistä, jotka on kuvattu hankkeen 1. osan loppuraportissa tai muussa käytettävyyteen jo hieman perehtyneille tutuksi tulleessa aineistossa. Kyseessä ei siis ole kattava ”työkalupakki”. Mukana on sekä suoraan käyttökelpoisia työkaluja, esimerkiksi käyttöohjeen tarkistuslista, kuin myös hieman vähemmän tunnettuja menetelmiä, jotka voivat olla hyödynnettävissä useissa yrityksissä ja konsulttitoiminnassa. Esitellyt menetelmät ovat asiantuntijoiden työkaluja, joten koulutus on usein tarpeen ja ainakin ensimmäisillä sovelluskerroilla on valmiuksien luomiseen apuna hyvä käyttää menetelmäasiantuntijoita.

Työkalut ovat seuraavat:

Liite 2: Tarkistuslista ”Milloin käytettävyyden tarkastelu ja varmistaminen on tärkeää yritykselle? Eräitä tunnusmerkkejä ja ‘oireita’.”

Yritykselle on tärkeää tunnistaa ne tilanteet, joissa tuotteen käytettävyyteen kannattaa alkaa panostamaan (tai panostusta lisätä). Luetteloon on koottu laaja joukko erilaisia tilanteita ja muita ”oireita” yrityksen omaa diagnoosia varten. Veikkaamme, että jokainen lukija löytää sieltä omaan tilanteeseensa liittyvää pohdittavaa!

Liite 3: Tarkistuslista tuotekehitysprojektin yhteydessä tehdyille käytettävyyden kehittämis- ja varmistustoimenpiteille

Käytettävyys saadaan aikaan tuotekehitysprosessissa. Tämä tarkistuslista esittelee keskeiset toimenpiteet prosessin eri vaiheissa. Prosessin runkona on niin yleinen malli, että jokainen yritys pystyy sitä käyttämään tarkastelun jäsennyksenä. Tarkistuslistaa voidaan käyttää sekä projektisuunnittelussa, kuten myös muistilistana kehittelyn kuluessa ja katselmuksissa.

Liite 4: Toimintaympäristökartoituksen kuvaus

Toimintaympäristökartoituksen (Contextual Inquiry) avulla voidaan selvittää käyttäjien toimintaa todellisessa työskentely-ympäristössä. Sen avulla saatuja tuloksia voidaan käyttää vaatimusten, suunnitelmien ja toiminnallisten yksityiskohtien suunnittelussa. Toimintaympäristökartoitus perustuu todellisessa työskentely-ympäristössä käyttäjien kanssa käytyihin keskusteluihin.

Liite 5: Kognitiivisten vaatimusten arviointi käytettävyydestä tarkastelujen perusteena

Kognitiivisen läpikäynnin avulla voidaan tarkastella käyttäjän ja laitteen välistä vuorovaikutustilannetta yksityiskohtaisesti. Menetelmän soveltaminen on kuitenkin raskasta, ja sen vuoksi sen käyttökelpoisuus käytännön tuotekehityshankkeissa ei ole paras mahdollinen. Koska modernien tuotteiden käytössä kognitiiviset tehtävät muodostavat kuitenkin yhä merkittävemmän osan, pitää näihin asioihin päästä vaikuttamaan tuotekehityksessä. USABILITY 2 -hankkeen KONE Elevatorsin case-projektissa hahmoteltiin kognitiivisen läpikäynnin ja ihminen-kone -vuorovaikutustilanteen rakenteen pohjalta menettelytapa, jota voidaan käyttää tuotteen käyttöön liittyvien kognitiivisten vaatimusten selvittämisessä ja arvioinnissa.

Liite 6: Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivinen läpikäynti ("Cognitive Walkthrough") on menetelmä, jolla pyritään saamaan yksityiskohtaisesti selville, millaisia asioita ja kysymyksiä käyttäjille tulee mieleen tietyn vuorovaikutteisen laitteen käyttötilanteessa. Käyttäjälle mieleen nousevia kysymyksiä tarkastellaan erilaisten valintatilanteiden ja vuorovaikutuksen etenemisen perusteella. Soveltajaltaan kognitiivisen läpikäynnin käyttö vaatii aiheeseen liittyviä psykologisia perustietoja. Menetelmä onkin pääasiallisesti tarkoitettu suunnittelijan tai kognitiiviseen psykologiaan perehtyneen henkilön käytettäväksi. Menetelmän avulla saatavia tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää muuntyyppisiä käytettävyyssarvioita tehtäessä.

Liite 7: Käyttöohjeen tarkistuslista

Käyttöohjeiden laadinta tarvitsee käytännöllisiä laadunvarmistustyökaluja. Tämä tarkistuslista on esimerkki yksinkertaisesta apuvälineestä, käyttöohjeen kehittämiseen ja tarkistamiseen. Soveltuu kaikille tuotteille.

Liite 8: Tuotteen toimintovirheanalyysin (TVA) kuvaus

Toimintovirheanalyysi on varsinkin kuluttajatuotteiden kohdalla vähemmän tunnettu menetelmä. Sen hyviä sovelluskohteita ovat kaikki tuotteet, joilla käyttövirheet ovat ei-toivottuja, lähinnä interaktiiviset tuotteet, mukaanlukien ohjelmistot.

Liite 9: Tuotteen väärinkäyttöanalyysin kuvaus

Usein tuotteita käytetään myös toisin kuin valmistaja on osannut odottaa. Jotta tällaisiin tilanteisiin osataan varautua, on väärinkäyttötapoja tarpeen analysoida systemaattisesti. Tätä edellytetään nykyisin jo direktiiveissäkin. Tämä kaikille tuotteille soveltuva analyysimenetelmä antaa siihen puitteet.

Liite 10: Poikkeamatarkastelun, HAZOPin, kuvaus

Poikkeamatarkastelu on prosessiteollisuuden käyttövarmuuden ja -turvallisuuden analysointiväline. Se soveltuu joskus myös laitteiden käytön robustisuuden kehittämiseen: laitteiden herkkyys säätöjen, raaka-aineiden ja tarvikkeiden ominaisuuksien vaihtelulle on tärkeä käytettävyyden osatekijä. Huomatkaa kuitenkin edellisen virkkeen avainsana "joskus" — tämä menetelmä ei sovellu kaikkien tuotteiden tarkasteluun!

Milloin käytettävyyden tarkastelu ja varmistaminen on tärkeää yritykselle? Eräitä tunnusmerkkejä ja ”oireita”

Matti Vuori & Sirra Toivonen, VTT Valmistustekniikka

Syyt tuotteen käytettävyyden tärkeydelle ja sen kehittymiselle ovat hyvin moninaiset. Mietittäessä tuotteen kehittämistä on arvioitava syvällisesti hyvin monenlaisia impulsseja — tai erilaisten impulssien puuttumista. Seuraavaan tarkistuslistaan on koottu käytettävyyden merkitystä lisääviä tekijöitä. Listaa voidaan käyttää yrityksissä apuna arvioitaessa tarvetta käytettävyyden vahvempaan huomioon ottamiseen.

Tuotteen käyttö

- Tuotetta käytetään paljon
- Tuotetta käytetään jatkuvasti
- Tuotetta käyttävät monet henkilöt
Toiminnallisuuden laadun merkitys on yleensä verrannollinen tuotteen käytön määrään ja laajuuteen
- Tuote vaatii usein tai koko ajan käyttäjän toimenpiteitä
- Interaktiivinen (vuorovaikutteinen) tuote
Interaktiivisella tuotteella käytettävyyden merkitys on suuri
- Tuotetta käytetään harvoin, mutta käyttö heti oikein on tärkeää, tai tuote on monimutkainen
Jos tuotteen käyttö ei ole ”intuitiivista”, sen käyttö unohtuu. Harvoin käytettävä tuote on usein erittäin tärkeä silloin, kun sitä tarvitaan
- Tuotetta myydään kansainvälisesti
Erilaisissa käyttökulttuureissa on monenlaisia käyttäjiä. Vain käytettävyydeltään huippuluokan tuote sopii vaihtelevalle käyttäjäkunnalle. Tai sitten on tarpeen tehdä kansallisia versioita.
- Käyttöolosuhteet ovat vaativat
Vaativissa oloissa myös käytettävyyksivaatimukset kasvavat. Esimerkiksi huoltoasennukset talvella kovalla pakkasella, kylmästä kankeana, kädet hanskoissa.
- Tuotetta käytetään julkisella paikalla
Julkisilla paikoilla käyttäjä on sosiaalisten paineiden alla — katseita, jonotusta yms.
- Tuotetta käytetään kiireessä, paineen alaisena
Kiireessä ja paineen alla ihminen tekee helposti virheitä, jos tuote ei ohjaa oikeaan käyttöön.
- Käytön onnistumisesta riippuu ihmisten terveys ja turvallisuus
- Tuotteen käytössä ei voida sallia käyttäjän virheitä
Kriittisiin tuotteisiin on panostettava
- Käytön pitää olla tehokasta, nopeaa

- Tuotteeseen voidaan liittää osatuotteita (lisälaitteita), jotka eivät aina ole saman valmistajan tuotteita
Lisälaitteilla voi peruslaitteeseen tulla uusia käyttötarkoituksia ja -tapoja. Toisen valmistajan lisälaitteiden käyttötarkoituksia ei voida koordinoita, joten laitteen on oltava hyvin robusti erilaisille käyttötavoille.
- Hyvä huollettavuus ja kunnossapidon nopeus ja varmuus ovat tärkeitä
Huollettavuus ja kaikki tärkeät ei-primäärit käyttötilanteet ovat usein tärkeitä kehittämisen kohde
- Tuotteen käyttö vaatii opastusta tai koulutusta
Hyvän käytettävyyden avulla koulutus helpottuu ja sen onnistuminen varmistuu. Ehkäpä siitä voidaan päästä kokonaan eroon?
- Käyttö vaatii tuotteen hyvää ymmärtämistä
Vaikeaa tuotetta on vaikea ymmärtää.

Tuotteen käyttäjät

- Käyttäjryhmiä ei ole rajattu — käyttäjä voi olla kuka tahansa
- Käyttäjryhmä on rajattu
Tietyillä käyttäjryhmillä on usein myös erityinen ajattelumalli tuotteen ja sen käyttötarkoituksen suhteen
- Tuotteen käyttäjiä ovat (tai eivät ole) vanhukset, lapset, vammaiset
- Käyttäjät ovat kouluttamattomia
Kouluttamattoman tai oppimattoman käyttäjän tuotteen on oltava erittäin helppokäyttöinen, käyttäjää ohjaava ja virhesietoinen.
- Käyttäjät ovat erilaisista kulttuureista
- Käyttäjät ovat vaativia
Vaativat käyttäjät ovat myös käytettävyyden osalta vaativia. Poikkeus tästä voi olla tuote, jonka vaikeus luo identiteetin käyttäjälle, joka on teknisten ominaisuuksien osalta hyvin vaativa (vaativien koneiden käyttäjät, harrastajat)
- Erilaisia käyttäjryhmiä on useita

Liite 2: Milloin käytettävyyden tarkastelu ja varmistaminen on tärkeää yritykselle? Eräitä tunnusmerkkejä ja ”oireita”.

Tuote

Yleinen ”tuotteiden maailma”

- Tekniikan kehittyessä ja tasavertaistuessa tarvitaan muita tuotteita erottavia tekijöitä
Käytettävyys on monissa tuoteryhmissä tällainen tekijä.
- Muissa tuotteissa, joissa on samanlainen käyttöliittymä, on alettu kiinnittää käytettävyyteen huomiota
Käyttöliittymän laatuvaatimukset määräytyvät käyttäjien kokemusten perusteella. Sinunkin tuotteitasi aletaan edellyttää parempaa käytettävyyttä.

Uusi tuote tai tuotteessa suuria muutoksia

- Uusi tuotekonsepti
Uudella konseptilla täytyy käytettävyyden merkitys punnita tarkkaan. Koska käytön ongelmista ei ole kertynyt kokemustietoa, on käytettävyyden varmistamiseen panostettava
- Uusi teknologia
- Uusia toimintoja
Uusien toimintojen lisääminen muuttaa alkupeleistä käytettävyyskonseptia. Joskus täytyy koko käyttöliittymä miettiä uudestaan
- Toimintoja aiotaan vähentää
Jos käyttäjän tarpeet eivät muutu, hänen on voitava tehdä käyttötehtävänsä jäljelle jäävillä toiminoilla (jos mahdollista)
- Uusi hintaluokka, uusi käyttäjä- tai asiakasryhmä
”Kaupallisten” muutosten myötä voi käyttäjäryhmä muuttua. Se toiminnallisuus, mikä sopi vanhalle, ei välttämättä sovi uudelle kohderyhmälle
- Uudenlainen käyttöliittymä
- Uuden tuotteen tulee olla vanhan kanssa yhteensopiva
Mitkä ovat yhteensopivuudelle kriittisiä tekijöitä? Yhteensopivuus vaikeuttaa suunnittelua, ei ole ”puhdasta pöytää”
- Tuote teknisesti huippuluokkaa — valituksia tulee esimerkiksi käyttöönottokustannuksien korkeudesta tai käyttäjätyytymättömyydestä
Teknisen kehittelyn aikana (jopa) normaali käyttö ja tuotteen eri elinkaaren vaiheet unohdettu.
- Uudet käytötavat

Tuotetta ei ole muutettu!

- Tuote on ollut pitkään samanlainen (mutta maailma ympärillä muuttunut)
Jos tuote on ollut pitkään samanlainen, on käyttäjäkunnan tarveaailma kuitenkin muuttunut. Voi olla, he kaipaavat jo käytettävyydeltään parempaa tuotetta tai käytötavat ovat muuttuneet. Ellei jostain tehdä, voi asiakaskunta olla menetetty.

Uusia sovellusalueita

- Uusi käyttäjäryhmä (laajennus tai tarkempi kohdentaminen)
- Uusi käyttötarkoitus
- Käyttötarkoituksen kohdentaminen tiettyyn tehtävään (uusi profilointi)
Siirryttäessä yleistuotteesta erikoistuotteeksi voivat myös käytettävyysvaatimukset kasvaa.
- Uusi käyttöympäristö: työ-> harrastus, sisä-> ulkotila, yleiset tilat -> koti
- Eri käyttöympäristöillä on erilaiset vaatimukset.

Tuote on moduuli tai osatuote

- Päätuotteessa on käytettävyyden merkitys kasvanut
Muiden osatuotteiden käytettävyyttä on kehitetty (lisää paineita ainakin jatkossa, sillä tuotteen laatutaso täytyy olla tasapainoinen)

Palaute ja asiakasvaatimukset

Palaute tuotteesta

- Asiakaspalaute kertoo ongelmista (vahinkoja, tapaturmia, yleistä hankaluutta ...)
- Asiakaspalaute ei kerro asiasta mitään
Asiakaspalaute on usein niin yleistä ja suodattunutta, että siinä ei ole käytettävyyteen liittyvää tietoa
- Myynti laskee
Jos myynti laskee, voi syynä olla tuotteen puutteet — ml. huono käytettävyys.
- Asiakaspalaute kertoo tyytyväisyydestä
Kyseessä voi olla myyntiargumentti
- Huonot testitulokset medioissa (lehtien testit, TV)
Tässä vaiheessa on jo selvää, että jotain on tehtävä ...
- Vastaavista tuotteista tai vastaavasta teknologiasta on tiedossa huonoja kokemuksia (käytön hankaluutta, asiakkaat eivät hyväksy, vahinkoja, tapaturmia ...)
- Asiakkaat ovat täysin tyytyväisiä, mutta tuotetta aiotaan (jostain syystä) muuttaa
On tärkeää varmistua, että muutoksilla ei pilata hyvää tuotetta, että muutokset otetaan hyvin vastaan.

Asiakasvaatimukset ovat muuttuneet

- Halutaan aiempaa parempia tuotteita: helpompia, ergonomisempia, nopeampia käyttää ...
- Halutaan tuotteita, joiden koulutustarve on vähäinen
Hyvä käytettävyys merkitsee vähäisempää koulutustarvetta.
- Asiakastarpeista saadaan uutta tietoa
Laatujärjestelmäprojekti tai asiakastyytyväisyys-tutkimus voi paljastaa uusia tarvealueita.

Liite 2: Milloin käytettävyyden tarkastelu ja varmistaminen on tärkeää yritykselle? Eräitä tunnusmerkkejä ja ”oireita”.

Yrityksen toimintaympäristö

Yrityksen toimintaympäristön muutokset

- Toimintaympäristön muutokset edellyttävät systemaattisempaa lähestymistapaa asioihin
- Uusi markkina-alue
Uusilla markkinoilla on uusi käyttökulttuuri ja käyttäjäkunta.
- Viennin aloitus
Ulkomaisten käyttäjien tarpeet ovat tyypillisesti erilaisia kuin kotimaisten. Vientimaan potentiaaliset käyttäjät voivat olla tottuneet erilaisiin ratkaisuihin tai vaikkapa tuotteen värivalinta ei sovi kohdemaahan
- Siirtyminen kuluttajatuotemarkkinoille
Kuluttajatuotteiden on oltava hyvin käyttäjäystävällisiä ja sovelluttava erilaisille, kouluttamattomille käyttäjille
- Siirtyminen yritystuotemarkkinoille
Yrityksissä vaatimukset ovat erilaiset. Jatkuva, tulostavoitteellinen käyttö edellyttää esimerkiksi tehokkuutta, hyvää ergonomiaa ja huollettavuutta
- Uudet standardit

Kilpailijoiden toiminta

- Kilpailijoilla on uusia tuotteita
- Kilpailijoiden tuotteet ovat helppokäyttöisempiä, huollettavampia jne...
- Kilpailijat käyttävät käytettävyyttä myyntiargumenttina
- Kilpailijat *eivät* käytä käytettävyyttä myyntiargumenttina
Tässä voi olla sinulla läpilyönnin paikka! Käytettävyydellä voit erottua kilpailijoista
- Kilpailijoiden tuotteet saaneet hyviä arviointeja, hyvää palautetta; kilpailijoilla ei ole ongelmia

- Kilpailijat ovat käynnistäneet käytettävyyden varmistamiseen tähtävää toimintaa (ammattilaisten palkkaus, konsulttien käyttö, osallistuminen tutkimuksiin ...)

Yrityksen toiminta

Oma tuotekehityshistoria

- Käytettävyyttä ei ole aiemmin mietitty!
Korkea aika! Monilla teknisillä tuotteilla on vasta alettu miettiä asiaa.
- Käytettävyyden eteen ei ole tehty käytännössä mitään
- ”Tuntuu”, että pitäisi selvittää tilanne käytettävyyden osalta
Epämääräisiinkin tuntemuksiin kannattaa usein luottaa. Vaikka käytettävyysohjeita ei tuottaisikaan merkittävää väliä, se voi tuoda uutta ”potkua” tuotekehitykseen ja on aina panostus tulevaisuuteen.
- Halutaan tuotekehitysimpulseja
- Halutaan kohdentaa tuotekehitys käyttäjien todellisiin tarpeisiin
- Ei ole omaa käytettävyysosaamista — halutaan luoda

Kustannustietoisuus

- Halutaan pienentää tukikustannuksia (käyttöönotto, huolto, käytön ongelmien tuki)
- Halutaan pienentää koulutustarvetta
- Halutaan vähentää käyttöohjeiden tarvetta
Hyvin käytettävä tuote ei tarvitse laajaa koulutusta tai laajoja käyttöohjeita — ideaalilanteessa ei lainkaan!
- Halutaan välttää tuotemuutoksia myöhemmässä vaiheessa

Riskienhallinta

- Halutaan minimoida tuotevastuu- ja sopimusriskit
- Tuote on yrityksen ainoa tuote tai avaintuote, jonka menestyminen on välttämätöntä
Tällöin on kaikkien tuoteominaisuuksien kehittämiseen panostettava vahvasti.

Tarkistuslista tuotekehitysprosessin yhteydessä tehdyille käytettävyyden kehittämis- ja varmistustoimenpiteille

Matti Vuori & Sirra Toivonen, VTT Valmistustekniikka

Käytettävyys saadaan aikaan tuotekehitysprosessissa. Seuraava tarkistuslista esittelee keskeiset toimenpiteet prosessin eri vaiheissa. Tuotekehitysprosessin runkona on niin yleinen malli, että jokainen yritys pystyy sitä käyttämään tarkastelun jäsenyksenä. Tarkistuslistaa voidaan käyttää sekä projektisuunnittelussa, kuten myös muistilistana kehittelyn kuluessa ja katselmuksissa. Listassa on esitetty kattavasti erilaisia menetelmiä, joista yritys voi valita kulloinkin yrityskulttuuriin ja tuotteen kehitystilanteeseen sopivat. Myös konsultit auttavat oikean menetelmän valinnassa. Lisätietoja: Vuori, Matti & Toivonen, Sirra. 1995. Käytettävyysuunnittelun tehokas soveltaminen pieniresurssisessa pk-yrityksessä. USABILITY 2 -hanke, työraportti 5. VTT Valmistustekniikka.

Kääntöpuolella on listat hyvistä tuote- ja käytettävyysuunnittelun periaatteista.

Käyttäjä- ja asiakaspalautteen sekä lähtötietojen kokoaminen

Onko kehittelyn tueksi kerätty ja analysoitu

- Käyttäjätarvetiedot (asiakaspalautte, huoltoraportit, kyselyt, ..)
- Tiedonhankinta vastaavanlaisten tuotteiden kokemuksista (tuotevahingot, tapaturmatiedot, ..)
- Tuotteelle asetetut vaatimukset (direktiivit, lait ja asetukset, standardit)

Tuotekonseptin suunnittelu, kehittäminen tai valinta

- Onko tehty erilaisia tarkasteluja, joilla on selvitetty tuotteen käytön, käyttöolosuhteiden ja käyttäjien asettamat vaatimukset?
- Onko käytettävyydestä määritelty?
- Onko arvioitu kilpailijatuotteita
- Onko tehty markkinatutkimus? (jossa mukana tuotteen toiminnalliset ominaisuudet)
- Onko tuotteelle tehty tarveanalyysi? (tuotteen hyöty)
- Onko käytetty jotain menetelmää käyttäjätarpeiden ja tuoteominaisuuksien priorisointiin? (esim. QFD)
- Onko kehitelty ja vertailtu vaihtoehtoisia konsepteja, jotta löydetään paras, johon sitoutua?
- Onko käytetty ideointimenetelmiä?
- Onko muotoilija jo tässä vaiheessa mukana?
- Onko suunnittelun lähtötiedot katselmoitu?
- Onko katselmoitu omat suunnittelu- ja tuotekehitysvalmiudet liittyen käytettävyyteen?

Perusratkaisun tai -ratkaisujen luonnostelu ja tarpeellinen tutkiminen

- Onko sovellettu ns. ”osallistuvaa suunnittelua”, jossa tulevat käyttäjät voivat itse kehittää ratkaisuja?
- Onko tuotteen luonnoksia ja varhaisia CAD-malleja tarkasteltu?
- Onko tehty mock-ujeja (vaikkapa pahvimalleja) tuotteen ratkaisujen arviointiin?
- Onko tuotteen turvallisuutta analysoitu?
- Onko tehtyä työtä katselmoitu, mukana eri ammattiryhmät ja käytettävyydsiantuntija?

Konseptin lopullinen kehittäminen, Prototyypivaihe

- Onko suunniteltu standardien mukaan? (tai eri tavalla, mutta *perustellusti*?)
- Onko tuotteen käytön turvallisuutta analysoitu (tarkasti vaiheittain)?
- Onko väärinkäyttömahdollisuudet analysoitu (ja minimoitu)?
- Onko prototyypille tehty käytettävyysanalyysijä ja -testejä?
- Onko käytettävyyden asiantuntija arvioinut tuotetta?
- Onko tuotevastuuriski arvioitu?
- Onko arvioitu tarvittavan käyttäjäkoulutuksen määrä?
- Onko pidetty suunnittelun päätöskatselmus ja hyväksyminen valmistukseen?

Dokumenttien viimeistely

- Onko tuotedokumentit (mm. käyttöohjeet) testattu prototyyppien testauksen yhteydessä?
- Onko (projektin ulkopuolinen) asiantuntija arvioinut dokumentit?
- Onko tuotemerkinnät testattu ja arvioitu?
- Onko koulutusmateriaali laadittu?
- Onko pakkauksen käytettävyys varmistettu testamalla?

Esisarja

- Onko esisarjan tuotteelle tehty käytettävyyden analyysi ja -testi?
- Onko tehty systemaattinen koekäyttö todellisissa olosuhteissa?
- Onko esisarjan käyttäjäpalaute kerätty systemaattisesti (haastattelut, kyselyt)?
- Onko käyttöä havainnoitu?
- Onko turvallisuus- ja muut analyysit päivitetty?
- *Onko aiemmissa vaiheissa tekemättä jätetyt asiat tehty!*

Käytön seuranta

- Onko kerätty asiakaspalautetta (myös tuotteen toiminnallisuudesta, eikä vain vioista) ja tuotevahinkotietoja?
- Onko palautteen syitä analysoitu (erityisesti käytettävyyden kannalta)?
- Onko käyttöä havainnoitu?
- Onko käyttäjien kanssa keskusteltu?
- Onko aiemmissa vaiheissa tekemättä jätetyt asiat tehty! (Esim. toiminnalliset turvallisuusanalyysit.)

Yleiset tuotekehitysprosessin periaatteet

- **Tahtotila**
Kaikki ymmärtävät käytettävyyden kehittämisen syyt ja seuraukset
- **Jämäkkyys**
Projekti on hallittu tapahtumavyöhyhti
- **Dokumentointi**
Nykyisessä kehittäelytyössä on asioita dokumentoitava lainsäädännön, laatu järjestelmien vaatimusten ja riskienhallinnan vuoksi
- **Järjestelmällisyys**
Kaikki asiat pitää ottaa huomioon
- **Analyttisyys**
Kaikki huomioon otetut asiat ymmärretty tarkasti
- **Luovuus**
Inventioita pitää aina löytyä, jos aiotaan saada aikaiseksi innovaatioita
- **Tiedon arvostaminen ja hyödyntäminen**
Kaikki tieto käyttöön, mitä löytyy
- **Yhteistyötä**
Kaikki aivot käyttöön
- **Riskienhallinta**
Riskit tiedostettu, asiat hyvällä pohjalla ja tuote kunnossa
- **Etiikka**
Kireässä taloudellisessa tilanteessa on yrityksen ja suunnittelijan etiikasta pidettävä tietoisesti huolta

Käytettävyyssuunnittelun hyvät periaatteet (heuristiikat)

- **Toteuta toiminnot käyttäjän tehtävän, sisäisen mallin ja käsitteistön mukaisesti**
Suunnittelijan malli on usein varsin erilainen
- **Tee sopiva työnjako ihmisen ja laitteen välillä**
Mikä sopii ihmiselle paremmin ja mikä laitteelle
- **Suosi yksinkertaisia periaatteita ja rationalisoi toimintoja**
- **Hyödynnä tuttuja ratkaisuja**
*Yhteensopivuus odotusten ja stereotyyppien kanssa
Toimialan tai käyttöympäristön käytännöt*
- **Käytä koeteltuja ja hyväksytyjä ratkaisuja**
*Pyörää ei kannata keksiä uudestaan hieman erilaiseksi
Standardit*
- **Jos ratkaisu ei ole koeteltu, voiko sen toimivuudesta ennen käyttöönottoa saada luotettavan kuvan?**
*Onko ratkaisun toimivuus simuloitavissa tai testattavissa?
Protojen testaus potentiaalisilla käyttäjillä
Ohjeiden testaus potentiaalisilla käyttäjillä
Systeemitestaus ... moduulitestaus ... komponenttitestaus ... teknologiatestaus ...*
- **Suunnittele ”vaikeimman” käyttäjän mukaan**
*Näin se sopii kaikille
Esimerkiksi värisokeille tai heikkovoimaisille suunniteltu laite sopii yleensä kaikille hyvin*
- **Suunnittele kaikille potentiaalisille käyttäjille sopivaksi**
Esimerkiksi vasenkätiset
- **Käytä kulttuuririippumattomia ratkaisuja**
*Kansat
Käyttäjärühmät
Ammattikunnat
Symbolit / sanallinen ilmaisu / kieli
Värit*
- **Suunnittele kaikkiin käyttöolosuhteisiin sopivaksi**
Esimerkiksi erilaiset ympäristöt: pimeä, lentokone, ulkona ...
- **Robusti suunnittelu**
Toiminnot, jotka sopivat laajalle toimintaparametrien vaihteluvälille
- **Varmista vaaralliset toiminnot**
*Toteutuksen varmistus kuittauksella (Kyllä? / ei?)
Eston, suojauksen poisto*
- **Mahdollista toiminnon peruminen tai järjestyksen edellisen tilan palautus**
Ohjelmistojen ”undo”-toiminto
- **Sovella ergonomisia periaatteita**
Fyysinen ja informaatioergonomia

Toimintaympäristökartoitus — Contextual Inquiry

Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio, käytettävyytutkimusryhmä

Toimintaympäristökartoituksen (Contextual Inquiry) avulla voidaan selvittää käyttäjien toimintaa todellisessa työskentely-ympäristössä. Sen avulla saatuja tuloksia voidaan käyttää vaatimusten, suunnitelmien ja toiminnallisten yksityiskohtien suunnittelussa. Toimintaympäristökartoitus perustuu todellisessa työskentely-ympäristössä käyttäjien kanssa käytyihin keskusteluihin.

Tuotekehitystyössä on perinteisesti kerätty tietoa puhelinhaastattelujen, lomakekyselyjen, perinteisten haastattelujen, kehitysryhmien ja laboratoriotestien avulla (Duncan & Beabes 1995). Näiden menetelmien avulla on kuitenkin usein vaikea nostaa esiin relevantteja teki- jöitä, jotka vaikuttavat suunnitteluun ja järjestelmän toiminnallisuuteen. Suunnittelun pe- rustaksi tarvitaan tietoja

- Käyttäjän työtehtävistä
- Työvälineistä ja niiden käyttötavoista
- Oppimisesta
- Ongelmista ja mahdollisuuksista.

Millaisiin asioihin tulee kiinnittää huomiota selvitettäessä käyttäjän toimintaa ja hänen toimintaympäristöään? Toimintaympäristö (tai konteksti) voidaan määritellä toisiinsa vai- kuttaviksi tilanteiksi, joissa jotakin tapahtuu tai jotakin on olemassa (Duncan & Beabes 1995). Käyttäjän toimintaympäristössä on seuraavia tärkeitä havainnoitavia kohteita:

- Käyttäjän työ
- Käyttäjän työn tavoitteet
- Työtila
- Työvälineet (ja niiden käyttötavat)
- Ihmisten välinen yhteistyö ja kommunikointi
- Organisaation rakenne ja kulttuuri
- Käyttäjien käyttämät termit (sanat)
- Toimintayksikön tavoitteet.

Toimintaympäristöä kartoitettaessa toimitaan seuraavasti (Duncan & Beabes 1995):

- Mennään käyttäjien luokse, todelliseen työskentely-ympäristöön
- Havainnoidaan todellista työskentelyä
- Haastatellaan käyttäjiä samalla, kun he työskentelevät

Havainnointitilanteen pitää olla mahdollisimman vapautunut ja tavanomainen. Perinteinen ”havainnoija-havainnoitava” -asetelma saattaa helposti vaikeuttaa asioiden esiin nousemis- ta. Työhön, tehtäviin, käyttäjän toimintaan ja lopulta myös käytettävyyteen liittyviin teki- jöihin päästään käsiksi parhaiten tasavertaisen keskustelun (dialogin) avulla. Havainnoijan on havainnointitilanteessa muistettava, että **käyttäjä on oman tehtävänsä asiantuntija, jota havainnoija pyrkii ymmärtämään.**

Liite 4: Toimintaympäristökartoituksen kuvaus

Havainnointitilanteessa käyttäjää pitää rohkaista toisaalta toimimaan tavanomaisesti ja toisaalta kertomaan omien tehtäviensä kulusta. Havainnoija ei saa kontrolloida tai muuten pyrkiä hallitsemaan tilannetta. Käyttäjän pitää voida ”johtaa puhetta” ja hänelle kannattaa esittää avoimia kysymyksiä, jotka rohkaisevat puhumaan. Tällaisia voivat olla esimerkiksi

- Mitä olet tekemässä? (keskustelun avaamiseksi)
- Onko tuo se, mitä odotit? (Kysymys järjestelmän antamasta palautteesta)
- Miksi teet...? (työprosessin selvittämiseksi)

Havainnoijan tärkein tehtävä on **kuunnella**, mitä käyttäjällä on sanottavanaan. Kuuntelemisen lisäksi on tärkeää havainnoida myös **ei-verbaalista kommunikointia**, ilmeitä ja eleitä.

Kun käyttäjän toimintaa aletaan havainnoida, on tärkeää kohdistaa havainnointi keskeisiin kohtiin. Tällöin puhutaan **havainnoinnin kohdentamisesta** tai fokuosoinnista. Kohdentamisella pyritään muodostamaan näkökulma, josta tehtävien suoritusta seurataan. Tällä suunnataan sekä käyttäjän toimintaa että havainnoijan kysymyksiä haluttuun suuntaan ja haluttuihin asioihin.

Mitä toimintaympäristökartoituksessa sitten pyritään nostamaan esiin? Näitä ovat:

- Työprosessi ja tehtävät
- Työn mahdollisuudet ja ongelmat
- Työvälineiden mahdollisuudet ja ongelmat
- Kehitysideat ja korjausehdotukset
- Käyttäjän käyttämät termit.

Käytännön haastattelutilanteessa voidaan edetä seuraavalla tavalla:

1. Havainnoija esittelee itsensä
2. Havainnoija kertoo, mihin aikoo kiinnittää huomiota (fokus)
3. Tehtävän suoritus: käyttäjä suorittaa tehtävää ja havainnoija kyselee siihen liittyviä kysymyksiä
4. Tehtävän suorituksen lopuksi havainnoija tekee yhteenvedon tekemistään muistiinpanoista
5. Havainnoija kysyy lopuksi vielä muutaman ”mukavan” kysymyksen
6. Annetaan järjestelmän käyttäjälle vinkkejä muista mahdollisista käyttötavoista
7. Kiitetään käyttäjää osallistumisesta ja miellyttävästä yhteistyöstä

Tämä artikkeli perustuu pääosin seuraavaan lähteeseen:

Duncan, A.S. & Beabes, M.A. 1995. Contextual Inquiry: Grounding Your Design in Users' Work. Tutorial Notes. Conference on Human Factors in Computing Systems. May 7-11 1995. Denver, Colorado, USA. ACM/SIGCHI.

Toimintaympäristökartoitukseen liittyvä haastattelurunko

Muista tarkkailla työntekijöiden käyttämiä termejä ja ilmaisuja (myös kokonaisuuksina) sekä esiin nousevia kehitysehdotuksia.

1. Mikä on tehtävänimikkeesi?
2. Onko tämä tyypillinen työskentely-ympäristö?
3. Mitä tehtäviisi kuuluu tässä ympäristössä?
4. Millainen on tyypillinen tehtäväkokonaisuus tässä ympäristössä?
5. Mitä työvälineitä käytät normaalisti tehtäviä suorittaessasi? (esimerkiksi ”osoittamalla”)
6. Miten teet tämän tehtävän? (katsotaan ja tehdään)
7. Millaisia erikoistilanteita tai ongelmia tehtävässä saattaa syntyä? Miten ne on hallittu?
8. Miten haluaisit kehittää em. ongelmien hallintaa? Onko tehtävissä muuten kehittämistarpeita?
9. Keiden kanssa työskentelet yhteistyössä?
10. Mitä tietoja kysyt muilta (työohjeistus, raportointi)?
11. Mitä tietoja muut kysyvät sinulta (työohjeistus, raportointi)?
12. Mitä muita tehtäviä sinulla on muualla? Missä muissa ympäristöissä työskentelet?
13. Miten kuvittelet työtehtäviesi kehittyvän tulevaisuudessa?

Työntekijöiden kanssa tehtyjen haastattelujen lisäksi on selvítettävä tai voidaan selvittää

- Organisaation rakenne ja kulttuuri
- Toimintayksikön tavoitteet

Kognitiivisten vaatimusten arviointi käytettävyystarkastelujen perusteena

Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio, käytettävyystudoksimusryhmä

Kognitiivisen läpikäynnin avulla voidaan tarkastella käyttäjän ja laitteen välistä vuorovaikutustilannetta yksityiskohtaisesti. Menetelmän soveltaminen on kuitenkin raskasta, ja sen vuoksi sen käyttökelpoisuus käytännön tuotekehityshankkeissa ei ole paras mahdollinen. Koska modernien tuotteiden käytössä kognitiiviset tehtävät muodostavat kuitenkin yhä merkittävemmän osan, pitää näihin asioihin päästä vaikuttamaan tuotekehityksessä. USABILITY 2 -hankkeen KONE Elevatorsin case-projektissa hahmoteltiin kognitiivisen läpikäynnin ja ihminen-kone vuorovaikutustilanteen rakenteen pohjalta menettelytapa, jota voidaan käyttää tuotteen käyttöön liittyvien kognitiivisten vaatimusten selvittämisessä ja arvioinnissa.

Lähtökohtana Kognitiivisen läpikäynnin menetelmä

Modernien sulautettua tietotekniikkaa ja vuorovaikutteisia toimintoja sisältävien tuotteiden käyttäminen vaatii käyttäjiltä yhä enemmän kognitiivisia ponnisteluja. Tuotteet suorittavat toisaalta itsenäisesti yhä mittavampia tietojen käsittelyyn liittyviä tehtäviä, mutta toisaalta ne eivät välttämättä viestitä kaikkea tarpeellista tietoa käyttäjille takaisinpäin. Suunnittelijoilla pitäisikin olla käytettävissään tietoja siitä, millaisiin asioihin käyttäjät kiinnittävät tai pyrkivät kiinnittämään huomiota.

Kognitiivisen läpikäynnin ("Cognitive Walkthrough", Polson ym. 1992) avulla pyritään saamaan yksityiskohtaisesti selville, millaisia asioita ja kysymyksiä käyttäjille tulee mieleen tietyn vuorovaikutteisen laitteen käyttötilanteessa. Käyttäjälle mieleen nousevia kysymyksiä tarkastellaan erilaisten valintatilanteiden ja vuorovaikutuksen etenemisen perusteella. Vuorovaikutustilanne käydään läpi seuraavia asioita tarkastelevien kysymyskokonaisuuksien avulla:

- Mikä on käyttäjän tavoite toimenpiteiden suorittamista aloitettaessa? Onko tavoite oikea?
- Havaitseeko käyttäjä, onko oikea toimenpide käytettävissä?
- Osaako käyttäjä yhdistää tavoitteensa oikeisiin vuorovaikutuselementteihin?
- Ymmärtääkö käyttäjä toiminnon suoritettuaan, että hän on edistynyt tavoitettaan kohti?

Analyysin kannalta keskeisimmän osan muodostaa **käyttäjän päätöksentekoprosessin** tarkastelu. Tämän tueksi on olemassa neljästä lomakkeesta koostuva lomakkeisto, jonka kysymyksiin vastaamalla saadaan kuva vuorovaikutuksen etenemisestä vaihtoehtoisine polkuineen.

Ongelmana menetelmän käytön raskaus

Soveltajaltaan kognitiivisen läpikäynnin käyttö vaatii aiheeseen liittyviä psykologisia perustietoja. Menetelmä onkin pääasiallisesti tarkoitettu suunnittelijan tai kognitiiviseen psykologiaan perehtyneen henkilön käytettäväksi. Tämä yhdistettynä erittäin yksityiskohtaiseen tarkastelutasoon aiheuttaa sen, että käytännölliset mahdollisuudet soveltaa menetelmää tuotekehitysprojektien yhteydessä ovat suhteellisen vähäiset. Menetelmän käyttö vaatii moneen tilanteeseen liikaa perehtymistä jopa hieman toisarvoisiinkin kohteisiin.

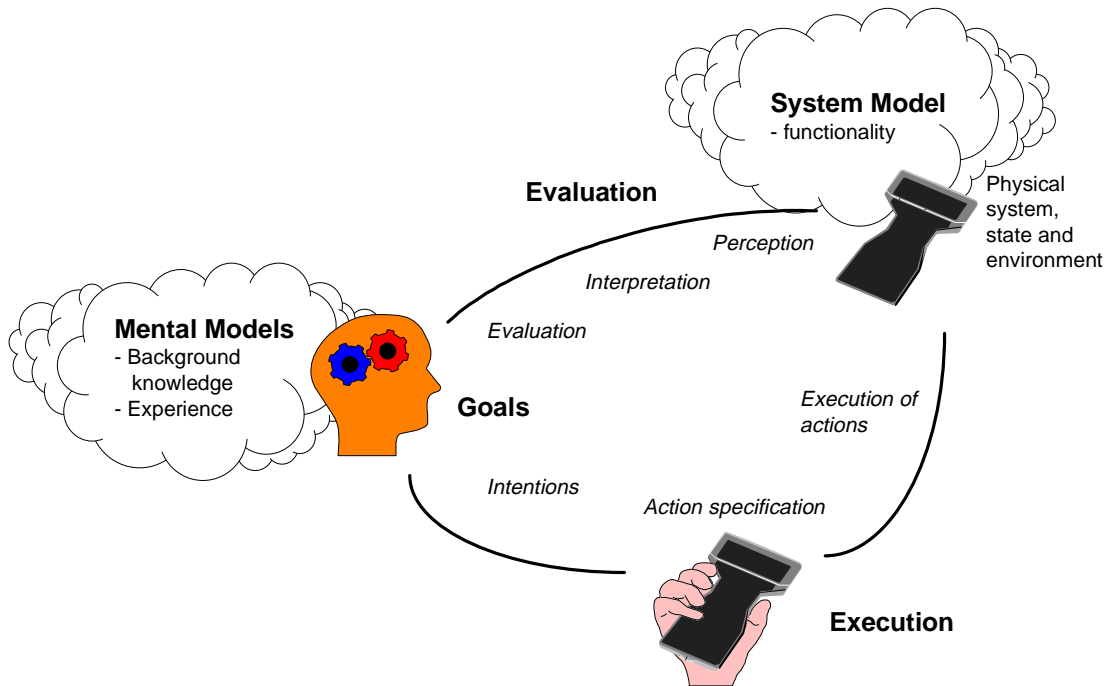
Yhtenä ratkaisuna tähän ongelmaan on toki se, että kognitiivisen läpikäynnin tarkastelun kohteeksi otetaan **vain osia koko vuorovaikutustilanteesta**. Tällöin yksityiskohtaisempia tarkasteluja voidaan tehdä vain sellaisista vuorovaikutustilanteista, joiden merkitys toimenpiteen kokonaisuuden suoritukselle on kriittistä. Tämä ei kuitenkaan vielä merkittävästi vaikuta menetelmän sovellettavuuteen.

Vaikka Kognitiivisen läpikäynnin käyttö ei aina mahdollista olekaan, käyttötilanteen asettamat vaatimukset käyttäjän kognitiiviselle toiminnalle ovat edelleen olemassa. Niihin pitää myös päästä käsiksi, jotta ne voidaan ottaa huomioon tuotteen suunnittelussa.

Yksinkertaistettu tarkastelu vuorovaikutustilanteen dynamiikan näkökulmasta

Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliiton koordinoiman USABILITY 2 -kehityshankkeen KONE Elevatorsin case-projektissa tarkasteltiin yksinkertaista hissien loppukäyttäjän tehtävää, jossa hänen piti ”mennä kerroksesta 2 kerrokseen 5”. Tätä tehtävää alettiin käydä läpi kognitiivisen läpikäynnin avulla, ja joitakin tärkeitä tuloksia saatiinkin nostetuksi esiin tämän menetelmän avulla. Käytännön työskentelyssä pyrittiin kuitenkin löytämään joiltakin osin kevyempiä menettelytapoja, jotka kuitenkin pystyvät tarkastelemaan vastaavia kognitiivisia vaatimuksia riittävällä tarkkuudella.

Projektin yhteydessä kehittyikin seuraavassa kuvattava malli. Kognitiivisen läpikäynnin lisäksi menettelytavan suunnittelun tausta-aineiksena käytettiin Normanin (1986) esittämää mallia vuorovaikutuksen seitsenvaiheisesta rakenteesta (ks. oheinen kuva).



Kuva 1. Normanin (1986) malli vuorovaikutustilanteen seitsenvaiheisesta rakenteesta.

Kognitiivisten vaatimusten arviointi lähtee liikkeelle **käyttötilanteen ympäristön** ja kohteena olevan **tuotteen tilan** kuvauksesta. Kuvauksen avulla luodaan hahmotelma niistä elementeistä ja mahdollisuuksista joiden avulla käyttäjä muodostaa käsityksensä niistä toimenpiteistä, joilla hän pääsee tavoitteisiinsa.

Toisena vaiheena on kuvata **käyttäjän tavoite**, johon hän tuotteen tai laitteen käyttämisellä pyrkii. Tavoite voi olla jo suhteellisen konkretisoitunut, lähes **tehtävän sisällön** kuvaava, mikäli kyseessä on tapahtuma, joka on käyttäjälle jo ennestään tuttu. Toisaalta käyttäjä saattaa muokata tehtävän vasta tilanteesta tekemiensä havaintojen ja taustatietämyksensä avulla. Tehtävän kuvauksen ei tarvitse olla tässä vaiheessa täysin tyhjentävä ja tarkka. Yleisluontoisellakin kuvauksella voidaan lähteä liikkeelle. Sitä voidaan tarvittaessa analysi edetessä tarkentaa.

Kun käyttäjän tavoitteet ja päätehtävä on kuvattu, **käyttäjän itselleen muodostama tehtäväkokonaisuus jaetaan osiin**. Tehtävien osia käsitellään myöhemmin yksittäisten vuorovaikutustilanteiden näkökulmasta. Mikäli tarkasteltavana on jo olemassa oleva laite tai laitteen määrittelyt, kuvataan tässä vaiheessa **laitteen vaatimat oikeat toiminnot** ja toimintasarjat, joiden avulla käyttäjä saavuttaa tavoitteensa.

Taulukko 1. Kognitiivisten vaatimusten arvioinnin taustatiedot

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Käyttöympäristön kuvaus (sisältää erityisesti kuvauksen kohteena olevan tuotteen senhetkisestä tilasta)• Käyttäjän tehtävä ja tavoite, johon hän tuotteen käyttämisellä pyrkii• Käyttäjän aikomukset toimenpiteiksi, joilla hän uskoo pääsevänsä tavoitteeseensa• Laitteen vaatimat (oikeat) toiminnot ja toimintasarjat, joiden avulla käyttäjä pääsee haluamaansa lopputulokseen |
|---|

Kun analyysin lähtötiedot on kerätty ja kirjattu, voidaan siirtyä tarkastelemaan **tehtävän osien vuorovaikutustilanteita**. Tehtävän osat käydään läpi analysoimalla yksittäisiä vuorovaikutustilanteita. Jokaisen vuorovaikutustilanteen lähtökohtana on tuotteen ja käyttöympäristön tilasta sekä käyttäjän taustatietämyksestä koostuva kokonaisuus. Käyttäjä pyrkii tulkitsemaan tuotteesta saamiensa havaintojen perusteella, miten hänen tulisi edetä, jotta hän pääsisi kohti tavoitettaan. Tulkinta voi olla oikea tai väärä. Kumpi tahansa tulkinta voi johtaa oikeaan tai väärään toimenpiteeseen, josta järjestelmä antaa käyttäjälle palautetta. Myös palautteen puute on laskettavissa palautteeksi. Tässä vaiheessa tilanne on muuttunut, ja nykyinen tilanne toimii seuraavan vuorovaikutussyklin lähtötilanteena. Näin edetään, kunnes kaikki tehtävän osan vuorovaikutustilanteet on saatu käsitellyiksi. Yksittäisen tehtävän osan arvioinnin vaiheet on kuvattu oheisessa taulukossa 2.

Taulukko 2. Yksittäisen tehtävän osan arvioinnin vaiheet

Lähtötilanne	Käyttäjän havainto / tulkinta	Käyttäjän tavoitteet / toimenpiteet	Järjestelmän antama palaute	Huomiot
Mitä tuotteessa näkyy? Mitä on havaittavissa?	Mitä käyttäjä havaitsee? + Oikea havainto ja tulkinta - Oikea havainto, mutta väärä tulkinta - Mahdollinen väärä havainto ja siten virheellinen tulkinta	Miten käyttäjä etenee? + Käyttäjä etenee oikean tulkinnan johdosta oikein - Käyttäjä etenee oikean tulkinnan johdosta väärin, miksi? - Muita mahdollisia virheellisiä tavoitteita tai toimenpiteitä...	Mikä on järjestelmän antama palaute käyttäjälle, jonka pohjalta käyttäjä tekee seuraavat johtopäätöksensä?	Mikä on erityisen tärkeää huomata tässä vuorovaikutustilanteessa?
Seuraava tilanne...

Lähteet

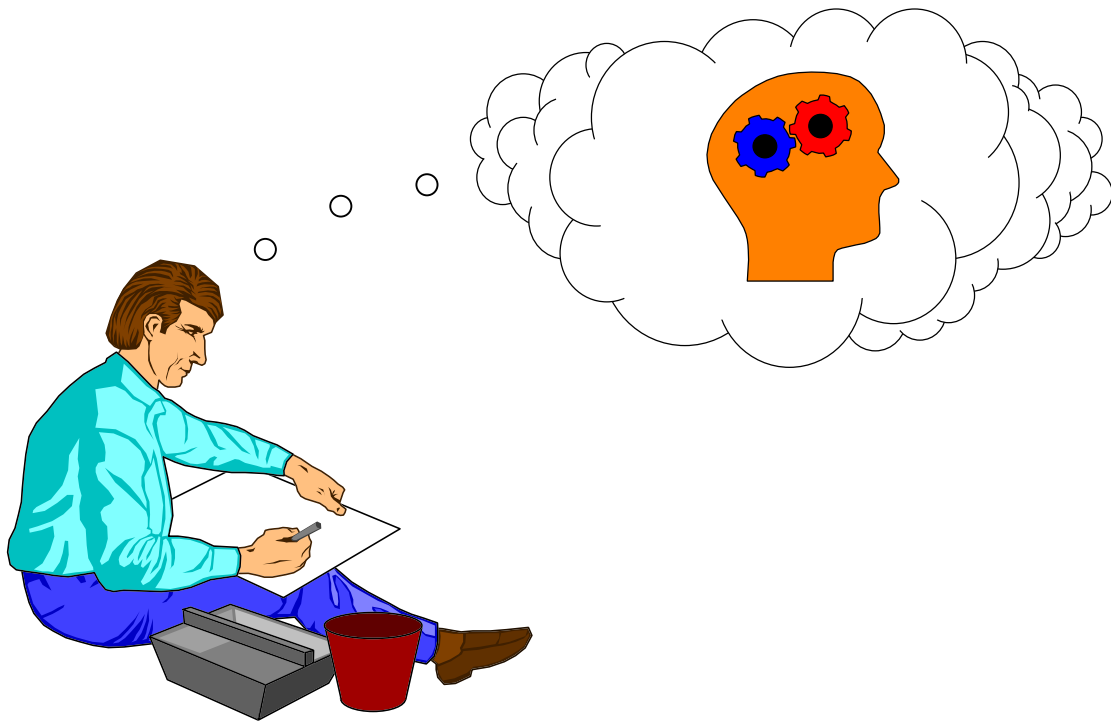
Norman, D.A. 1986. Cognitive Engineering. In Norman D. A., Draper S.W. 1986. User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1986. 526 p. pp. 31-61.

Polson P.G., Lewis C., Rieman J. & Wharton C. 1992. Cognitive Walkthroughs: A Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces, International Journal of Man-Machine Studies, vol. 36, no. 5, pp. 741-773, 1992.

Kognitiivinen läpikäynti

Marko Nieminen, Teknillinen korkeakoulu, työpsykologian ja johtamisen laboratorio, käytettävyytutkimusryhmä

Kognitiivinen läpikäynti ("Cognitive Walkthrough") on menetelmä, jolla pyritään saamaan yksityiskohtaisesti selville, millaisia asioita ja kysymyksiä käyttäjille tulee mieleen tietyn vuorovaikutteisen laitteen käyttötilanteessa. Käyttäjälle mieleen nousevia kysymyksiä tarkastellaan erilaisten valintatilanteiden ja vuorovaikutuksen etenemisen perusteella. Soveltajaltaan kognitiivisen läpikäynnin käyttö vaatii aiheeseen liittyviä psykologisia perustietoja. Menetelmä onkin pääasiallisesti tarkoitettu suunnittelijan tai kognitiiviseen psykologiaan perehtyneen henkilön käytettäväksi. Menetelmän avulla saatavia tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää muuntotyypisiä käytettävyyssarvioita tehtäessä.



Kuva 1. Kognitiivinen läpikäynti on suunnittelijan apuväline, jolla voidaan arvioida yksityiskohtaisesti käyttäjän toimintaa vuorovaikutustilanteessa.

Kognitiivisen läpikäynnin ovat kehittäneet Polson, Rieman, Lewis & Wharton (1992), johon tämä esitys pääosin perustuu. Tämä esitys löytyy myös WWW-dokumenttina osoitteesta: <http://www.interactive.hut.fi/hciedu/kognlapi.htm>.

Kognitiivisen läpikäynnin avulla voidaan pohtia hyvin yksityiskohtaisella tasolla, miten suunniteltu tai toteutettu käyttöliittymä- ja vuorovaikutusratkaisu tukee laitteen käytön nopeaa oppimista ja tehtäviin liittyvien tavoitteiden saavuttamista tietyssä toimintaympäristössä. Menetelmän käytön lopputuloksena syntyy kuvaus siitä, miten tuotteen vuorovaikutteisuus ohjaa käyttäjää luomaan tehtävän kannalta oikeat tavoitteet ja valitsemaan oikeat toiminnalliset vaihtoehdot (Dix ym. 1994, s. 368).

Kognitiivinen läpikäynti on suhteellisen **raskas menetelmä sellaisenaan** sovellettavaksi. Menetelmää kannattaneekin useimmiten **hyödyntää muokattuna**. Se ei välttämättä sovelly laajojen kokonaisuuksien arviointiin, mutta pienempien, selkeästi rajattujen ja ulkoisesti yksinkertaisten, mutta toiminnan kannalta kriittisten tilanteiden yksityiskohtaiseen läpikäyntiin ja analysointiin sitä voidaan käyttää. Kognitiivista läpikäyntiä ei kannata käyttää ainoana käytettävyyden arviointimenetelmänä, mutta se tuottaa usein merkittävää täydentävää aineistoa tuotteen kehittämiseen liittyvän päätöksenteon tueksi.

Kognitiivisen läpikäynnin sisältö

Kognitiivisessa läpikäynnissä huomio kohdistuu **käyttäjän tavoitteisiin ja tietämykseen**. Se toteutetaan käymällä läpi tyypillinen käyttäjän tehtäväkokonaisuus. Suoritettava tehtävä jaetaan osiin siten, että kuhunkin osaan kuuluu käyttäjän näkökulmasta tapahtuva tavoitteen asettaminen, tilanteen arviointi, valinnan teko ja toiminnon toteutus (ks. Norman 1988).

Menetelmän käytön lähtötietoina on oltava kuvaukset sekä käyttäjän tehtävistä että tarkasteltavan laitteen käyttöliittymästä ja sen tarjoaman vuorovaikutuksen rakenteesta ja sisällöstä. Kuvausten ei tarvitse olla valmiita, alustavat luonnoksetkin kelpaavat yleisen tarkastelun suorittamiseksi. Niiden avulla päästään käsiksi aikaisessa vaiheessa mahdollisiin perusratkaisuihin liittyviin ongelmiin.

Varsinaisen läpikäynnin vaiheet ovat

- Valitaan tarkasteltava tehtäväkokonaisuus ja rajataan se
- Kuvataan käyttäjän alustavat tavoitteet (miksi ollaan ylipäätään tilanteessa, jossa tätä laitetta halutaan käyttää?)
- Käydään läpi valittu tehtäväkokonaisuus laitteen tai sen määrittelyjen avulla ja
- Analysoidaan käyttäjän päätöksentekoprosessi kaikissa tilanteissa joissa joudutaan suorittamaan valintoja tai tulkitsemaan tuloksia

Kognitiivisessa läpikäynnissä käytettävä tehtäväkuvaus on varsin yksityiskohtainen. Monissa muissa käytettävyyden arviointiin käytettävissä näin yksityiskohtaisia kuvauksia ei ole välttämättä tarkoituksenmukaista käyttää. Niiden tekeminen on usein käytännössä mahdotontakin, kun kyseessä ovat laajat tarkastelukokonaisuudet.

Analyysin kannalta keskeisimmän osan muodostaa **käyttäjän päätöksentekoprosessin tarkastelu**. Tämän tueksi on olemassa neljästä lomakkeesta koostuva lomakkeisto, jonka kysymyksiin vastaamalla saadaan kuva vuorovaikutuksen etenemisestä vaihtoehtoisine polkuineen.

Liite 6: Kognitiivinen läpikäynti

Kognitiivisessa läpikäynnissä käydään vuorovaikutustilanne läpi seuraavia asioita tarkastelevien kysymyskokonaisuuksien avulla:

- Mikä on käyttäjän tavoite toimenpiteiden suorittamista aloitettaessa? Onko tavoite oikea?
- Havaitseeko käyttäjä, onko oikea toimenpide käytettävissä?
- Osaako käyttäjä yhdistää tavoitteensa oikeisiin vuorovaikutuselementteihin?
- Ymmärtääkö käyttäjä toiminnon suoritettuaan, että hän on edistynyt tavoitettaan kohti?

Lomakkeet kognitiivisen läpikäynnin tueksi

Kognitiivisen läpikäynnin tueksi on olemassa sitä varten erityisesti toteutettu lomakkeisto. Ensimmäinen kognitiivista läpikäyntiä tukeva lomake on kognitiivisen läpikäynnin **aloituslomake**. Lomakkeen sisältö on kuvattu kuvassa 2. Lomakkeella kuvataan käyttäjä, joka otetaan tarkastelun kohteeksi, käyttäjän tehtävä yksityiskohtaisine osineen sekä tavoitteet, jotka käyttäjällä on tehtävää aloittaessaan.

Toisen kokonaisuuden muodostavat kolme lomaketta, joilla arvioidaan **tehtävän osat vaihe vaiheelta**. Arvioinnissa käydään läpi vuorovaikutuksen tärkeimmät osat: tavoitteiden asettaminen, toimenpiteen valinta ja suoritus ja saavutettujen tulosten arviointi, johon liittyy uusien tavoitteiden asettaminen.

Toisen kokonaisuuden ensimmäisellä lomakkeella käydään läpi tehtävän osan suorittamiseen liittyvä käyttäjän tavoite (kuva 3). Toisella lomakkeella arvioidaan käyttäjän mahdollisuuksia valita ja toteuttaa haluttu, oikea tai väärä toiminto (kuva 4). Viimeinen lomake käsittelee käyttäjän tavoitteissa tapahtuneita muutoksia (kuva 5).

Lähteet

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. & Beale, R. 1993. Human Computer Interaction. Prentice Hall. 570 p.

Norman D.A. 1988. The Psychology of Everyday Things. Basic Books, New York, 1988. 257 p.

Polson P.G., Lewis C., Rieman J. & Wharton C. 1992. Cognitive Walkthroughs: A Method for Theory-Based Evaluation of User Interfaces, International Journal of Man-Machine Studies, vol. 36, no. 5, pp. 741-773, 1992.

Kognitiivisen läpikäynnin aloituslomake

Käyttöliittymä (laite) _____

Tehtävä _____

Arvioija _____ Pvm _____

Tehtävän kuvaus: Kuvaile tehtävät ensi kertaa järjestelmää käyttävän henkilön näkökulmasta. Sisällytä kuvaukseen kaikki erityiset oletukset siitä, missä tilassa järjestelmä on, kun käyttäjä aloittaa työskentelyn.

Tehtävän osat: Tee numeroitu luettelo tehtävän perusosista ("atomic actions"), jotka käyttäjän pitää tehdä saavuttaakseen tehtävän tavoitteet.

Oletetut käyttäjät: Kuvaile lyhyesti käyttäjäryhmä, joka tyypillisesti käyttää tätä järjestelmää. Huomioi erityisesti, millaisia kokemuksia käyttäjillä oletetaan olevan tämän järjestelmän aiemmista versioista tai muista vastaavista järjestelmistä.

Käyttäjän tavoitteet tehtävän suorituksen alussa: Luettele ne tavoitteet, jotka käyttäjä muodostaa, kun hän aloittaa tehtävän suorittamisen. Jos käyttäjät voivat muodostaa toisistaan poikkeavia tavoitteita, luettele ne ja arvioi prosentteina, kuinka suuri osa käyttäjistä päätyy mihinkin tavoitteeseen.

Kuva 2. Kognitiivisen läpikäynnin aloituslomake.

Yksittäisen toimenpiteen kognitiivinen läpikäynti

Tehtävä _____ Toimenpide # _____

1. Tehtävän suorittamisen tavoite

1.1. Oikeat tavoitteet. Mitkä ovat oikeat tavoitteet tässä vaiheessa? Nämä kuvataan samoin kuin koko tehtävää koskevat tavoitteet.

1.2. Poikkeavat tai virheelliset tavoitteet. Kuinka monella prosentilla käyttäjistä ei ole oikeita tavoitteita tehtävän suorittamiseksi? Tätä arvioidaan edellisen toimenpiteen suorituksen lopputuloksen perusteella. Tässä vaiheessa käydään läpi kaikki mahdolliset virheelliset tavoitteet, joita edellisen toimenpiteen jälkeen käyttäjillä voi olla. Sen perusteella arvioidaan, onko kaikilla käyttäjillä tavoite tehtävän suorittamiseksi vai onko joillakin käyttäjillä tavoite jopa jäänyt syntymättä. Tässä vaiheessa tarkistetaan lisäksi, onko joillakin käyttäjillä tähän vaiheeseen sopimattomia tavoitteita.

(% 0 25 50 75 100)

Kuva 3. Yksittäisen tehtävän osan läpikäyntiin tarkoitettu käyttäjän tavoitteita arvioiva lomake.

2. Toimenpiteen valinta ja suoritus

Tässä vaiheessa suoritettava oikea toimenpide: _____

2.1. Käytössäolo (näkyvyys). Onko selvää, että **oikea** toimenpide on mahdollinen tässä tilanteessa? Jos näin ei ole, kuinka monta prosenttia käyttäjistä ei havaitse ja valitse oikeaa toimenpidettä? (% 0 25 50 75 100)

2.2. Nimike. Mikä nimike tai kuvaus liittyy **oikeaan** toimenpiteeseen?

2.3. Nimikkeen liittyminen toimenpiteeseen. Jos on olemassa nimike tai kuvaus, joka liittyy oikeaan toimenpiteeseen, onko se ilmeinen ja liittyykö selkeästi tähän toimenpiteeseen? Jos näin ei ole, kuinka monella prosentilla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia? (% 0 25 50 75 100)

2.4. Nimikkeen liittyminen tavoitteeseen. Jos on olemassa nimike tai kuvaus, joka liittyy **oikeaan** toimenpiteeseen, onko se selkeästi liitettävissä yhteen tämän vaiheen **tavoitteista**. Miten? Jos näin ei ole, kuinka monella prosentilla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia? Tässä oletetaan, että käyttäjillä on osassa 1 luetellut tavoitteet. (% 0 25 50 75 100)

2.5. Ei nimikettä. Jos käyttöliittymässä ei ole nimikettä, joka liittyy oikeaan toimenpiteeseen, miten käyttäjät liittävätkin tämän toiminnon tavoitteeseensa? Kuinka monella prosentilla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia? (% 0 25 50 75 100)

2.6. Väärät valinnat. Onko esillä muita mahdollisia toimintamahdollisuuksia, jotka näyttäisivät sopivan tavoitteisiin? Jos on, mitkä ne ovat? Kuinka monta prosenttia käyttäjistä saattaa valita yhden näistä? (% 0 25 50 75 100)

2.7. Aikasidonnaisuus (time-out). Jos järjestelmän toiminto on aikasidonnainen, onko käyttäjällä riittävästi aikaa valita oikea vaihtoehto? Kuinka monella prosentilla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia? (% 0 25 50 75 100)

2.8. Fyysisesti vaikea suoritus. Vaatiiko toimenpiteen suorittaminen fyysisesti vaikeita operaatioita? Kuinka monella prosentilla käyttäjistä saattaa olla vaikeuksia?

Kuva 4. Yksittäisen tehtävän osan toimenpiteiden valintaa ja suorittamista käsittelevä lomake.

3. Tavoitteiden muokkautuminen

Oletetaan, että oikeat toimenpiteet on valittu, Mikä on järjestelmän palaute (vaste)?

3.1. Keskeytys tai paluu. Kokevatko käyttäjät, että he ovat edistyneet kohti tavoitettaan?

Mikä osoittaa tämän käyttäjälle? Kuinka suuri osa käyttäjistä ei havaitse edistymistä ja yrittää keskeyttää tai palata takaisinpäin? (% 0 25 50 75 100)

3.2. Saavutetut tavoitteet. Tässä kohdassa luetellaan kaikki ne tavoitteet, jotka on saavutettu. Onko järjestelmän antaman palautteen perusteella ilmiselvää, että kaikki tavoitteet on todella saavutettu? Jos näin ei ole, kuinka suuri osa käyttäjistä ei havaitse tavoitteiden saavuttamista?

3.3. Vielä saavuttamattomat tavoitteet, jotka näyttävät saavutetuilta. Onko järjestelmän antaman palautteen johdosta tehtävissä se johtopäätös, että jokin tavoite on saavutettu, vaikka näin ei ole tapahtunut todellisuudessa? Mikä osoittaa tämän? Tässä kohdassa luetellaan kaikki keskeneräiset tavoitteet, joiden käyttäjä luulee täytyneen. Kuinka suuri osa käyttäjistä luulee näin?

3.4. ”Ja-sitten” -rakenne. Onko tässä vaiheessa olemassa ”ja-sitten” rakenne. Näyttääkö yksi rakenteen alitavoitteista saavutetulta? Jos alitavoite samanlainen kuin varsinainen tavoite, kuinka suuri joukko käyttäjistä keskeyttää toiminnon ennen aikaisesti?

3.5. Kehotteiden aiheuttamat uudet tavoitteet. Onko järjestelmän antamassa palautteessa kehote, joka johdattelee uuteen tai uusiin tavoitteisiin? Jos näin on, tässä kohdassa kuvataan uudet tavoitteet. Jos kehote on epäselvä, arvioidaan kuinka suurelle osalle käyttäjistä ei muodostu uusia tavoitteita.

3.6. Muut uudet tavoitteet. Onko muita uusia tavoitteita, joita käyttäjille muodostuu tämänhetkisten tavoitteiden, käyttöliittymän tilan ja käyttäjien taustatietämyksen johdosta? Miksi? Uudet tavoitteet kuvataan ja arvioidaan, kuinka suurelle osalle käyttäjiä nämä tavoitteet muodostuvat. Tässä on huomattava, että tavoitteet voivat olla oikeita tai vääriä.

Kuva 5. Yksittäisen tehtävän osan suorituksen jälkeen käyttäjän tavoitteissa tapahtuvia muutoksia arvioiva lomake.

Käyttöohjeen tarkistuslista

Anna Danska & Sirra Toivonen, VTT Valmistustekniikka

Ohjeen kokonaisarviointi edellyttää laitteen käyttäjien ja sen käyttötilanteiden analysointia ja vaaratilanteiden selvittämistä. Huomioi kussakin kohdassa mm: • sopivuus eri käyttäjäryhmille, • sopivuus erilaisille käyttäjille, • sopivuus erilaisiin käyttötilanteisiin, • koko elinjakso.

Asioiden analysoinnissa tarkastele ongelman seurauksia, yleisyyttä ja ohjeen parannusehdotuksia

Ohjeen rakenne

Ohjeen käyttökelpoisuus suunniteltuun käyttötarkoitukseen:

- Ohjeenpituus
- Ohjeen ulkoasu (esim. koko, sidonta, taitto, painoasu, paperilaatu)
- Ohjeiden jako eri kirjasiin (elinjakson mukaan, kieli-versiot)
- Sisällysluettelo
- Hakemisto
- Looginen sisällön jaottelu osakokonaisuuksiin ja osakokonaisuuksien esittämisjärjestys (erilaisten käyttäjien huomioiminen)
- Käyttäjältä edellytetty tiedon taso (oikeat odotukset eri käyttäjäryhmien tiedon tasosta)

Ohjeen kytkettyminen tuotteeseen ja valmistajaan

- Yksikäsitteinen tunnusnumero ja julkaisupäivämäärä
- Valmistajan nimi ja yhteystiedot
- Tuotteen nimi, tyyppimerkintä, sarjanumero, valmistusvuosi
- Tuotteen ja ohjeen välinen keskinäinen yhteenkuuluvuus
- Ohjeen tyyppi (asennusohje, huolto-ohje, käyttöohje jne.)
- Tieto muista tuotteesta koskevista ohjeista
- Muiden tärkeiden tahojen yhteystiedot (esim. maahantuojat, valtuutetut edustajat ja korjaamot jne.)

Yleisinformaatio

- Suositus tutustua huolellisesti ohjeeseen ennen tuotteen käsittelyyn ryhtymistä (esim. ”Perehdy tähän ohjekirjaan huolellisesti ennen kuin asennat, käytät tai huollat tuotetta. Tämän ohjekirjan ohjeita tulee noudattaa.”)
- Yhteenveto ohjeen rakenteesta, siitä mitä informaatiota ohje sisältää ja siitä, kuinka ohjetta käytetään tehokkaasti
- Selvitys tuotteen ohjeen suhteesta koko järjestelmää koskeviin ohjeisiin (kun kyseessä oleva tuote on osa laajempaa teknistä järjestelmää)

Arvio

	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5

Esitystapa

Tukeeko tiedon esitystapa ohjeiden ymmärtämistä ja käyttöä?

- Layout (esim. esityksen riittävä ”ilmavuus”; uusi luku aloitettu uudelta sivulta)
- Typografia (esim. riittävän suuri kirjasinkoko)
- Toimintaohjeiden selkeys
 - Lyhyet lauseet, joissa kussakin on vain yksi asia
 - Myönteiset ilmaisut (kielteisiä paremmin ymmärrettäviä ja muistettavia; turvallisuusohjeissa kielto-muoto voi olla tehokkaampi)
 - Yleensä aktiivimuoto on passiivia parempi
 - Avainsanojen painotus (esim. alleviivaus, lihavointi)
 - Ilmaisujen varmennus (esim. käännä nuppi X myötapäivään asentoon Y)
- Korostuskeinot (sopivasti käytetty, ei liioiteltu)
- Terminologian ymmärrettävyys ja yksiselitteisyys (esim. ammattislangin käyttö)
- Termien käytön johdonmukaisuus (samat nimitykset käytössä esim. kuvissa, osaluetteloissa ja ohjekirjan tekstissä)

Kuvat

- Esim. selkeys, sijoittelu tekstin lomaan; kuvien pelkistäminen kuhunkin asiayhteyteen sopivaksi; viittausten käyttö siten, että kuvien ja tekstin välinen yhteys käy yksiselitteisesti ilmi, räjäytyskuvien kohdistus
- Selvitys kuvatunnusten ja erikoiskirjasinlajien merkityksestä

Jäsentely

- Otsikoinnin ja otsikoiden numeroinnin tuki ohjeen organisoinnille (esim. otsikoiden selkeys ja jäsentävyys)
- Erilaisten tai eri arvoisten informaatiotyyppien erottelu toisistaan (esim. ohjeet, varoitukset, kiellot, huomautukset, selitykset, kuvaukset)
- Ensin tarvittava toiminta, tekijä ja toiminnan kohde ja vasta sitten tarkempia yksityiskohtia
- Taulukkomuotoisen esitystavan suosiminen soveltuvissa tilanteissa
- Tulkintaa ja lukemista häiritsevät virheet

	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5

Ohjeen yleinen sisältö**Tuotteen ohjeista tulee selvitä:**

- Tuotteen käyttötarkoitus (tarkoitettu käyttö) ja tuotteen käyttöön liittyvät rajoitukset
- Tuotteen toimintaperiaate
- Käyttöolosuhteet, joihin tuote on tarkoitettu (myös olosuhteista, joissa tuotetta ei saa käyttää)
- Tuotteen elinjakson eri vaiheet (ohjeen kattavuus)
- Tuotteen erilaiset käyttäjät (helppous opetteleville, kattavuus kokeneille käyttäjille)
- Tuotteen käyttötilanteet elinjakson eri vaiheissa (ohjeen kattavuus käyttötilanteiden suhteen)
 - normaali suunniteltu asennus, käyttöönotto, käyttö, huolto ja käsittely
 - ennakoitavissa oleva virheellinen käyttö ja käsittely
 - laitevauriot ja toimintahäiriöt
- Tuotteen rakenne (perusrakenne ja lisävarusteet sekä niitä esittävät piirustukset, räjäytyskuvat, kaaviot, osaluettelot)

	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5

Turvallisuusohjeet, varoitukset ja huomautukset

- Ohjeet oikeista ja turvallisista toimintatavoista
- Turvallisuusohjeiden kattavuus ja oikeellisuus (kaikki tarpeellinen tieto turvallisesta käytöstä esitetty).
- Opastetaanko ohjekirjassa virheiden tunnistamiseen ja niiden välttämiseen (varoita virheellisestä toimintatavasta ennen toimintasarjassa odotettavissa olevaa virhekohdtaa ja anna vihjeitä, joista voi todeta sujuuko toimintasarjan toteuttaminen oikein)?
- Asianmukaiset varoitukset ja huomautukset käytön vaaroista
- Erottavatko varoitukset ja huomautukset hyvin muusta tekstistä, kuvaavatko ne selvästi kulloinkin kyseessä olevan vaaran, antavatko ne selvät ohjeet vaaran välttämiseksi ja selvittävätkö ne ohjeen noudattamatta jättämisen seuraukset?
- Yleisten turvallisuusohjeiden organisointi (esitetty omalla yhtenäisenä kokonaisuutena tai jaettuna kunkin käyttövaiheen osalle useaan kohtaan ohjekirjassa)
- Yleisten turvallisuusohjeiden suhde koko järjestelmää koskeviin turvallisuusohjeisiin (kun kyseessä oleva tuote on osa laajempaa teknistä järjestelmää)
- Opastetaanko ohjekirjassa, miten virhetilanteista siirytään normaalitilanteeseen?
- Ohjeet ennakoitavissa olevan virheellisen käytön ja käsittelyn varalta
- Kielletäänkö ohjekirjassa vaaralliset menetelmät ja toimintatavat?

	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5

Toiminto-ohjeet

- Ohjeen osakokonaisuuksien sisällön täydellisyys (kaikki tarvittavat tiedot on esitetty samassa yhteydessä; kuvien ja tekstin liityntä toisiinsa on selvästi osoitettu)
- Sisältääkö toimintasarja kaikki tarpeelliset osatehtävät ja toiminnot?
- Sisältääkö kukin osatehtävä ja toiminto kaiken toteuttamiseen tarvittavan tiedon ottaen huomioon, mitä käyttäjä jo tietää ja mitä hän yrittää saada selville (esim. toimintasarja kuvaa kaikki tarpeelliset yksityiskohdat, kuten esim. osien oikea asennussuunta kokoonpanotyössä; toimintasarjan kuvaus korostaa tarvittaessa eri toimintasarjojen välistä samankaltaisuutta)?
- Onko kunkin toimintasarjan suorittaminen kuvattu selkeästi (myös turvallisuuden kannalta)?
- Onko pitkät toiminto-ohjeet jaettu (tarvittaessa) selkeästi osakokonaisuuksiin?
- Ovatko toimintasarjan osatehtävät ja toiminnot esitetty oikeassa järjestyksessä (esim. samassa järjestyksessä kuin ne tehdään)?
- Onko ohjeen tietojen kytkentä tuotteeseen helppoa ja yksiselitteistä (esim. kuviin tai piirroksiin perustuen)?
- Liittykö toimintasarjan kuvaukseen tuntematonta sanastoa?
- Onko esitetyssä tiedossa virheellisyyksiä?

	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5

Kokonaisarvio

Kokonaisarvio	Erittäin huono 1	Välttävä 2	Kohtalainen 3	Hyvä 4	Erittäin hyvä 5
Käyttöohje					

Puutteita:

Hyviä piirteitä:

Kehittämisaatuksia:

Toimintovirheanalyysin kuvaus

Matti Vuori, VTT Valmistustekniikka

Inhimilliset virheet ovat keskeinen tuoteturvallisuuden riskitekijä. Niiden välttämiseen ei riitä pelkkä standardien mukaan suunnitteleminen. Tuotteen käyttövirhesietoisuutta ja virheiden syytä on tarkasteltava yksityiskohtaisesti ja järjestelmällisesti, jotta tuotteen riittävästä turvallisuudesta voidaan olla varmoja ennen tuotteen laskemista markkinoille.

Käyttövirheet ja tuotteen ongelmat, joista virheet johtuvat, ovat myös keskeinen tuotteen käytettävyyteen ja käyttäjätyytyväisyyteen vaikuttava tekijä. Poistamalla tuotteesta virheiden syntyyn vaikuttavat tekijät saadaan siten paitsi tuote, joka voidaan pienemmällä tuotevastuuriskillä laskea markkinoille, myös tuote, jolla on paremmat menestymisen edellytykset.

Toimintovirheanalyysillä tarkastellaan tuotteen käyttö-, ohjaus-, valvonta- ja kunnossapitotehtäviä. Menetelmällä tunnistetaan yksittäisten käyttötehtävien ja niiden vaiheiden suorittamisessa esiintyviä virheitä ja ongelmia sekä niiden vaikutuksia tuotteeseen, käyttäjään ja käyttöympäristöön. Samalla selvitetään virhemahdollisuuksien syyt ja mahdollisuudet ongelmien poistamiseen tuotetta tai käyttöohjeita kehittämällä. Toimintovirheanalyysissä tarkastellaan yhtä työtehtävää ja sen vaihetta kerrallaan. Tarkastelun yhteydessä voidaan myös tehdä systemaattinen ”ajateltavissa olevien väärinkäyttömahdollisuuksien analysointi”.

Tuotteen virhemahdollisuuksien analyysiä voidaan pitää välttämättömänä kaikille tuotteita valmistaville yrityksille, ei pelkästään huipputuotteeseen pyrkiville.

Menetelmä vaatii erityisosaamista, joten on suositeltavaa, että ensimmäinen analyysikerä tehdään osaavan konsultin opastuksella. Oma osaaminen voidaan myös hankkia erillisen koulutuksen kautta. Kun yritykseen on luotu riittävä osaaminen, analyysin laadinta ei lisää tuotekehityskustannuksia merkittävästi, koska suuri osa resursseista kuluu käyttötehtävien miettimiseen, mikä olisi tehtävä muutenkin.

Taulukko 1. Toimintovirheanalyysin etuja

Toimintovirheanalyysin etuja ovat:

- Käyttövirheiden mahdollisuuksien järjestelmällinen etsiminen ja tunnistaminen, mikä mahdollistaa turvallisen tuotteen
- Tämä pienentää tuoteprojektin riskejä, erityisesti tuotevastuuriskiä
- Auttaa poistamaan käytön ”kitkatekijöitä” ja tekemään helppokäyttöisen tuotteen, tuotteen jonka käytettävyyden on hyvä
- Virheiden vaikutusten arviointi tuotteen toiminnan ja käytön kannalta
- Saadaan tietoa virheet mahdollistavista puutteista tuotteessa
- Auttaa kehittämään tuotteen käyttö- ja ohjauslaitteita sekä käyttöohjeita
- Suhteellisen yksinkertainen käyttää, mikäli tarkasteltava tehtävä voidaan jaotella selkeästi erillisiksi toiminnoiksi
- Dokumentoi tuotteen suunnittelua ja auttaa suunnittelijoita jakamaan tietoa
- Dokumentoi vaarojen analysoinnin, mikä on tärkeää tuotevastuun kannalta

Taulukko 1. Toimintovirheanalyysin rajoituksia

Toimintovirheanalyysin rajoituksia ovat:

- Tarkastelussa ovat vain toimintovirheet. Kuten kaikki turvallisuusanalyysit, tämäkin vaatii tuekseen muiden menetelmien käyttöä
- Soveltuu parhaiten tarkasti määriteltyjen toimintosarjojen tutkimiseen
- Ei sisällä virhetodennäköisyyksien arviointia

Toimintovirheanalyysi soveltuu useimpien tuotteiden kaikkien **käyttötehtävien** tarkasteluun. Tarkastelun kohteena voi olla

- Normaalit tuotteen käyttötilanteet (tuotteen primääri käyttötapa)
- Käyttöönotto
- Kuljetuksen valmistelu
- Häiriönpoisto
- Kulutusosien vaihto
- Kunnossapito

Tuotteesta pitääkin yleensä analysoida kaikki käyttötehtävät.

Tuotteen **käyttötehtävien vaiheet** jaetaan normaalisti sellaisiin **toimintoihin**, joissa 1) käyttäjä aikoo tehdä tuotteelle jotain ja 2) tekee tuotteelle tai tuotteella jotain. Usein seurauksena on tuotteen jonkinlainen toimintatilan muutos (esimerkiksi virran kytkeminen päälle tuotteeseen). Käyttöä tarkastellaan tehtävän vaihe ja toiminto kerrallaan ja kyseen tulevat virhemahdollisuudet käsitellään kunkin toiminnon kohdalla. Virhemahdollisuudet tunnustetaan käymällä kunkin toiminnon kohdalla läpi erilaisten virhetyyppien luettelo.

Taulukko 3. Yleisten virhetyyppien luettelo

Näkyvien virhemahdollisuuksien luettelo

- Toiminto **jää suorittamatta**
 - Esimerkiksi virtaa ei kytketä päälle; virtaa ei katkaista kunnossapitotyöhön ryhdyttäessä
- Toiminto **myöhästyy**
 - Esimerkiksi laite odottaa jotain reaktiota vain tietyn aikaa; laitteen tila muuttuu ja toiminnon vaikutus ei enää olekaan toivottu
- Toiminto **liian aikaisin**
 - Esimerkiksi yritetään käyttää laitetta liian pian virran kytkemisen jälkeen; avataan laite liian pian virran pois kytkemisen jälkeen
- Toiminto on **väärä tai puutteellinen**
 - Esimerkiksi virta sammutetaan, kun se pitäisi kytkeä päälle; hallintalaitetta käytetään väärään suuntaan; ei kiristetä riittävästi
 - Avainsanoja: liian paljon, vähän, pitkä, lyhyt, nopea, hidas, väärä suunta
- Toiminto **tehdään väärälle kohteelle**
 - Painetaan esimerkiksi väärää nappia; kytketään väärä liitin
 - Avainsanoja: samaa tyyppiä, samannäköinen, yhteensopiva, samanlaisessa ympäristössä, vieressä, väärät vihjeet, väärät ohjeet, tuttu
- Toiminto **on ylimääräinen**
 - Oikean toiminnon lisäksi tehdään jokin haitallinen, ylimääräinen toiminto, esimerkiksi avataan oikean venttiilin lisäksi toinen venttiili
- Toimintojen **väärä järjestys**
 - Esimerkiksi kytketään sähkölaitteisiin virta väärässä järjestyksessä; asetetaan laitteen toimintaparametrit väärässä järjestyksessä; kootaan väärässä järjestyksessä

Toimintovirheiden tunnistaminen ei edellytä ihmisen sisäisten virhemekanismien ja niihin vaikuttavien tekijöiden tunnistamista. Toimintovirheen mahdollisuuden poistaminen tai pienentäminen sen sijaan onnistuu sitä paremmin, mitä enemmän tiedetään ihmisen käyttäytymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Toimintovirheanalyysin tavoitteena on ihmiselle luonteenomaisten virhesuoritusten ja niiden vaikutusten tunnistaminen.

Analyysissä selvitetään mahdollisten virheiden syyt ja seuraukset. Löydettyjen toimintovirhemahdollisuuksien seuraukset määritetään aina sille tasolle asti, jossa toimintovirheen vaikutukset tuotteen toimintaan, henkilöturvallisuuteen ja ympäristöön käyvät ilmi.

Usein on olennaista, miten käyttäjä havaitsee tehdyn virheen, jotta virhe saadaan korjattua ja tapahtumaketju saadaan pysäytettyä.

Jos ongelma osoittautuu vakavaksi, harkitaan toimenpiteitä virheen välttämiseksi ja seurausten lieventämiseksi. Analyysin tulokset kirjataan sitä varten laaditulle lomakkeelle.

Liite 8. Tuotteen toimintovirheanalyysin kuvaus

TOIMINTOVIRHEANALYYSI Järjestelmä / tuote: Pürtoheitin	Sivu: 1(1) Laatijat:
--	-------------------------

Käyttötehtävä: Pürtoheittimen käyttö esittelyssä (normaali käyttötilanne)	Tämän sivun täyttöpv:n: 7.3.1995
Tehtävän vaihe / tuotteen, järjestelmän tila: Pürtoheittimen laittaminen päälle	

Käyttäjän toiminto (OK-toiminto)	Mahdollinen virhetoiminto ja sen syyt	Virheen seuraukset (välittömät ja välilliset)	Miten käyttäjä huomaa tehdyn virheen?	Miten virheeseen on varauduttu (tuotteen suunnittelussa)?	Esittävät parannustoimenpiteet (esim. tuotteen muuttaminen)
Laitetaan virta (valo) päälle	Ei laiteta - kytkintä ei löydy!	Hämmästyvä tilanne, tarvitaan apua; tilanteen "kevenys"			- Kytkin merkittävä selvästi - Samaan paikkaan kuin muissa
	Väärä tehovalinta (= väärä kytkin)	Himmeä esitys	Ihmiset valittavat		Tarvitaanko eri tehoja?
Kytetään tuletin päälle	Ei laiteta	- Lamppu palaa - Tulipalon vaara?	- Tuletin ei pidä ääntä - Joku sanoo	Lämpöoalake?	Yhdistetään valo- ja tuletin kytkimet
	Kytetään liian myöhään	Lamppu huononee? Lampun palamisvaara	- Tuletin ei pidä ääntä - Joku sanoo		
Avataan "lippa" (valon kankaalle heijastava peili)	Ei avata - ei osata; ei löydy avauskohtaa	Hämmästyvä tilanne, tarvitaan apua; tilanteen "kevenys"			- Avauskohdan selvä merkintä - Selkeämpi muotoilu
Ensimmäinen kalvo heittimelle	Kalvo ei mahdu heittimelle - tilanlahtaus peilin pylvään vuoksi - kalvo ei pysy paikoillaan	Hämmästyvä tilanne ...	Harkahuksia: seinällä näkyy vain osa tai ei mitään!		Tehdään tilaa: pylvään siirto ja leveämpi reunus
Kuvan tarkennus	Ei tehdä lainkaan - tarkennussäädintä ei löydy Tehdään punteellisesti - hankala, jäykkä, karkea säädin				- Selvästi erotettava säädinvipu - Optimoidaan keveys ja säätöalue siten, että säätö vielä pysyy paikoillaan

Kuva 1. Esimerkki tuotteen toimintovirheanalyysin kirjauslomakkeesta. Kirjaukset voidaan merkitä juoksevalla numeroinnilla, jolloin viittaus taulukon riveillä oleviin asioihin helpottuu.

Toimintovirheanalyysin analyttiset ominaisuudet ovat vain runko, jolla kootaan hallitusti analysoijien tietotaito ja kokemus. Menetelmä edellyttää asiantuntevaa laatijajoukkoa, jotta tulokset olisivat laadukkaita.

Toimintovirheanalyysi on keino tuoda syvällistä tuoteturvallisuus- ja inhimillisten tekijöiden osaamista tuotekehitykseen!

Lisätietoja

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

Vuori, M. 1995. Tuotteen toimintovirheanalyysi. — menetelmän kuvaus ja käyttöohjeet. VTT Valmistustekniikka, Turvallisuustekniikka. Julkaisematon. 19 s.

Salo, H. 1984. Inhimillisistä virhetoiminnoista aiheutuvien vaaratilanteiden toimintovirheanalyysi. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 339. 61 s. + liitt. 6 s.

Tuotteen väärinkäyttöanalyysin kuvaus

Matti Vuori, VTT Valmistustekniikka

Tuotteen väärinkäyttöanalyysi on menetelmä, jolla voidaan täyttää vaatimukset kuviteltavissa olevien **väärinkäyttömahdollisuuksien huomioonottamisesta tuotteen suunnittelussa**.

Oleennaista tarkastelussa on

- Minkä tahansa tuotteen komponentin mahdollinen väärinkäyttö
- Epätodennäköistenkin mahdollisuuksien arviointi
- Väärinkäyttömahdollisuudet epätavallisissa olosuhteissa, epätavallinen käyttäjä
- ”Normaalit väärinkäyttömahdollisuudet”: liiallinen kuormitus, väärän työkalun käyttö, suojuksen poistaminen
- Vandalismi
- Väärinkäyttö missä tahansa työtehtävässä
- Miettiä ongelmat ko. käyttäjälle ja muille käyttäjille

Analyysi kannattaa tehdä jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa ja toistaa viimeiselle prototyypille, koska väärinkäyttömahdollisuuksiin vaikuttavat tuotteen pienetkin yksityiskohdat.

Tarkastelu lähtee kaikkien käyttötilanteiden (ml. huoltotehtävät) määrittelystä ja jakamista vaiheisiin. Kuhunkin vaiheeseen mietitään väärinkäytön mahdollisuudet ja niiden hallinta tuotteen (ml. sen merkinnät, varoitukset ja käyttöohjeet) kehittämisen keinoin. Tämä menetelmä on yleinen, asiantuntijoiden tai työryhmän ongelmien havaitsemiseen ja ideointiin perustuva. Siihen on mahdollista liittää elementtejä Tuotteen toimintovirheanalyysistä, jolloin voidaan ottaa systemaattisemmin huomioon tuotteen informaatioergonomiset seikat (esimerkiksi hallintalaitteiden palautteen väärinymmärtämisestä aiheutuvat virheet).

VÄÄRINKÄYTTÖANALYYSI		Sivu: 1(2)		
Tuote:		Ryhmä:		
Käyttö- / toiminta-alue / osinjaksen vaihe:				Faasis:
Väärinkäyttö tai virhemuoto	Syyt, epätodennäköiset tekijät	Todennäköisyys	Seuraukset	Suositukset / tuotteen parantaminen

Kuva 1. Esimerkki tuotteen väärinkäyttöanalyysin kirjauslomakkeesta. Kirjaukset voidaan merkitä juoksevilla numeroinnilla, jolloin viittaus taulukon riveillä oleviin asioihin helpottuu.

Poikkeamatarkastelun, HAZOPin, kuvaus

Matti Vuori, VTT Valmistustekniikka

Poikkeamatarkastelu (Fieand et al 1983) — englanninkielinen, suomalaiseenkin käsitteistöön vakiintunut alkuperäisnimi HAZOP — on erityisesti turvallisuus- ja käyttökeskeytysriskien ja häiriömahdollisuuksien tunnistamisen menetelmä, joka on kehitetty 1970-luvulla Englannissa kemian teollisuuden käyttöön. Suomessa se on yleistynyt teollisuuden riskianalyysien perustyökaluksi. Menetelmä on järjestelmällisesti etenevä ja suhteellisen yksinkertainen. Poikkeamatarkastelussa on lähtökohtana normaalitilassaan turvallinen järjestelmä. Järjestelmän toimintaparametreihin — tyypillisesti vaikkapa paine — oletetaan syntyvän suunnitellusta poikkeavia tiloja, jolloin järjestelmä ei enää välttämättä ole turvallinen tai luotettava, tai laatu heikkenee. Tarkastelu auttaa tekemään järjestelmästä robustin prosessin vaihteluille, johtuivatpa ne sitten prosessin sisäisistä ominaisuuksista tai käyttäjän prosessiin tekemistä säädöistä. Menetelmä auttaa siten myös käytettävyyden kehittämisessä. Menetelmää käytetään tyypillisesti työryhmässä, jossa on eri alueiden asiantuntijoita.

Vaikka menetelmän sovelluskohteet ovat tyypillisesti prosesseja, joissa käsitellään nesteitä ja kaasuja, menetelmää on sovellettu myös mm. työkonoiden käytön tarkasteluun, erään vakuutusyhtiön vuosijuhlan suunnitteluun, työpaikkasuunnittelun toimintajärjestelmän (siis suunnittelujärjestelmän) tarkasteluun, jne... Aina ei sovellusalue ole menetelmälle optimaalinen, mutta käytännön yritys-elämässä on tarkoituksenmukaista löytää muutama keskeinen menetelmä, jolloin niistä muodostuu tuotekehityksen perustyökalupakki. Tällöin joudutaan menetelmien soveltamisalueita laajentamaan, mutta tietoisesti tehden siitä ei koidu ongelmia.

USABILITY 2 -hankkeen yhdessä case-projektissa tarkasteltiin pehmustekonejärjestelmän käyttöön liittyviä poikkeamia Poikkeamatarkastelulla. Pehmusteen raaka-aineessa on määritettävissä selviä prosessisuureita (mm. neliöpaino ja rainan leveys), joiden poikkeamia suunnittelu-arvoista voidaan tarkastella. Samoin koneen asennukseen ja virittämiseen liittyy vaiheita, joissa käyttäjien toimenpiteille on määritelty suunnittelu-arvo. Koska ihmisen toiminnassa on aina vaihtelua ja konetta joudutaan aina säätämään paikallisten olosuhteiden mukaan, voivat todelliset toimenpiteet poiketa suunnittelu-arvoista (esimerkiksi aukirullaimen asennon säätö). Menetelmä auttaa käytettävyyden kehittämisessä, sillä sen avulla voidaan koneesta tehdä robusti käyttäjän toiminnoille. Tämä on tärkeää, sillä koneen operaattori on usein heikosti tehtävänsä perehdytetty. Tällä tavoin tämä teknisen järjestelmän tarkastelun menetelmä auttaa myös järjestelmän inhimillisen aspektin kehittämisessä.

Poikkeamatarkastelua on käytetty myös ihmisten toimintajärjestelmien — joissa koneilla ja laitteilla on vain sekundaarinen osuus — analysoimiseen. Esimerkki tällaisesta on edellämainittu suunnitteluorganisaation toiminta. Sen käyttö voikin olla hedelmällistä, jos

- Järjestelmä on prosessiluonteinen ja jatkuvasuureinen
- Järjestelmällä on tiettyjä prosessisuureita, joita voidaan tarkastella
- Järjestelmän analysointiin ei ole olemassa parempaa työkalua!

Analyysissä pyritään ideoinnin avulla löytämään kaikki mahdolliset muutokset prosessisuureissa. Apuna käytetään johdattelevia avainsanoja ja niiden johdannaisia: päinvastainen, ei, enemmän, vähemmän, osaksi, muuta.

Esimerkki pakkauspehmustekoneen analysoinnista: Tarkastellaan raaka-aineen prosessisuuretta ”neliömassa”. Liitetään siihen avainsana ”suurempi”. Näin päästään tarkastelemaan normaalia raskaamman paperin käytön vaikutuksia koneen toimintaan.

Toinen esimerkki pakkauspehmustekoneen analysoinnista: Tarkastellaan paperiradan kireyden säätöä. Rata voi liian löysä tai liian kireä. Näin päästään tarkastelemaan keskeistä käyttäjän valvonta- ja säätötehtävää ja sille asetettavia vaatimuksia..

Esimerkki kemiallisen prosessin analysoinnista: Tarkastellaan prosessisuuretta ”paine”. Valitaan avainsanaluettelosta ”enemmän”. Näin päästään tarkastelemaan ylipaineen syitä, seurauksia ja estämistä. Kaikkiin näihin liittyy paitsi prosessin teknistä kehittämistä, myös käyttötehtävien kehittämistä.

Esimerkki suunnitteluprosessin analysoinnista: Tarkastellaan prosessisuuretta ”osallistuvien käyttäjien määrä” ja sen poikkeamia: ”ei lainkaan”, ”vähän”, ”hyvin paljon”.

Poikkeamatarkastelu tähtää ongelmien tunnistamiseen ja siinä ei esitetä riskin suuruudelle numeerista arviota. Se suosii täydellisyyteen pyrkivää lähestymistapaa riskienhallinnassa. Tämä onkin suositeltavaa prosessiteollisuuden potentiaalisten vahinkojen suuruuden vuoksi ja muilla teollisuuden aloilla tärkeää markkinoiden vaativuuden vuoksi.

Ongelmien löydyttyä etsitään keinoja niiden poistamiseksi. Yleensä pyritään poikkeaminen syiden hallitsemiseen, ja vasta sitten yritetään hallita näkyvä poikkeama — sehän on vain oire jostakin ongelmasta.

Lisätietoja

Fieand, J. Mankamo, T. Reunanen, M. & Salo, R. 1983. Prosessijärjestelmien poikkeamatarkastelu. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia 166. Espoo. 24 s. + liitt. 23 s.

IEC standardiluonnos Hazard and operability study (HAZOP). 56WG12, 8th draft.

SÄHKÖ- JA ELEKTRONIIKKATEOLLISUUSLIITTO
Eteläranta 10 • PL 10 • 00131 Helsinki
Puhelin (09) 19231 • Telekopio (09) 635 855