

TEKNILLINEN KORKEAKOULU

Tietotekniikan osasto

Informaatioverkostojen koulutusohjelma

Käytettävyyskoulu

Maija Savolainen

Käyttökontekstin ja -ajan vaikutus työntömasotrakin
käyttäjäkokemukseen

Diplomityö

Espoossa 26.5.2006

Valvoja: Professori Marko Nieminen

Ohjaajat: DI Petri Mannonen, TaM Kaarle Mänty

TEKNILLINEN KORKEAKOULU		DIPLOMITYÖN TIIVISTELMÄ	
Tietotekniikan osasto			
Tekijä		Päiväys	
Maija Savolainen		26.5.2006	
91		Sivumäärä	
		86 + 7	
Työn nimi			
Käyttökontekstin ja -ajan vaikutus työntömastotrukin käyttäjäkokemukseen			
Professuuri		Koodi	
Käyttöliittymät ja käytettävyys		T-121	
Työn valvoja			
Prof., TkT Marko Nieminen			
Työn ohjaajat			
DI Petri Mannonen, TaM Kaarle Mänty			
<p>Tämä diplomityö toteutettiin vuosina 2005 ja 2006 yhteistyössä Rocla Oyj:n kanssa. Rocla on lanseeraamassa vuoden 2006 aikana uuden työntömastotrukin, jonka suunnitteluun on sovellettu käyttäjäkeskeisen suunnittelun periaatteita. Uuden työntömastotrukin, hx:n suunnitteluprojekti on ollut osa Tekes-rahoitteista Humanic-hanketta, jonka tarkoituksena on edistää käyttäjäkeskeistä suunnittelua perinteisissä teollisuusprojekteissa.</p> <p>Tähän diplomityöhön kuuluva tutkimustyö sijoittuu trukin suunnittelun loppupäähän: Jo melkein valmiin trukin käyttäjäkokemuksesta haluttiin tutkia testaamalla trukkia sen oikeilla käyttäjillä. Trukin käyttäjäkokemuksesta tutkittiin kahteen kertaan, ensin lyhyemmällä käyttäjätestillä ja myöhemmin noin kaksi kuukautta kestäneellä seurantatutkimuksella, jossa trukki annettiin todelliseen käyttöön suureen jakelukeskukseen.</p> <p>Tämän diplomityön tarkoituksena oli verrata tehtyjä tutkimuksia ja selvittää pidemmän käyttöajan sekä aidon käyttöympäristön ja käyttötilanteiden vaikutusta käyttäjäkokemukseen. Havaittujen muutosten perusteella arvioitiin, kuinka hyvin käyttäjätestin tulokset pitivät paikkansa seurantatutkimuksessa. Tutkimuksen tulosten ja tutkimuksen aikana kertyneiden kokemusten perusteella laadittiin suosituksia työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen tutkimukselle. Tämän lisäksi diplomityössä tutkittiin nykyisiä malleja ja määritelmiä käyttäjäkokemuksesta ja pohdittiin niiden paikkansapitävyyttä tutkimustulosten kanssa.</p> <p>Tutkimuksessa havaittiin, että käyttökontekstilla oli suuri vaikutus saatuihin tuloksiin. Suurin osa seurantatutkimuksessa tehdyistä havainnoista oli sellaisia, joita ei olisi pystytty tekemään käyttäjätestissä. Sen sijaan käyttöajan vaikutusta ei pystytty toivotulla tavalla tutkimaan, koska huomattiin, että sen tutkimiseksi käyttäjien ja trukin olisi pitänyt pysyä samoina koko tutkimuksen ajan. Käyttäjätestin tuloksista noin kolmasosa sai tukea seurantatutkimuksessa, mutta myös yhtä monen havainnon kohdalla kuljettajien mielipide oli muuttunut. Kun saatuja tuloksia verrattiin olemassa oleviin malleihin käyttäjäkokemuksesta, huomattiin, ettei esimerkiksi ideologisilla arvoilla tai sosiaalisilla tekijöillä ollut ainakaan suoranaista vaikutusta havaittuun trukkiprototyyppiin käyttäjäkokemukseen. Työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen keskeisimmät elementit tämän tutkimuksen perusteella ovat: käytettävyys, tekninen toimivuus, ergonomia ja turvallisuus. Laadituissa suosituksissa todettiin mm. että osallistuva havainnointi (jos se on mahdollista toteuttaa) olisi todennäköisesti tehokkain tiedonkeruumenetelmä. Tutkimusten vertailu oli haasteellista, koska tutkimukset suoritettiin hyvin erilaisin menetelmin. Myöskin käyttäjät vaihtuivat ja trukkia muuteltiin hieman tutkimuksen aikana.</p>			
Avainsanat			
työntömastotrukki, käyttäjäkokemus, pitkäaikainen käyttö, käyttökonteksti, käytettävyys			

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY		ABSTRACT OF MASTER'S THESIS	
Department of Computer Science and Engineering			
Author		Date	
Maija Savolainen		26.5.2006	
		Pages	
		86 + 7	
Title of Thesis			
Impacts of Use Time and Use Context to the User Experience of a Forklift Truck			
Professorship		Code	
User Interfaces and Usability		T-121	
Supervisor			
Prof. Marko Nieminen, D.Sc. (Tech)			
Instructors			
Petri Mannonen, M.Sc. (Tech) and Kaarle Mänty, Master of Arts (Industrial Design)			
<p>This Master's Thesis was conducted during 2005–2006 in cooperation with the Finnish truck manufacturer Rocla Ltd. Rocla Ltd will release a new forklift truck year 2006. The design of this truck, later hx, has followed the principles of User Centered Design and it has been financially supported by the Finnish Agency for Technology and Innovation (Tekes).</p> <p>The research was done to a fully functional prototype of the truck. Altogether two separate studies were completed for the empirical part of this Thesis: a shorter user test and a long term field study in a warehouse, where the truck was used as a normal truck for the time period of 2 months. The truck-drivers who participated to the user-test worked in a different warehouse than the ones who participated to the long-term study.</p> <p>The purpose of this Thesis was to compare the two studies and find out what kinds of impacts the longer use-time and the real use-context have to the User Experience (UE) of the truck. The comparison was done also in order to find out how many of the research findings that were done in the user test were valid in the long-term study. Based on the results of the two studies, the comparison and other experiences gathered during the study guidelines for similar testing processes were created.</p> <p>The most obvious result of this study was that the use-context had a remarkable impact on the observed UE of a forklift truck. Most of the findings in the long-term study could have not been found in the user-test. Circa 1/3 of the finding in the user-test proved to be valid in the long-term study. Almost a same amount of findings of the user test were not valid anymore in the long-term study. Unlike the use-context the impacts of the use-time could not be observed. It was found during the analysis that the product and the users should have stayed constant throughout the research in order to be able to make statements about the impacts of the use time. The comparison between the two studies was challenging because the studies were conducted with different methods and users. In addition to this also the truck experienced subtle changes during the research period. When the results of this study were compared to the existing models and theories of UE it was noticed that they were not completely applicable for understanding the UE of a forklift truck. For examples elements such as ideological and social values were not valid in the observed UE of the forklift prototype. The most central elements of the UE of a forklift obtained by this study are: usability, technical reliability, ergonomics and safety. The guidelines based on this research suggest e.g. that participatory observation conducted in a warehouse is the most suitable tool for gaining UE information on a forklift.</p>			
Keywords			
forklift truck, user experience, long term use, use-context, usability			

Alkusanat

Katsoimme pääsiäisenä suosittua Tanssii tähtien kanssa ohjelmaa isommalla joukolla ja keskustelimme samalla siitä, mitkä asiat vaikuttavat tanssiparin menestykseen. Muistan sanoneeni, ettei oikea tanssitekniikka yksin auta menestymään: ”Ehkä n. 30% on tekniikkaa ja loput ihan muuta, esim. sitä miten ne tavoittaa katsojat.”.

Kun eilen illalla kotiin palatessani muistelin tätä keskustelua, huomasin, että siihen kiteytyy ehkäpä tärkein asia, minkä olen näiden kuuden opiskeluvuoteni aikana oppinut. Kun aloitin opiskeluni, ajattelin, että vain tekniikka ratkaisee, mutta nyt valmistuessani huomaan, että tekniikka on osa kokonaisuutta ja harvoin yksinään arvokas.

Tämän diplomityö käsittelee työntömastotrukin tuotekehitysprosessia, joka on ollut käyttäjälähtöinen. Trukin suunnitteluun on otettu mukaan sen käyttäjiä ja trukista on pyritty tätä kautta saamaan heille uskottava ja hyvä työkalu – tekniikan ei ole annettu yksin ratkaista.

Erityiskiitokset työn mahdollistamisesta kuuluvat Rocla Oyj:n Kyösti Sarkkiselle ja Petteri Masalinille sekä työnantajalleni Idean Research Oy:lle. Myöskään ilman Marko Niemisen, Petri Mannosen, Kaarle Männyn ja Katariina Jalosen hyvää ohjausta ja kommentteja ei tätä työtä olisi syntynyt. Kiitos myös (työ)kavereille, äidille, isälle, Kaisalle, Akille ja Midelle kannustuksesta!

Esossa, 26.5.2006

Maija Savolainen

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO.....	2
1.1.	Tutkimuksen tausta.....	2
1.2.	Tutkimuksen tavoitteet	3
1.3.	Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit	4
1.4.	Diplomityön rakenne	5
2.	TYÖNTÖMASTOTRUKKI VARASTOTYÖSSÄ.....	6
2.1.	Työntömastotrucki	6
2.2.	Käyttöympäristö	8
2.3.	Kuljettajat	10
2.4.	Ergonomian ja käytettävyyden merkitys trukkityön riskien ja haittojen ehkäisyssä	11
2.5.	Olemassa olevat standardit ja suositukset	13
2.6.	Yhteenveto	14
3.	KÄYTTÄJÄ SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTANA.....	15
3.1.	Asiakkaasta osallistuvaksi suunnittelijaksi.....	15
3.2.	Käytettävyyden taustaa.....	17
3.3.	Käytettävyys, käyttäjäkokemus vai molemmat?.....	18
3.4.	Määritelmiä ja malleja käyttäjäkokemuksesta	21
3.5.	Käyttäjäkokemuksen tutkiminen käytännössä	26
3.6.	Käyttäjäkokemus ja konteksti.....	36
3.7.	Käyttäjäkokemus ja käyttöaika	39
4.	TUTKIMUKSEN KULKU	43
4.1.	Konseptien arviointi	43
4.2.	Käyttäjätesti	43
4.3.	Käyttäjätestin tulokset.....	46
4.4.	Seurantatutkimus	50
4.5.	Seurantatutkimuksen tulokset	53
5.	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	59
5.1.	Tutkimuslöydökset.....	59
5.2.	Lomakkeet	67
5.3.	Arvosanat	69
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET	71
6.1.	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	71
6.2.	Yhteenveto	78
7.	POHDINTA	79
7.1.	Tutkimuksen luotettavuus	79
7.2.	Jatkotutkimuksen aiheita.....	80

1. Johdanto

Termi käyttäjäkokemus liitetään kirjallisuudessa ja tutkimuksessa usein tietotekniisiin tuotteisiin sekä erilaisiin kuluttajatuotteisiin (esim. Wilson 2000). Tässä diplomityössä tutkimuksen kohteena on yksi päivittäistavaralogistiikan keskeisimmistä työkoneista, työntömastotrukki ja sen käyttäjäkokemus. Tästä asetelmasta syntyykin ensimmäinen tutkimuksen kysymyksistä: Kuinka hyvin olemassa olevat käyttäjäkokemuksen määritelmät ja mallit soveltuvat työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen arvioimiseen?

Usein käytettävyyttä tai laajemmin käyttäjäkokemusta arvioidaan noin tunnin mittaisella testillä, joka suoritetaan tutkimukseen sopivassa tilassa kuten käytettävyyslaboratoriossa (esim. Nielsen 1993). Vaikka tuotteen käyttäjäkokemukseen on todettu vaikuttavan sen oikea käyttökonteksti ja käyttöaika, niiden vaikutuksia ei kuitenkaan pystytä luotettavasti lyhyessä testissä havaitsemaan (esim. Laine 2003). Tämän diplomityön toinen tarkoitus onkin tutkia sitä, kuinka simuloitussa käyttöympäristössä suoritettujen lyhyen testin ja pidemmän oikeassa käyttöympäristössä tehdyn seuranta-tutkimuksen tulokset eroavat toisistaan ja millaisia vaikutuksia oikealla käyttökontekstilla ja pidemmällä käyttöajalla on käyttäjien arvioon trukista.

1.1. Tutkimuksen tausta

Suomalainen trukkivalmistaja Rocla Oyj on lanseeraamassa uuden työntömastotrukin vuoden 2006 aikana. Uuden työntömastotrukin kehittäminen aloitettiin vuonna 2003 kartoittamalla nykyisen trukkisukupolven puutteita ja käyttäjätarpeita. Uudesta trukista haluttiin saada entistä käyttäjäystävällisempi ja käyttäjiä oli tarkoitus ottaa mukaan suunnitteluun sen kaikissa vaiheissa.

Projekti oli osa Teknologiateollisuuden organisoimaa ja Teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes) rahoittamaa Humanic Forum-projektia. Forumin puheenjohtajana toimii Kyösti Sarkkinen Rocla Oyj:stä. Projektin nimeä mukaillen uusi trukki sai nimekseen Humanic x, tässä dokumentissa myöhemmin hx.

Itse tulinkin mukaan projektiin ulkopuolisena konsulttina vasta vuoden 2005 aikana. Siinä vaiheessa hx oli edennyt jo prototyyppiä ja prototyyppiä haluttiin testata sen lopullisilla käyttäjillä. Ennen testiä Rocla oli tehnyt erilaisia käyttäjä- ja konseptitutkimuksia Euroopassa ja Suomessa.

1.1.1. Rocla Oyj

Rocla Oyj on suomalainen trukkivalmistaja. Työntömastotrukkien lisäksi se kehittää, valmistaa ja markkinoi myös muita sähköisiä varastotrukkeja (kuten keräily- ja

lavansiirtotrukkeja) sekä erilaisia automaattitrukkijärjestelmiä. Roclan trukkeja myydään myös Mitsubishi ja Caterpillar tuotemerkkien alla ympäri maailman.

Roclan liikevaihto viime vuonna oli 96.6 M€ ja kasvua edelliseen vuoteen oli 5,2 %. Rocla toimii pääasiallisesti Suomessa Järvenpäässä ja työllistää n. 445 henkilöä, joista 78 työskentelee ulkomailla.

1.2. Tutkimuksen tavoitteet

Tässä diplomityössä vertaillaan erityisesti kolmen eri tutkimuksen, vuonna 2004 tehdyn alkuvaiheen konseptikyselyn, prototyypin käyttäjätestin ja prototyypin seurannan tuloksia. Ensimmäisessä tutkimuksessa käyttäjien arvioitavana oli 3D-kuvia suunnitteilla olevasta ohjaamosta sekä joitakin kuvia vaihtoehtoisista ratkaisuista. Toisessa ja kolmannessa vaiheessa käyttäjät testasivat suurin piirtein samanlaista prototyyppitrukkia, mutta erilaisissa olosuhteissa. Itse olen osallistunut kahden viimeisen tutkimuksen tekemiseen ja ne muodostavat tämän diplomityön varsinaisen empiirisen osuuden.

Kullakin kolmella tutkimuksella on ollut luonnollisesti omat tavoitteensa, jotka eivät kuitenkaan ole tämän diplomityön tutkimuksellisia tavoitteita tai tutkimuskysymyksiä. Niiden avulla on pyritty löytämään vastauksia lyhyemmän aikavälin ongelmiin. Tämän diplomityön tarkoituksena on katsoa hx-työntömastotrukin käyttäjäkeskeistä tuotekehitysprosessia kokonaisvaltaisemmin ja vastata laajemmin käyttäjäkeskeistä tuotekehitystä koskeviin kysymyksiin.

Koska käsillä on tietoa käyttäjien suhtautumisesta samaan tuotteeseen sen kehityksen eri vaiheissa kahden vuoden ajalta, on luonnollista seurata käyttäjien asenteiden ja kehittymistä tuona ajanjaksona. Tämän tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena onkin siten arvioida miten tutkimuksen eri vaiheissa kerätty tieto käyttäjäkokemuksesta eroaa keskenään. Koska suoritettut tutkimukset suoritettiin erilaisissa ympäristöissä ja ne olivat kestoltaan eri mittaisia, keskitytään arvioinnissa käyttöajan ja käyttökontekstin vaikutuksiin. Vertailun pääpaino on kahdessa viimeisessä tutkimuksessa, sillä ensimmäisen tutkimuksen tulokset eroavat laadullisesti merkittävästi kahdesta jälkimmäisestä tutkimuksesta.¹ Lopuksi annetaan suosituksia siitä, kuinka työntömastotrukin käyttäjäkokemusta kannattaa tämän tutkimuksen perusteella tutkia.

Tämän lisäksi tässä diplomityössä tarkastellaan käyttäjäkokemusta käsitteenä ja ilmiönä ja pohditaan kuinka hyvin sen avulla pystytään selittämään tutkimuksen tuloksia.

¹ Konseptien arviointi -tutkimuksessa kerättiin pääasiallisesti numeerista tietoa, kun taas käyttäjätestissä ja seurantatutkimuksessa keskityttiin laadullisen tiedon keräämiseen.

1.2.1. Tutkimuksen rajaus

Tässä tutkimuksessa keskitytään ennen kaikkea käyttäjäkokemuksen teorian testaamiseen käytännössä. Tämä työ ei käsittele yksityiskohtaisesti uutta työntömastotrukkikonseptia tai käyttäjäkeskeistä trukkien tuotekehitystä laajemmin. Rocla Oyj:lle on esitetty tähän diplomityöhön kuuluvien tutkimusten tulokset erillisissä raporteissa, joissa on tarkemmin käsitelty mm. em. asioita.

1.3. Tutkimuskysymykset ja -hypoteesit

Tutkimuksen tavoitteet on purettu auki alla oleviksi tutkimuskysymyksiksi. Ennen tutkimuksen suorittamista ja tulosten analysoimista joillekin tutkimuskysymyksille on annettu tutkijan oletamat vastaukset (eli tutkimushypoteesit).

Ensimmäisen kysymyksen avulla tutkitaan olemassa olevan teorian soveltuvuutta tutkimusten tulosten ymmärtämiseen ja tulkintaan. Kolmen seuraavan tutkimuskysymyksen (kysymykset 2–4) avulla vertaillaan tehtyjä tutkimuksia ja selvitetään, kuinka paljon ns. laboratorio-olosuhteissa havaittu käyttäjäkokemus eroaa kentällä havaitusta. Viimeisen tutkimuskysymyksen avulla luodaan tutkimuksen tulosten pohjalta suosituksia siitä, kuinka työntömastotrukin käyttäjäkokemusta kannattaa tämän tutkimuksen perusteella tutkia.

Tutkimuskysymys 1: Millaisista elementeistä työntömastotrukin käyttäjäkokemus muodostui ja miten nämä elementit suhtautuvat olemassa oleviin malleihin käyttäjäkokemuksesta?

Tutkimuskysymyksen tarkennus: Olemassa olevien mallien odotetaan olevan jossain määrin sovellettavia myös työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen ymmärtämiseen, mutta niissä oletetaan olevan myös joitakin puutteita.

Tutkimuskysymys 2: Millaisia vaikutuksia aidolla käyttökontekstilla oli trukin käyttäjäkokemukseen?

Tutkimushypoteesi: Viemällä trukki aitoon käyttökontekstiin saadaan esille asioita, joita ei olisi pystytty selvittämään ”laboratoriossa”.

Tutkimuskysymys 3: Millaisia vaikutuksia pidemmällä käyttöajalla oli trukin käyttäjäkokemukseen?

Tutkimushypoteesi: Pidempi käyttöaika muuttaa joitakin käsityksiä trukista.

Tutkimuskysymys 4: Kuinka suuri osa käyttäjätestin tuloksista oli yhteneväisiä seurantatutkimuksen kanssa?

Tutkimushypoteesi: Oletuksena on, että yli puolet käyttäjätestin tuloksista toistuu samanlaisina seurantatutkimuksessa.

Tutkimuskysymys 5: Millaisia suosituksia tämän tutkimuksen perusteella voidaan antaa työntömastotrukin käyttäjäkeskeiselle suunnitteluprosessille?

Tutkimuskysymyksen tarkennus: Tarkoituksena on laatia suosituksia työntömastotrukin käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun parhaiten soveltuvista tutkimusmenetelmistä, testihenkilöistä ja tutkijoista. Tämän tutkimuskysymyksen puitteissa otetaan kantaa myös siihen, millaisia vahvuuksia ja heikkouksia lyhyellä käyttäjätestillä ja pidemmällä seurantatutkimuksella on osana työntömastotrukin suunnittelua.

1.4. Diplomityön rakenne

Työn aluksi kappaleessa 2 kerrotaan työn kohteesta työntömastotrukista ja sen käyttöympäristöstä. Kappaleessa tarkastellaan myös käytettävyyden ja ergonomian merkitystä trukkiyössä.

Kappaleessa 3 tutustutaan tutkimuksen taustalla olevaan teoriaan. Aluksi kerrotaan lyhyesti mitä ovat käyttäjäkeskeinen suunnittelu, käytettävyys ja käyttäjäkokemus. Sitten käydään läpi tarkemmin käyttäjäkokemuksen erilaisia määritelmiä. Kun tiedetään, mitä käyttäjäkokemus on, perehdytään lyhyesti siihen, kuinka sitä voidaan tutkia ja miten tutkimustulokset yleensä raportoidaan. Lopuksi tarkastellaan käyttökontekstin ja käyttöajan merkitystä käyttäjäkokemuksessa ja sen tutkimisessa.

Kappaleessa 4 käydään läpi, mitä kussakin tutkimuksen kolmessa eri vaiheessa (Konseptien arviointi, käyttäjätesti ja seurantatutkimus) tehtiin ja millaisia tuloksia näistä vaiheista pääasiallisesti saatiin.

Kappaleessa 5 esitellään tämän diplomityön varsinaiset tulokset eli vertaillaan kolmen tehdyn tutkimuksen tuloksia ja tarkastellaan niiden välisiä yhteyksiä.

Kappaleessa 6 esitetään vastaukset tutkimuskysymyksiin, todetaan tutkimushypoteesien paikkansapitävyys/-pitämättömyys sekä esitetään muita johtopäätöksiä tutkimuksesta.

Lopuksi, kappaleessa 7, pohditaan tutkimusta kokonaisuutena; mikä onnistui, minkä olisi voinut tehdä toisin. Tämän lisäksi arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta ja validiutta sekä esitetään joitakin jatkotutkimuksen aiheita.

2. Työntömastotrukki varastotyössä

Työntömastotrukista on tullut olennainen osa nykyaikaista materiaalien käsittelyä (eng. material handling). Työntömastotrukit ovat yleistyneen toisen maailmansodan jälkeen ja nykyään ne ovat korvanneet manuaalisen varastohallinnan logistiikassa ja tuotannossa melkein kokonaan. (Rechnitzer, Larsson, 1995)

Tuotannon koneellistuminen on lisännyt sen tehokuutta, mutta samalla myös työkoneiden aiheuttamat onnettomuudet ovat lisääntyneet (Rechnitzer, Larsson, 1995). Työntömastotrukin aiheuttamien onnettomuuksien määrä on maailmalaajuisesti merkittävä (Horberry et al., 2004, Nolimo 2001, Collins et al., 1999). Esimerkiksi Amerikassa vuonna 1998, 100 ihmistä kuoli ja 20 000 loukkaantui vakavasti työntömastotrukista johtuvan onnettomuuden seurauksena (Bureau of Labor Statistics 1998). Suuren tapaturmariskin ohella työntömastotrukinkuljettajat altistuvat erilaisille työperäisille sairauksille. (Nolimo 2001)

Työntömastotrukkien aiheuttamia onnettomuuksia voidaan vähentää tilankäyttöön ja tuotantoprosessiin kohdistuvilla muutoksilla (Horberry et al. 2004, Rechnitzer, Larsson, 1995), sekä suunnittelemalla trukeista entistä ergonomisempia, turvallisempia ja käyttäjäturvallisempia. (Rechnitzer, Larsson 1995)

Tässä kappaleessa tarkastellaan tarkemmin tutkimuksen fyysistä kohdetta, työntömastotrukkia sekä sen käyttöympäristöä, varastoa. Kappaleessa perehdytään myös hieman ergonomian ja käytettävyyden merkitykseen trukkityössä. Kappaleessa esitetty tieto perustuu tehtyihin tutkimuksiin sekä tämän tutkimuksen aikana tehtyihin empiirisiin havaintoihin jakelukeskuksissa ja Roclalla.

2.1. Työntömastotrukki

Työntömastotrukin käyttöympäristö ja sillä suoritettavat tehtävät voivat vaihdella hyvinkin paljon ja siksi saatavilla on monenlaisia erilaisia työntömastotrukkeja. Esimerkiksi markkinoilla olevien työntömastotrukkien koko vaihtelee aina 1000 kg painavista trukeista jopa 40 000 kg painaviin konttien siirtelyyn tarkoitettuihin trukkeihin. (Rechnitzer, Larsson 1995)

Varastoissa työntömastotrukeilla hallinnoidaan hyllytilan käyttöä. Niillä nostetaan lastauspaikoille saapuneita kuormia ylös hyllyille ja lasketaan niitä vastaavasti tilausten mukaan alas keräilijöiden kerättäväksi. Työntömastotrukki koostuu pääasiallisesti ohjaamosta ja mastosta, johon kuuluvat haarukat. Trukin virtalähteenä on akku. (ks. Kuva 1).



Kuva 1: Roclan uusin tuotannossa oleva työntömastotrukkimalli, Rocla Boomerang. Alkuperäiset kuvat Roclan [www-sivuilta osoitteesta www.rocla.com](http://www.rocla.com).

Alla olevassa taulukossa on esitetty joitakin tässä tutkimuksessa mukana olleiden trukkien ominaisuuksia. Annetut arvot eivät ole täysin tarkkoja, vaan suuntaa-antavia. Ominaisuudet määräytyvät osin trukkimallin ja valmistajan mukaan, osin taas asiakkaan toiveiden ja tarpeiden mukaan. Yhteen trukkiin voi tilata esimerkiksi erilaisia mastoja. Maksiminopeus on varastokohtainen.²

Ominaisuus	Trukki A (tuotannossa) mastolla A	Trukki B (prototyyppi) mastolla A
Maston nostokorkeus	5,3 m	5,3 m
Maston nostokapasiteetti	n. 1400 kg	n. 1400 kg

² Esimerkiksi kansainvälisen trukki valmistaja C:n sivuilta löytyy vastaavankokoisille trukeille tarkkoja spesifikaatioita. Ks. esim. C Reflex työntömastotrukin tuotespesifikaatio osoitteesta: <http://www.bt-forklifts.com/PDFSearch/GetPDF.asp?artno=747575-040> (viitattu 30.3.2006)

Trukin paino	n. 2500 kg	n. 2500 kg
Max. nopeus	n. 12 km/h	n. 12 km/h
trukin pituus haarukoilla	n. 2400 mm	n. 2450 mm
trukin leveys	n. 1400 mm	n. 1400 mm
trukin korkeus	n. 2400 mm	n. 2700 mm

Kuten taulukosta huomataan, ovat päivittäistavaralogistiikassa käytössä olevat trukit verrattain painavia työkoneita. Ne ovat kooltaan tavallista henkilöautoa pienempiä, mutta painavat lastattuna (tässä tapauksessa) noin kaksi kertaa enemmän.³

2.2. Käyttöympäristö

Tyypillisesti työntömastotrukkeja käytetään erilaisissa tehtaissa ja varastoissa. Tässä tutkimuksessa on keskitytty vain varastokäytössä oleviin trukkeihin. Tutkimuksessa mukana olleet varastot ovat suuria jakelukeskuksia ja niissä on käytössä satoja työntömastotrukkeja.⁴

Jakelukeskukset työllistävät satoja, jopa tuhansia ihmisiä. Suurin osa jakelukeskuksen työntekijöistä työskentelee jakelukeskuksen varastossa erilaisissa työtehtävissä. Varastotyö on usein fyysisesti rankkaa ja työn tahti on kova (Nolimo 2002). Työtehtävät ja työnsykli ovat tarkkaan suunniteltu mahdollisimman tehokkaiksi ja yksittäisen varastotyöntekijän työssä ei ole paljon vaihtelevuutta.⁵ Tämän on todettu aiheuttavan joillekin kuljettajille stressiä ja uupumusta (Nolimo 2001).

Jakelukeskukset ovat suuria halleja täynnä korkeita hyllyjä ja kapeita käytäviä. Käytävillä risteilee työntömastotrukkeja ja keräilijöitä. Näkyvyys risteystilanteissa on usein huono ja ohitustilanteet kapeilla käytävillä aiheuttavat joskus vaaratilanteita.

³ Esim. 3-sarjan BMW (sedan) painaa mallista riippuen n. 1430 kg. Lähde: http://www.bmw.com/com/en/newvehicles/3series/sedan/2005/_shared/pdf/3series_sedan_datasheet.pdf (viitattu 30.3.2006)

⁴ Myöhemmin näihin jakelukeskuksiin viitataan seuraavasti: Käyttäjätutkimuksessa kuljettajat olivat jakelukeskuksesta 1 ja seurantatutkimus suoritettiin jakelukeskuksessa 2.

⁵ Tutkimuksen aikana tehtyjä havaintoja jakelukeskuksissa.



Kuva 2 (vasemmalla): Työntömastotrukki nostaa lavallisen tavaraa hyllylle. Kuvan lähde: Truckinformatik (Bark, Bolin 2004)

Kuva 3 (oikealla): Työntömastotrukki masto ylhäällä tyypillisellä käytävällä varastossa. Kuvan lähde: Forklift Trucks and Severe Injuries – Priorities for Prevention (Rechnitzer, Larsson, 1992)

Trukeille on parkkipaikkoja ja kuorman purkamiseen ja pakkaamiseen erilaisia laitureita ja pisteitä. Hyllyjen ja käytävien päällä on kävelysiltoja, joita pitkin voidaan liikkua varsinaisen varastoalueen ulkopuolella sijaitsevien tilojen välillä. Useilla työntekijöillä vaikuttaa olevan hyvin rutinoitunut ja varma ote työhönsä ja työn tahti pikaisella yleissilmäyksellä vaikuttaa nopealta.⁶

Erilaisissa varastoissa on erilaisia lämpötiloja, joihin trukin ja työntekijän on sopeuduttava. Trukinkuljettajan on pystyttävä ajamaan esimerkiksi paksuissa kylmältä suojaavissa vaatteissa ja hansikkaissa.

Varsinkin varastoissa joissa käsitellään elintarvikkeita, pakkaukset saattavat hajota ja niiden sisältä valua lattialle. Jos pakkauksen sisältö on märkää, lattiasta tulee hyvin liukas. (ks. alla oleva kuva)

⁶ Tutkimuksen aikana tehtyjä havaintoja jakelukeskuksissa.



Kuva 4: Varaston lattialle on tullut jostain kosteutta. Kuvan lähde: Turvallisuusjohtaminen logistiikkaketjuissa, opas vahinko- ja tapaturmariskien hallintaan (Vuorinen 2001)

2.3. Kuljettajat

Suurin osa työntömastotrukkien kuljettajista on miehiä. Työntömastotrukin kuljettajaksi pääsee useimmissa suurissa jakelukeskuksissa vain ajamalla ensin keräilytrukkia. Usein (ainakin jakelukeskus A:ssa ja B:ssä) kuljettajien on suoritettava asiaankuuluva koulutus, ennen kuin he saavat työskennellä työntömastotrukilla.

Työtä voidaan pitää verrattain riskialttiina. Kuljettajat nostavat eli hyllyttävät tai laskevat kahdeksantuntisen työvuoron aikana parhaimmillaan n. 300 lavaa, joista painavimmat ovat jopa 950 kg:n painoisia. Tapaturmavakuutusten liitto⁷ tarjoaa vakuutusyhtiöille suosituksia erilaisten ammattiryhmien riskiluokituksista. Riskiluokka ilmaistaan asteikolla 1–100, missä 1 tarkoittaa sitä, että tapaturman riski on pieni ja 100 vastaavasti sitä, että tapaturman riski on suuri. Riskiluokitus perustuu tapahtuneista onnettomuuksista kerättyihin tilastoihin. Kun riskiluokitus toimistotyöntekijälle on 3,8 on se trukinkuljettajalle 44,3. Levysepän työ on luokiteltu kaikista suomalaisista ammateista riskialttiimmaksi luokituksella 80,7.

Varsinkin Suomessa työntömastokuljettajilla on vankka ammattiyhteisyys. Työstä maksetaan suhteellisen hyvin ja työsuhteet ovat varasto-oloissa pitkiä, parhaimmillaan koko työuran käsittäviä. Pohjois-Euroopan ulkopuolella työn arvostus on vähäisempää ja kuljettajien palkkaus ja työolot huonommat (Rocla 2004).

Varsinkin suurimmissa varastoissa on käytössä tulospalkkaus: peruspalkkaan lisätään kuljettajan työtehon mukainen lisä, joka saattaa nostaa palkkaa huomattavastikin. Tämä vaikuttaa kuljettajien työtapaan ja -motivaatioon.

⁷ Tämä tieto on saatu soittamalla Tapaturmavakuutusten liittoon

2.4. Ergonomian ja käytettävyyden merkitys trukkipuon riskien ja haittojen ehkäisyssä

Tässä kappaleessa tarkastellaan tarkemmin työntömasuotrukin ja sen käyttöympäristöön riskitekijöitä ja suunnittelun haasteita. Tarkoituksena on antaa yleiskuva tilanteesta, johon suunnitteilla oleva hx-trukkikin aikanaan päätyy sekä motivoida käytettävyyden ja ergonomian merkitystä työntömasotrukkien suunnittelussa.

Tässä kappaleessa käydään läpi ensin työn riskejä ja tapahtuneita onnettomuuksia. Sen jälkeen tarkastellaan olemassa olevia suunnitteluperiaatteita, -ohjeistuksia ja standardeja työntömasotrukeille ja niiden toimintaympäristöille. Lopuksi käsitellään hieman turvallisuutta kuljettajan näkökulmasta.

2.4.1. Onnettomuuksien syitä

Painonsa nähden työntömasotrukki on verrattain pieni työkuone. Se voi kuitenkin lastattuna helpostikin painaa kahden, jopa neljän keskikokoisen henkilöauton verran. Truikin tehostettu ohjaus on herkkä ja truikin liikuttelu tuntuu vaivattomalta. Painonsa ansiosta sen pysäyttäminen ei kuitenkaan aina ole äkillisissä tilanteissa tarvittavan nopeaa ja törmätessään ihmiseen varsinkin kovassa vauhdissa tai kaatuessaan se aiheuttaa vakavia vaaratilanteita. Tämän lisäksi lattiapinnat saattavat olla usein liukkaita, mikä vähentää kuoneen hallittavuutta merkittävästi (Vuorinen et al. 2001).

Amerikkalaisen tutkimuksen mukaan työntömasotrukki aiheutti vuosina 1980–1994 1024 kuolemantapausta, mikä tarkoittaa keskimäärin 68 kuolemantapausta vuodessa⁸ (Collins et al. 1999). Toisessa, Australiassa tehdyssä tutkimuksessa raportoitiin vuosien 1989–1990 aikana 15 kuolemaan johtanutta onnettomuutta (Rechnitzer, Larsson 1992). Suomessa Tapaturmavakuutusten liitto pitää kirjaa työtapaturmista, mutta se ei ole yksilöinyt trukinkuljettajille sattuneita tapaturmia ja erotellut kuolemaan johtaneita tapaturmia muista.

Truikin kaatuminen

Suurin osa (22 %) amerikkalaisen tutkimuksen raportoimista kuolemantapauksista johtui truikin kaatumisesta, jolloin onnettomuuden uhri on kuljettaja itse. Tutkimuksessa todetaan, että ainakin osa kuolemantapauksista olisi voitu estää, jos kuljettaja olisi käyttänyt turvavyötä (Collins et al. 1999). Turvavyön käyttö ei ole pakollista kaikissa varastoissa, koska sen on katsottu hidastavan ja hankaloittavan työskentelyä.

⁸ Tutkijat arvioivat kuolemantapauksia olevan vielä enemmän, sillä tutkimukseen käytettyyn tietokantaan raportoidaan yleensä n. 80 % onnettomuuksista ja osa raportoiduistakin onnettomuuksista kirjataan sisään eri hakusanoilla, kuin millä tutkijat etsivät onnettomuuksia

Yhdysvaltalainen alan järjestö Industrial Truck Assosiation jopa vastusti 1970-luvuilla turvavyön käyttöä, mutta muutti myöhemmin kantansa. (Carlin, Sances 2002).

Syitä trukin kaatumiseen ovat mm. trukin jokin osan (usein maston) osuminen varaston rakenteisiin tai alla olevan lattian äkillinen muutos (esim. kuoppa tai loppuminen).

Kuljettajat usein vielä pahentavat tilannetta yrittämällä poistua viime hetkellä trukista, jolloin he jäävät puristuksiin trukin ja lattian väliin (Rechnitzer, Larsson 1992). Usein kuljettajia ohjeistetaan pysymään trukin sisäpuolella mahdollisissa kaatumistilanteissa. Täten turvavyön lisäksi, trukin sisäpuolelle sijoitettu kahva saattaisi auttaa kuljettajaa pysymään sisällä trukin kaatuessa ja näin säilyttämään henkensä. Kaatumistilanteista selviytyneet kuljettajat ovat pitäneet esimerkiksi ratista kiinni (Carlin, Sances 2001).

Liitteessä 2 on esitetty lyhyt kuvaus työntömastotrukkin kaatumisesta aiheutuneesta kuolemaan johtaneesta onnettomuudesta Suomessa vuonna 1999. Kuvaus on saatavissa Työtaturmavakuutusten liiton kotisivuilta ja se on tarkoitettu käytettäväksi trukinkuljettajien koulutuksen yhteydessä.

Trukin ja jalankulkijan törmäys

Vähintään yhtä suurelle riskille altistuvat trukin läheisyydessä työskentelevät jalankulkijat. Vaikka jalankulkijoiden liikkumista trukkien läheisyydessä on yritetty rajoittaa, sitä ei ole käytännössä kuitenkaan pystytty täysin estämään. Törmäyksiä jalankulkijoiden kanssa sattuu paljon ja moni niistäkin johtaa kuolemaan. Collins et al. (2002) painottavat, että trukkilienteeseen varastoissa ja valmistuksessa pitäisi suhtautua yhtä systemaattisesti kuin tavalliseen tieliikenteeseenkin. Siihen tarvitaan enemmän selkeitä sääntöjä ja esimerkiksi kulkuväylät ja erilaiset alueet pitäisi erottaa toisistaan entistä paremmin.

Muita syitä

Muita kuolemaan tai loukkaantumiseen johtavia syitä olivat esimerkiksi trukinkuljettajan jääminen oman trukin alle kuljettajan korjatessaan kuormaa ja erilaiset puristumiset esimerkiksi kahden trukin törmätessä.

Trukissa pitäisikin olla aina automaattinen jarru, ns. kuolleenmiehenkytkin, jota pitää painaa koko ajan trukilla liikkeessä. Näin trukki pysähtyy varmasti, kun siinä ei ole kuljettajaa. Puristumisien ehkäisemiseksi trukki täytyy suunnitella niin, että sillä ajavat kuljettajat mahtuvat vaivattomasti kaikissa ajotilanteissa trukin sisäpuolelle.

2.4.2. Rasitusvammat

Työntömastotrukinkuljettajan työ on usein samankaltaisten liikkeiden toistamista useita satoja kertoja päivässä. Tämä altistaa kuljettajat erilaisille rasitusvammoille. Yleisimpiä ammattisairauksia ovat mm. rasitusvammat alaselässä sekä niska- ja hartiasseudulla

(Nolimo 2001). Niska- ja hartiaseudun vaivojen syynä on yleensä kääntynyt ajoasento sekä tarve ”kurkkia” kuorman suuntaan sitä nostettaessa ja laskettaessa. Alaselän vaivat johtuvat taas yleensä istuvasta ja melko staattisesta alavartalon ajoasennosta, jossa kuljettajat saattavat olla pitkiäkin aikoja. Kuljettajien tiedetään kärsivän stressistä, jonka syynä on mm. kova työtahti, työn pakkotahtisuus ja lisääntynyt informaatiotulva. (Nolimo 2001)

Rasitusvammojen ehkäisemiseksi on laadittu mm. erilaisia taukojumppaohjeita. Kuljettajat ovat kuitenkin melko haluttomia suorittamaan niitä. Tärinän vähentämisellä ergonomisten penkkien, jousituksen ja paineilmapyörien avulla on huomattu olevan positiivisia vaikutuksia alaselän kipujen ehkäisyssä (Shinozaki et al. 2001)

2.5. Olemassa olevat standardit ja suositukset

Työntömastotrukkien suunnittelua säätelevät erilaiset standardit, määräykset ja suositukset. Näiden suositusten tarkoituksena on varmistaa työn turvallisuus ja edistää työmuukavuutta.

Suomessa trukkien suunnittelua määrää Euroopan Unionin maille yhteinen konedirektiivi 98/37/EY. Konedirektiiviin on sisällytetty useita standardeja, joista trukkeja koskevat on koottu suomeksi ja englanniksi Suomen standardoimisliiton SFS:n laatimaan käsikirjaan 41. Konedirektiivissä standardit on ryhmitelty niiden tason mukaan kolmeen eri luokkaan. A-luokan standardeissa käsitellään yleisesti esimerkiksi turvallisuutta, kun taas C-luokan standardeissa mennään konekohtaisesti yksityiskohtiin, kuten esim. hallintalaitteiden kuvatuunnuksiin (ks. Kuva 5).



Kuva 5: ISO 3287-1978 -standardissa määritellyt kuvatuunnuukset trukkien hallinta- ja valvontalaitteille.

Tämän diplomityön kannalta mielenkiintoisin käsikirjan 41 standardeista on ”SFS-EN 1526 Trukkien turvallisuus. Osa 1: Moottorikäyttöiset trukit, joiden nostokyky ei ylitä 10 000 kg

ja vetotrukit joiden vetokyky ei ylitä 20 000 N". Standardi kattaa työntömastotrukkien ohella myös muunlaisia trukkeja.

Standardissa on lueteltu trukkityön vaaratekijöitä ja esitetty niiden ehkäisemiseksi suunnitteluvaatimuksia. Vaaratekijöiksi on listattu mm. puristumisvaara, heikko näkyvyys, sopimattomat istuimet sekä hallintalaitteiden sopimaton ergonominen suunnittelu ja sijoittelu. Näiden ja muiden vaaratekijöiden estämiseksi laadituista vaatimuksista on esitelty tämän työn kannalta mielenkiintoisimmat Liitteessä 4. Vaatimukset ovat melko tarkkaan laadittuja, esimerkiksi käsikahvan minimiulottuvuudet on esitetty tarkasti.

Suomalainen kansainvälisistä standardeista koottu käsikirja on melko tarkka, joskin myös hieman vaikealukuinen ja sekava. Standardissa on myös joitakin kielivirheitä ja se on painettu hyvin pienellä tekstillä. On ymmärrettävää, ettei kaikkia koneita varten ole järkevää suunnitella erikseen omaa standardia, vaikka kaikkein kätevintä olisikin saada selkeäkielinen vain työntömastotrukkeja koskeva kattava ja tarkka standardi.

2.6. Yhteenveto

Käyttäjäkeskeisellä suunnittelulla voidaan parantaa työntömastotrukkien käytön turvallisuutta ja mukavuutta. Työn kokonaisturvallisuuteen vaikuttavat käyttöönsä sopivan, ergonomisen ja helppokäyttöisen trukin lisäksi sen käyttöympäristön suunnittelu (esim. kuinka leveitä käytävät ovat, missä jalankulkijat saavat liikkua, jne.) sekä työympäristön yleiset turvallisuussäädökset ja ohjeet (esim. ajonopeus, taukojen määrä jne.).

3. Käyttäjä suunnittelun lähtökohtana

Käyttäjakeskeinen suunnittelu perustuu siihen ajatukseen, että tuotteen tai palvelun suunnittelun lähtökohtana ovat sen lopulliset käyttäjät. Käyttäjakeskeisen suunnittelun ensisijaisia hyötyjä ovat mm. käyttäjien lisääntynyt tyytyväisyys tuotetta kohtaan ja parantunut käyttömukavuus (ergonomia). Toissijaisina ja yleensä houkuttelevampina hyötyinä pidetään esimerkiksi teollisuudessa prosessien tehostumista (mm. helppokäyttöisemmällä tuotteella työ sujuu nopeammin, tyytyväisempi työntekijä on tehokkaampi), työturvallisuuden lisääntymistä (mm. vähemmän onnettomuuksia) sekä etenkin kuluttajatuotteissa parantuneita myyntilukuja (tyytyväinen asiakas ostaa samanmerkkisen tuotteen uudelleen tai suosittelee sitä muille) (Bias, Meyhew 1994).

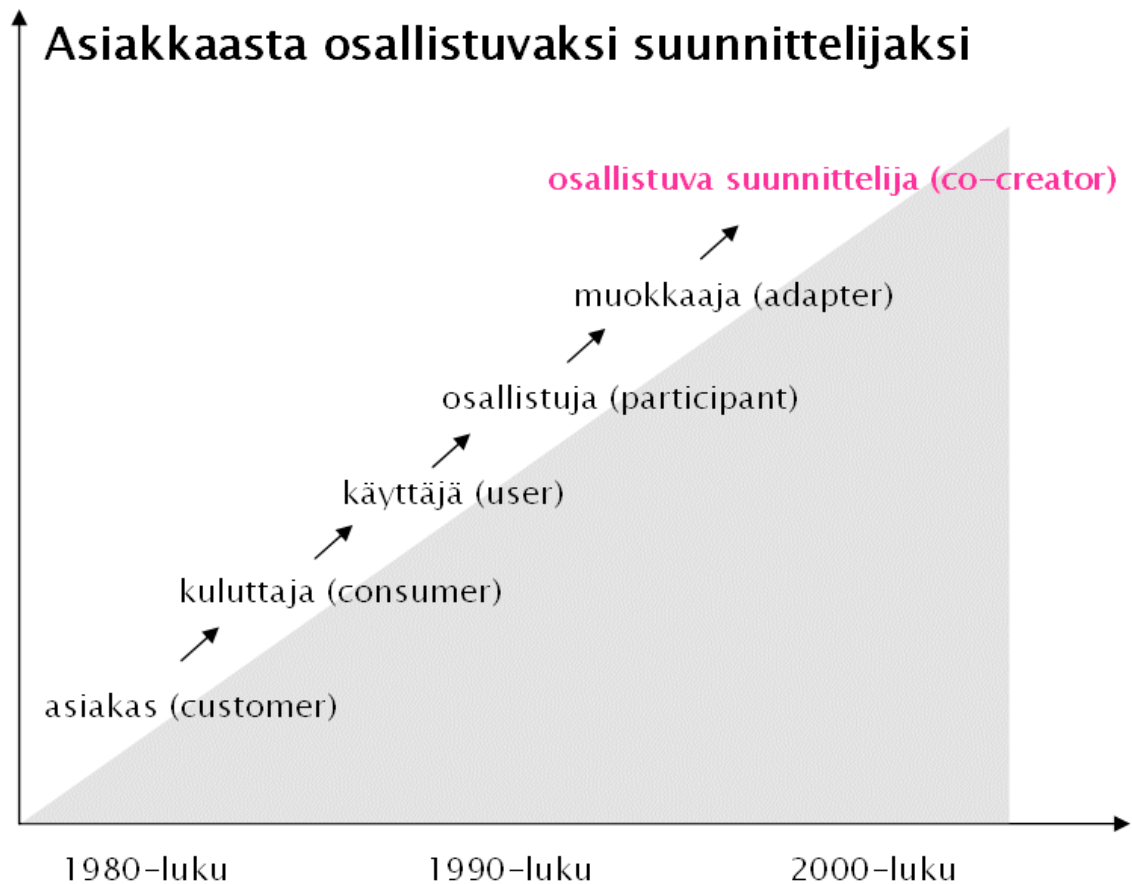
Käyttäjakeskeisen suunnittelun teoreettinen viitekehys koostuu erilaisista määritelmistä ja menetelmistä. (Keinonen 1999). Yksinkertaistaen käyttäjakeskeisessä suunnittelussa voidaan katsoa olevan kyse kahdesta asiasta (Notess 2001):

1. Tutustu käyttäjään: Käyttäjän, hänen (työ)ympäristönsä ja (työ)tehtäviensä perusteellinen tunteminen on suunnittelun lähtökohta.
2. Iteroi: Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi on iteratiivinen. Tuotetta testataan sen kehityksen eri vaiheissa käyttäjillä ja tarkistetaan, kuinka hyvin se täyttää käyttäjävaatimukset.

Käyttäjakeskeistä suunnittelua (user centered design) kutsutaan usein myös käytettävyyden suunnitteluksi (usability engineering).

3.1. Asiakkaasta osallistuvaksi suunnittelijaksi

Käsitys käyttäjästä tuotesuunnittelussa on muuttunut vuosien aikana. Alla olevassa kuvassa (Sanders 2003) on esitetty käyttäjään eri ajankohtina liitettyjä rooleja: ensin käyttäjä oli tuotesuunnittelun näkökulmasta passiivinen asiakas, lopulta luova osa suunnittelutiimiä. Uusin käsite käyttäjästä lienee ”prosumer”, joka muodostuu englanninkielen sanoista ”professional” ja ”consumer”. Prosumerit ovat jonkin tuotteen ammattimaisia käyttäjiä, jotka osallistuvat aktiivisesti tuotekehitykseen (esim. Wordspy 2006). Esimerkiksi tämän tutkimuksen trukkikuskeja voidaan pitää prosumereina.



Kuva 6: Kuinka asiakkaasta tuli osallistuva suunnittelija

3.1.1. Helppokäyttöisyyden mittari käytettävyys

Yksi käyttäjakeskeisen suunnittelun keskeisimmistä määritelmistä on käytettävyys. Käytettävyys on suure, jolla mitataan tuotteen helppokäyttöisyyttä. Sen määritelmä ei ole kuitenkaan yksikäsitteinen. Esimerkiksi ISO 9241-standardin mukaan käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka tehokkaasti ja tyydyttävästi tuotteen käyttäjä pystyy tekemään tuotteella haluamansa tehtävät⁹. Nielsen (1993) taas on pilkkonut käytettävyyden edelleen viiteen eri tekijään: opittavuuteen, tehokkuuteen, muistettavuuteen, virheisiin ja tyytyväisyyteen. Nämä termit ovat (jossain määrin) mitattavissa ja helpottavat käytettävyyden kvantitatiivista määrittämistä.

⁹ Alkuperäinen käytettävyyden määritelmä ISO 9241-11-standardissa: "The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use."

Käytettävyyttä mitataan yleisimmin käytettävyydestillä, jossa tuotetta testataan sen oikeilla käyttäjillä antamalla heille todellista käyttötilannetta vastaavia testitehtäviä. Käytettävyyttä voidaan arvioida myös ilman käyttäjiä asiantuntija-arviona. Tällöin asiantuntija arvioi käyttöliittymän esimerkiksi oman asiantuntemuksensa, erilaisten tutkimusten ja käytettävyyshauristiikkojen (Nielsen 1993) perusteella. Lisää käyttäjäkeskeisen suunnittelun menetelmistä kerrotaan kappaleessa 3.5.

3.2. Käytettävyyden taustaa

Käytettävyyden käsite on syntynyt tietoteknisen kehityksen ohessa, kun ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta on ryhdytty tutkimaan systemaattisesti. Käytettävyyden käsitteen mainitsi ensimmäisen kerran tiettävästi siinä merkityksessä kuin se nykyään tunnetaan amerikkalainen Robert Miller vuonna 1971 artikkelissa ” Human ease of use criteria and their tradeoffs” (Miller 1971). Tämän jälkeen termiä on jalostettu monien asiantuntijoiden toimesta. Erilaiset määritelmät ovat sisältäneet mm. seuraavia käytettävyyden ominaisuuksia: tehokkuus, opittavuus, joustavuus, asenne (Bennet 1984), opittavuus, tehokkuus, muistattavuus, katastrofaalisten virheiden vähyyys, tyytyväisyys (Nielsen 1993) ja relevanssi, tehokkuus, opittavuus, asenne (Löwgren 1995).

Kiinnostavaksi ja kriittiseksi menestystekijäksi käytettävyys on noussut kuitenkin vasta laajemman yhteiskunnan tietoteknistymisen myötä kutakuinkin 1990-luvun lopussa. Käytettävyydelle tuli todellinen tilaus, kun (tieto)tekniikka valtasi tavallisten ihmisten kodit ja vapaa-ajan. Tavalliset ihmiset, käyttäjät, eivät olleet kiinnostuneet tekniikasta sinällään, vaan halusivat suorittaa sen avulla muita tehtäviä (kuten laskun maksamisen) (Norman 1999). Tämä ei kuitenkaan ollut aina mahdollista, sillä ohjelmat ja koneet olivat niin hankalakäyttöisiä. Vaikka käytettävyyteen kiinnitetään yhä enemmän huomiota, silti monet tuotteet ovat edelleen vaikeita käyttää: Tuore tutkimus kertoo, että lähes puolet tuotepalautuksista tehdään, koska tuotteen ostaja ei ole oppinut käyttämään tuotetta (Digitoday 2006).

Ennen kuin termi käytettävyys keksittiin, samankaltaisia asioita on tutkinut käytettävyydelle läheinen tieteenala ergonomia, oppi ihmisen ja laitteen yhteensopivuudesta. Ergonomia on tieteenalana hyvin vanha: ensimmäiset maininnat ihmisen ja hänen työympäristönsä yhteensopivuudesta esiintyvät jo antiikin Kreikan kirjoituksissa (Wilson 2000). Jokseenkin systemaattisesti ergonomiaa on ryhdytty tutkimaan n. 100 vuotta sitten Euroopassa lääketieteen yhteydessä, mutta varsinaisen ”buumin” se koki teollistumisen myötä ennen toista maailmansotaa (Wilson 2000). Ergonomialle kävi siis vähän samoin kuin käytettävyydelle (ja luultavasti kaikille tieteenaloille): siitä tuli merkittävä vasta kun sitä voitiin käytännössä soveltaa massoihin (ergonomian tapauksessa teollisuuden työntekijöihin).

Käyttäjakeskeisellä suunnittelulla voidaan katsoa olevan juuret myös työsuojelussa. Erityisesti teollisuuden työntekijöiden työoloja on kartoitettu ja valvottu länsimaissa jo 1800-luvulta asti (Eklund, Suikkanen 1980). Työsuojelussa keskitytään tasapuolisesti seikkoihin, jotka vaikuttavat työntekijän hyvinvointiin, kun taas käyttäjakeskeisessä suunnittelussa ensisijaisena kiinnostuksen kohteena on yleensä jonkin tuotteen tai laitteen ja käyttäjän välinen vuorovaikutus ja sen laadukkuuden varmistaminen.

Vaikka käytettävyys sen nykyisessä merkityksessä liittyy vahvasti tietotekniisiin tuotteisiin, voidaan sen kuitenkin katsoa olevan yleinen laatukriteeri, jota voidaan soveltaa mihin tahansa käyttöön luotuun tavarahan tai palveluun (Berns 2004).

3.3. Käytettävyys, käyttäjäkokemus vai molemmat?

Edellisessä kappaleissa puhuttiin käytettävyydestä (eng. Usability), mutta nykyään yhä useammin kuulee puhuttavan käyttäjäkokemuksesta (eng. User Experience). Usein näitä termejä käytetään myös hyvin luovasti sekaisin, esimerkiksi suomalaisen käytettävyysyrityksen Etnoteamin kotisivuilla olevassa mainosbannerissa lukee ”User Experience by Usability” (Etnoteam 2006). Mikä siis on käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen ero, vai onko sitä?

Vastaus kysymykseen riippuu vastaajasta ja kysyjästä. Itse käytettävyydenkin on monissa yhteyksissä (kuten trukkien suunnittelussa) niin uusi asia, että termien keskeisiä hienovaraisia eroja ei ole ehditty pohtimaan. Monesti onkin usein melko sama puhutaanko käytettävyydestä vai käyttäjäkokemuksesta – Tärkeintä on, että asiaan tarkemmin perehtymättömät johtavissa asemissa olevat henkilöt ovat ymmärtäneet käyttäjakeskeisen suunnittelun tärkeyden ja keskeisimmän sisällön.

Termejä ei kuitenkaan käytetä sekaisin vain ei-asiantuntijoiden keskuudessa; termien sekamelskaan törmää jatkuvasti myös ammattilaisten keskusteluissa ja julkaisussa. Tämän on todennut myös yhdysvaltalainen Jodi Forlizzi, joka toteaa kirjoittamassaan artikkelissa, että vaikka käyttäjäkokemus on terminä ja ilmiönä otettu innokkaasti vastaan tuotesuunnittelun ammattilaisten parissa, termin tarkka sisältö ja sovellettavuus ovat monille edelleen mysteereitä. (Forlizzi 2002)

Käsitteen ”käyttäjäkokemus” voidaan katsoa syntyneen, kun alan tukijat huomasivat, ettei käyttäjän tyytyväisyyttä tuotteeseen voitu perustella pelkästään käytettävyydellä. Vaikka tuote olisikin käytettävä (eng. usable), se ei esimerkiksi ole välttämättä hyödyllinen (eng. useful) (Notess 2001). Käytettävyys käsittää vain yhden osa-alueen tuotteen ominaisuuksista (helppokäyttöisyyteen vaikuttavat tekijät), kun taas käyttäjäkokemus käsittää kaikki ne tuotteen osa-alueet, joita käyttäjä pitää tärkeinä (esim. ulkonäkö, hinta, kestävyys, helppokäyttöisyys). Tämä pätee toki myös toisin päin (ikävä kyllä): Esimerkiksi käyttäjät pitävät Helmet-kirjastopalvelua todella hyvänä palveluna, vaikka se on

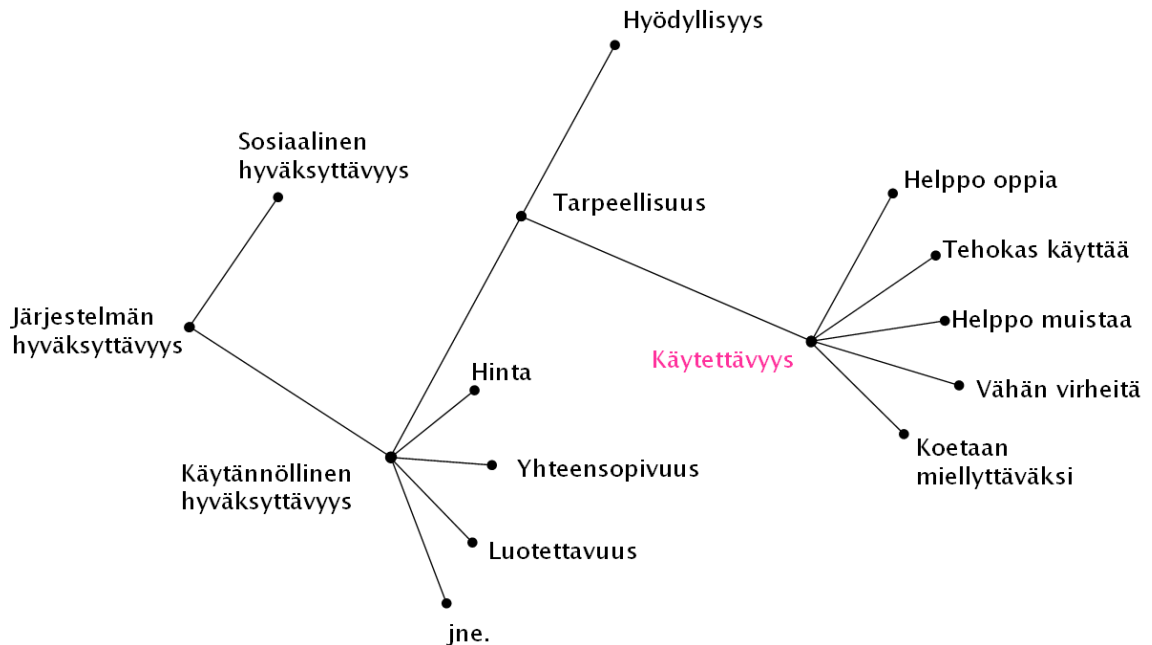
käytettävyyssiantuntijan näkökulmasta täydellinen katastrofi. Tämä on kuitenkin täysin ymmärrettävää; vastaavaa palvelua ei ole aikaisemmin ollut ja palvelun idea onkin todella hyvä – käytännön toteutuksesta sitten voidaankin olla montaa mieltä...

Käytettävyys on terminäkin tuotelähtöinen, kun taas käyttäjäkokemus on käyttäjälähtöinen: tuote *on* (epä)käytettävä ja käyttäjä *kokee* tuotteen jonkinlaisena. Käytettävyydessä käyttäjää katsotaan tuotteen näkökulmasta, jolloin käyttäjän toiminta luonnollisesti yksinkertaistuu tehtäviksi ja tavoitteiksi. Käyttäjäkokemuksessa tuotetta taas käsitellään käyttäjän kannalta, joka tässä näkökulmassa on monipuolinen ja epälooginenkin ihminen tulkitsemassa ja käyttämässä tuotetta.

Vaikka käyttäjäkokemus koettaankin ehkä epämääräisenä terminä, se muistuttaa kuitenkin käytettävyyden suunnittelijoita ja tutkijoita tärkeästä asiasta: Tarkoillakaan mittauksilla ei ole merkitystä, jos käyttäjät eivät jostain syystä halua käyttää tuotetta. Kuten käytettävyyttä tutkinut yhdysvaltalainen Mark Notess on kirjoittanut (Notess 2001): "We are not just designing a product. We are designing an experience for a real person, who may or may not be happy with the result. User experience cannot be fully predicted from a laboratory test — we have to take off our white lab coats, venture out into the real world, and deal with the messy complexity into which our product must fit."¹⁰

Kokonaan toinen keskustelu onkin sitten se, onko käytettävyyden alunperinkin ajateltu sisältävän ne ominaisuudet, joita nyt on liitetty käyttäjäkokemuksen määritelmään. Käytettävyyden suunnittelun (eng. usability engineering) ensimmäinen vaihe on ns. käyttäjään tutustuminen (eng. "know the user"), jonka voidaan katsoa tarjoavan tuotesuunnittelijalle ymmärryksen siitä kokonaisuudesta, johon tuote tulee sen valmistuttua sijoittumaan. Näin ollen suunnittelija on tietoinen itse käytettävyyden ohella monista muistakin käyttäjän kannalta tuotteeseen vaikuttavasta seikasta, eli sen käyttäjäkokemuksesta. Käyttäjäkokemus on ajatuksena myös hyvin läheinen Nielsenin mallille järjestelmän hyväksyttävyydestä (ks. Kuva 7), missä käytettävyys on osa ihmisen hahmottamaa kokonaisuutta jonkin järjestelmän (ja miksen tuotteenkin) hyväksyttävyydestä.

10) Emme suunnittele vain tuotteita. Suunnittelemme kokemuksia ihmisille, jotka itse päättävät pitävätkö he tuotteestamme vai eivät. Käyttäjäkokemusta ei voi täysin ennustaa laboratoriossa suoritettavalla testillä. Meidän täytyy riisua valkoiset laboratoriotakkimme, uskaltautua ulos maailmaan ja tulla toimeen sen monimutkaisen todellisuuden kanssa, jossa tuotettamme tullaan käyttämään. (suomennos Maija Savolainen)



Kuva 7: Järjestelmän hyväksyttävyyden osat (Nielsen 1993)

Käytettävyden ja käyttäjäkeskeisen suunnittelun uranuurtaja Donald Norman kokee, että ajatus käyttäjäkokemuksesta (tai asiakaskokemuksesta) vie käytettävyttä ja käyttäjäkeskeistä suunnittelua myös tieteenalana eteenpäin. Ilman ymmärrystä kokonaisvaltaisesta asiakaskokemuksesta käytettävyys tulee hänen mielestään jäämään aliarvostetuksi tieteenalaksi, jolla on hyvin vähän vaikutusta mihinkään. (Blythe, Hassenzahl 2004) ¹¹

Puhuminen käyttäjäkokemuksesta lienee tällä hetkellä (2006) nykyaikaisempaa, mutta terminä käytettävyys on kenties selkeämpi ja helpommin ymmärrettävissä. Monimutkaisuudestaan ja epämääräisyydestään huolimatta käyttäjäkokemus saattaa sopia paremmin reaali maailman ja liike-elämän tarpeisiin: Vaikka tuote olisikin epäkäytettävä, se saattaa tarjota hyvän käyttäjäkokemuksen muilla ansioillaan.

11) "The usability community has no clout, not in academia—where it is often a lowly-ranked discipline—nor in psychology, cognitive science, or computer science, nor in industry, where it is rare to find a group that has any real say in products. (Microsoft and Nokia, by the way, are good, positive examples of companies in which usability groups actually do have impact.) So we'll be a lot more successful as a discipline — and have a lot more fun, besides—if we focus on those aspects of a product that improve the total customer experience, that improve sales, and that do indeed make a practical, business difference. Usability does matter, but only as a part of the entire complex of functions, features, appearance, pleasure, image, and, of course, cost." (Blythe, Hassenzahl 2004)

Tässä tutkimuksessa puhutaan ennen kaikkea käyttäjäkokemuksesta, koska tehdyt tutkimukset käsittelevät käytettävyyttä (sen suppeimmassa merkityksessä) hyvin vähän. Käyttäjäkokemuksen eri ulottuvuuksia käsitellään tarkemmin alla olevassa kappaleessa.

3.4. Määritelmiä ja malleja käyttäjäkokemuksesta

Käyttäjäkokemuksen määritelmiä on varmasti melkein yhtä monta kuin on sen tutkijoitakin.¹² Näkökulmien määrä ja erilaisuus on helppo ymmärtää, sillä käyttäjäkokemuksen tutkijat ja suunnittelijat tulevat usein hyvin erilaisista taustoista ja he suunnittelevat hyvin erilaisia tuotteita.

Kuitenkin valitettavan usein alan kirjallisuus käsittelee yksinomaan tietoteknisten tuotteiden käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta. Usein tuotteet ovat myös kuluttajatuotteita. Tämän diplomityön neljäs tutkimuskysymys pohtiikin, kuinka hyvin olemassa olevilla malleilla pystytään kuvaamaan työntömastotrukin käyttäjäkokemusta.

Tässä kappaleessa esitetään tunnetuimpia käyttäjäkokemuksen malleja ja johtopäätöksissä pohditaan kuinka hyvin tässä esitetyt mallit vastasivat tutkimuksessa esille tulleita asioita. Teoriat ja mallit on ryhmitelty siten, että ensin esitellään joitakin tietoteknisen tuotekehityksen/tutkimuksen yhteydessä syntyneitä malleja. Tämän jälkeen käydään läpi muutama kuluttajatuotteiden käyttäjäkokemuksen arviointiin sopiva malli ja lopuksi esitetään kaksi mallia, jotka tarkastelevat käyttäjäkokemusta käyttöajan ja käyttökontekstin kautta.

3.4.1. Tietotekniset mallit

Tietoteknisiä käyttäjäkokemuksen malleja ovat esimerkiksi Garretin ”Web-sivujen käyttäjäkokemuksen elementit” (Garret 2000) ja Rubinoffin ”Käyttäjäkokemuksen elementit” (Rubinoff 2004). Garretin malli on esitetty englanniksi Liitteessä 1 ja sen keskeiset elementit on esitetty suomeksi alla olevassa listassa. Rubinoffin malli on nähtävillä kuvassa Kuva 8.

Web-sivujen käyttäjäkokemuksen elementit (Garret 2000)

Listaa luetaan siten, että alimmaisena olevat asiat tulevat ensimmäisenä suunnitteluprosessissa, mutta ylinnä olevat asiat näkyvät käyttäjälle ensimmäisenä.

¹² Mike Kuniavsky kirjoittaa Orange Cone -verkkopäiväkirjassaan, että erilaisia määritelmiä käyttäjäkokemuksesta olisi noin 1000. Hänkin tosin ilmoittaa halunneensa määritellä käyttäjäkokemuksen itse uudelleen, joten sen jälkeen niitä on ainakin 1001... (Kuniavsky 2006)

- Visuaalinen suunnittelu (palvelun visuaalinen identiteetti)
- Käyttöliittymän suunnittelu (helppokäyttöisyyden varmistaminen)
- Informaation visualisointi (informaatio on esitetty selkeästi, ”tuftemaisesti”¹³)
- Vuorovaikutuksen suunnittelu (palvelu tukee käyttäjän tehtäviä)
- Toiminnallinen määrittely (palvelulla tehtävien asioiden määritteleminen)
- Käyttäjien tarpeet (millaisia käyttäjätarpeita järjestelmä tyydyttää)
- Motivaatio suunnittelulle (esim. liiketoiminnallinen motivaatio)

Käyttäjäkokemuksen neljä elementtiä (Rubinoff 2004)



Kuva 8: Käyttäjäkokemuksen neljä elementtiä (Rubinoff 2004)

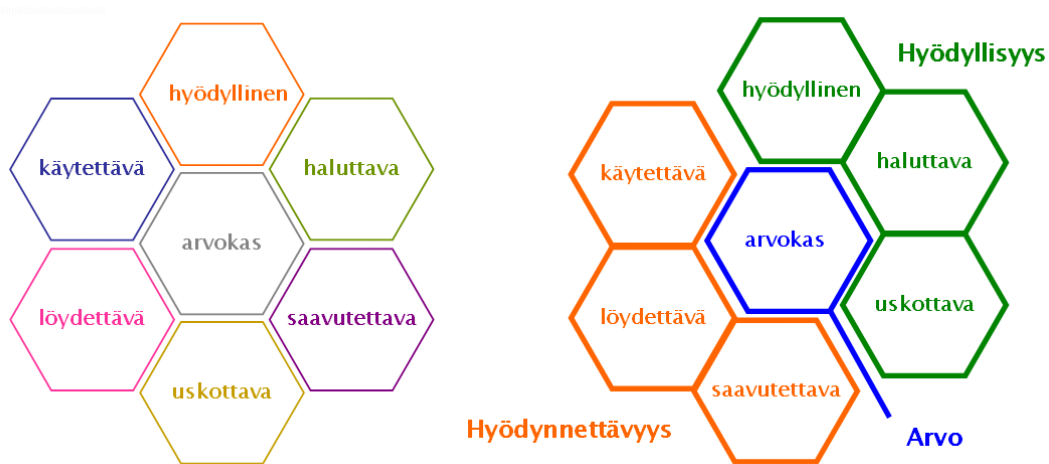
Vaikka Garretin malli onkin selkeästi suunnattu tietoteknisille (etenkin www) tuotteille, se esittää kuitenkin Rubinoffin mallia monipuolisemmin ja yksityiskohtaisemmin tuotteen (olkoonkin IT-tuote) erilaiset tasot ja niiden keskinäiset suhteet. Vaikka Garret itse painottaakin, ettei malli ole kuvaa tuotteen suunnitteluprosessia, voidaan siinä esitettyjä vaiheita pitää kuitenkin käyttäjäkeskeisen suunnittelun keskeisinä tekijöinä. Mallissa on hyvää myös se, että se kertoo kaikkien vaiheiden (tarpeiden kartoittaminen, toiminnallinen määrittely, visuaalinen suunnittelu, liiketoiminnalliset tavoitteet jne.) vaikuttavan käyttäjän kokemukseen tuotteesta.

¹³ Edward Tufte on kuuluisa kirjailija/tutkija/akateemikko, joka on julkaissut paljon aiheesta ”informaation visualisointi”. Lisää Tufteesta ja hänen työstään voi lukea Tuften kotisivuilta osoitteesta: <http://www.edwardtufte.com/tufte/> (viitattu 30.3.2006)

Rubinoffin mallin kaltaisen mallin on esittänyt Moreville nimellä ”Käyttäjäkokemuksen hunajakkeno” (Moreville 2004). Mallia on kritisoiu mm. siitä, ettei hunajakennon elementtien välisiä suhteita ole esitetty ja että vaikka elementit on kuvattu ikään kuin samanarvoisina, ne eivät kuitenkaan ole sitä (esim. hyödyllisyys (usefulness) on korkeamman tason käsite kuin sivulla olevien asioiden löydettävyys (findability)).

Kritiikin ja keskustelun innoittamana Melzer päivitti Morevillen mallia. Hän ryhmitteli elementit uudelleen kolmeen ryhmään: 1) hyödyllisyys (utility), 2) hyödynnettävyys (affordance) ja 3) arvo (value). Hyödyllisyys vastaa kysymykseen, täyttääkö tuote käyttäjän tarpeet ja halut. Hyödynnettävyys taas vastaa kysymykseen kuinka helposti käyttäjä löytää palvelun ja osaa hyödyntää sitä. Tuotteen arvo syntyy hyödyllisyyden ja hyödynnettävyyden summasta. (Melzer 2005)

Niin Rubinoff kuin Mezlerkin työskentelevät IT-alalla käyttäjäkokemuksen parissa. Alkuperäinen malli ja päivitetty versio ovat nähtävillä alla olevissa kuvissa.



Kuva 9: Käyttäjäkokemuksen hunajakkeno (Moreville 2004) ja sen päivitetty versio (Mezler 2005)

Kaikissa yllä esitetyissä malleissa on huomionarvoista se, että käytettävyys on osa käyttäjäkokemusta.

3.4.2. Kuluttajatuotteiden käyttäjäkokemukseen liittyvät mallit

Tässä kappaleessa on esitetty muutama malli käyttäjäkokemuksesta, jotka ovat syntyneet perinteisen teollisen muotoilun parissa. Näissä malleissa korostuvat tuotteen fyysiset ominaisuudet, sosiaalinen arvo sekä estetiikka. Nämä ovat asioita, joita ei edellisissä malleissa esiintynyt lainkaan.

Margolin (1997) pohti jo melko varhaisessa vaiheessa käyttäjäkokemuksen tärkeyttä tuotesuunnittelussa. Hän esitti kirjassaan ”Getting to Know the User” suunnittelijoille neljä tapaa, joilla he voivat lähestyä käyttäjäkokemusta:

1. Sosiaalisuus: Käyttäjiä kiinnostaa millaisia yhteiskunnallisia arvoja tuote edustaa. Tällaisia arvoja voivat olla esimerkiksi luontoystävällisyys sekä eläinoikeudet.
2. Uudet keksinnöt: Käyttäjien tarpeita tutkimalla suunnittelijasta voi tulla perinteisen ongelmanratkaisijan sijaan keksijä.
3. Käytön helppous: Käyttäjät kokevat monet tuotteet liian vaikeakäyttöisiksi. Suunnittelija voi parantaa käyttäjäkokemusta suunnittelemalla tuotteet helppokäyttöisimmiksi.
4. Käyttäjän estetiikka: Tutkitaan käyttäjien esteettistä makua ja suunnitellaan sellaisia tuotteita, joita käyttäjät pitävät esteettisinä. (Margolin 1997)

Margolinin listaa voidaan pitää enemmän kannanottona käyttäjäkeskeisen suunnittelun puolesta, kuin varsinaisena määritelmänä käyttäjäkokemuksesta, vaikkakin se tuo esille tärkeitä käyttäjäkeskeisen suunnittelun hyötyjä suunnittelijan ja käyttäjän kannalta.

Kansainvälisesti tunnettu markkinoinnin ja tuotesuunnittelun asiantuntija Patrick Jordan kehitti antropologi Tigerin ja lastenkirjailija C.S. Lewisin esittämän teorian neljästä mielihyvistä sopimaan teollisuuden ja akateemisen tutkimuksen tarpeisiin (Jordan 2002). Jordan esittelee seuraavat neljä näkökulmaa siitä, kuinka ihmiset voivat saavuttaa positiivisia kokemuksia käyttäessään tuotteita:

1. Fyysinen vuorovaikutus

- Tuotteen fyysinen sopivuus käyttäjälle (ergonomia)
- Tuotteen fyysinen miellyttävyys (look & feel)

1. Psykologinen vuorovaikutus

- Tuotteen helppokäyttöisyys
- Tuotteen herättämät tunteet

2. Sosiaalinen vuorovaikutus

- Tuotteen rooli sosiaalisissa vuorovaikutustilanteissa
- Tuotteen status-arvo

3. Ideologinen vuorovaikutus

- Tuotteen edustamien arvojen yhteensopivuus sen käyttäjän arvoihin (esim. ympäristöystävällisyys)

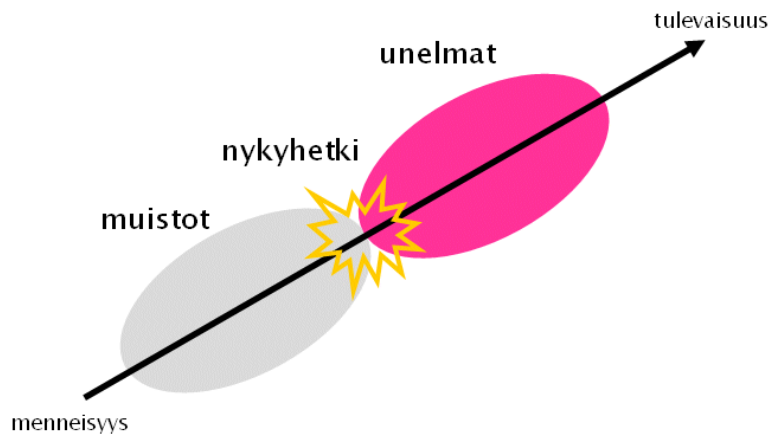
Battarbee ja Mattelmäki (2002) ovat yksinkertaistaneet Csikszentmihalyin ja Rochberg-Haltonin (1981) kehittämän teorian tavaroiden merkityksestä ihmisille. Battarbee ja Mattelmäki esittävät mallissaan, että tuote muuttuu ihmiselle merkittäväksi, jos se täyttää ainakin yhden seuraavista ehdoista:

1. Tavara on tarpeellinen työkalu (esim. työntömastotrukki)
2. Tavaraan liittyy tunneside, esimerkiksi muisto (esim. isoäidin vanha kello)
3. Käyttäjän on mieltynyt tavaraan ja käyttää sitä säännöllisesti (esim. laukku)

3.4.3. Dynaamiset käyttäjäkokemuksen teoriat

Tässä kappaleessa esitetään kaksi teoriaa, joiden mukaan käyttäjäkokemuksen yksi keskeisimmistä elementeistä on aika. Toinen malli (Kankainen, Fulton Suri 2000) huomioi ajan lisäksi myös käyttökontekstin. Ensimmäinen malleista (Sanders 2003) on syntynyt perinteisen teollisen muotoilun tutkimuksen ja kehityksen parissa, kun taas toinen malleista syntyi väitöstutkimuksessa, jossa käsiteltiin älykkäitä tietoteknisiä kuluttajatuotteita.

Sandersin (2003) mukaan käyttäjäkokemus on kuin kipinä hetkessä menneen ja tulevan välillä. Siihen vaikuttavat menneisyyteen liittyvät muistot ja tulevaisuutta koskevat unelmat. Malli on esitetty alla olevassa kuvassa.



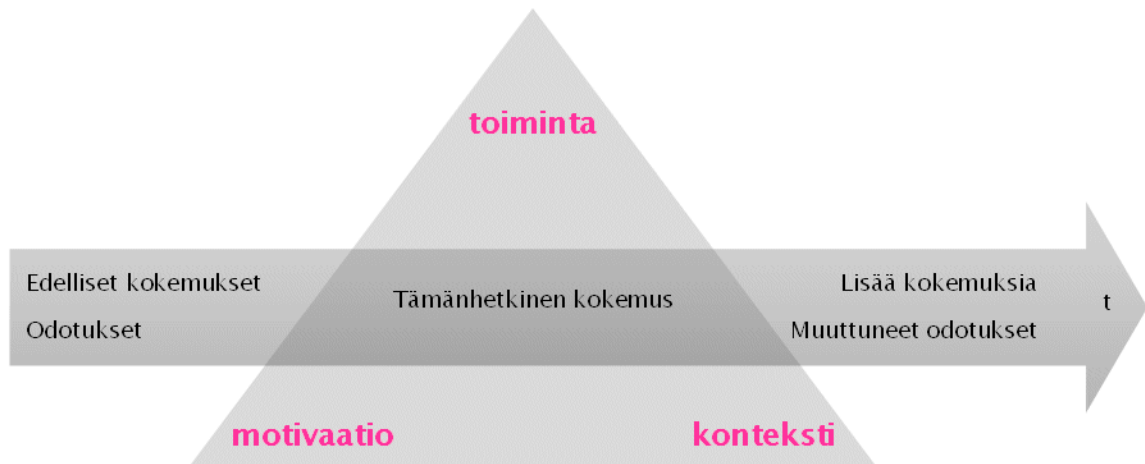
Kuva 10: Käyttäjäkokemus Elizabeth Sandersin mukaan (Sanders 2003)

Toisessa mallissa (Kankainen, Fulton Suri 2001) mallissa otetaan ajan lisäksi huomioon konteksti. Kontekstilla tarkoitetaan tässä yhteydessä käyttäjän ympäristöä ja siihen kuuluvia tavaroita sekä ihmisiä. Motivaatiolla tarkoitetaan käyttäjän halua ja tarvetta olla vuorovaikutuksessa tuotteen kanssa, ja toiminnalla itse vuorovaikutusta. Motivoitu, tietystä kontekstissa tapahtuva vuorovaikutustapahtuma tapahtuu ajanhetkenä, josta muodostuu tämänhetkinen käyttäjäkokemus. (Kankainen 2001)

Kokemukseen vaikuttavat menneet kokemukset ja jos nykyinen kokemus on menneitä kokemuksia huonompi, käyttäjä pettyy. Jos kokemus on samanarvoinen aikaisempien

kokemusten kanssa, käyttäjä on tyytyväinen. Jos nykyinen kokemus sitä vastoin ylittää kaikki aikaisemmat kokemukset, käyttäjä on hyvin tyytyväinen. (Kankainen 2001)

Tyytyväisyys tuotteeseen saattaa laskea ajan myötä, jos käyttäjällä ei ole mahdollisuutta kehittää suhdettaan tuotteeseen haluamallaan tavalla (esimerkiksi muokata sitä omien halujensa mukaan). Siksi käyttäjän ja tuotteen välille pitäisi sallia luova vuorovaikutussuhde. (Mäkelä, Suri 2001)



Kuva 11: Konseptuaalinen malli käyttäjäkokemuksesta. Käyttäjän kokemus on tulos motivoituneesta toiminnasta tietyssä kontekstissa. Käyttäjän aiemmat kokemukset ja odotukset vaikuttavat tämänhetkiseen kokemukseen ja nykyinen kokemus johtaa uusiin kokemuksiin ja muuttuneisiin odotuksiin. (Kankainen 2002)

Vaikka molemmissa malleissa käsitellään aikaa, sitä ei käsitellä samalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa. Kun tässä tutkimuksessa ajalla tarkoitetaan yhden tuotteen käyttöaikaa ja käyttäjäkokemuksen muuttumista tämän ajan puitteissa, esitetyissä malleissa käyttöaika tarkoittaa laajasti ymmärrettynä ihmisen koko elämää, kokemuksia ennen tuotteen käyttöä, ja käytön aikana syntyviä tai muokkautuvia odotuksia ja unelmia, jotka kohdistuvat tulevaisuuteen.

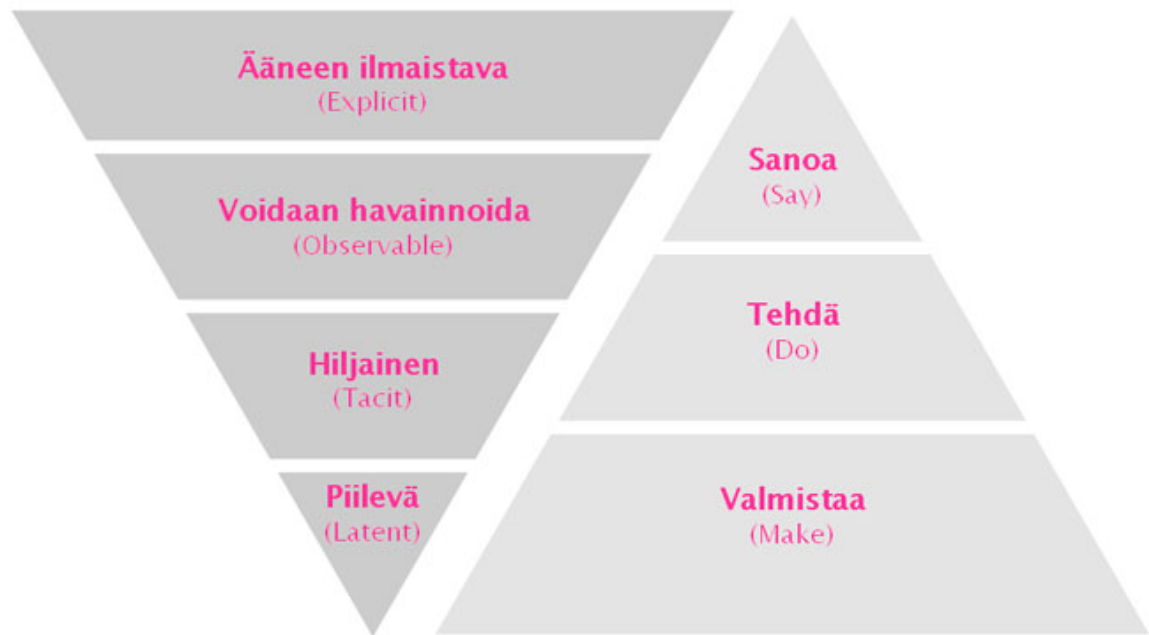
3.5. Käyttäjäkokemuksen tutkiminen käytännössä

Edellisessä kappaleessa käsiteltiin käyttäjäkokemuksen olemusta ja sen eri ulottuvuuksia. Tässä kappaleessa kerrotaan pääpiirteittäin kuinka käyttäjäkokemusta tutkitaan, kuinka kerättyä tietoa analysoidaan ja kuinka tieto raportoidaan. Kappaleen tarkoituksena on antaa nopea yleiskuvaus tunnetuimmista käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa käytettävistä tiedon keräämisen, analysoimisen ja mallintamisen menetelmistä. Tiedon analysoiminen ja mallintaminen on usein toisistaan erottamaton prosessi, joten tässä kappaleessa oleva jaottelu on lähinnä teoreettinen.

3.5.1. Tiedon keräämisen menetelmiä

Koska käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen parissa toimii ihmisiä, jotka ovat koulutukseltaan lähtöisin hyvinkin erilaisista taustoista, on erilaisia tutkimusmenetelmiä myös runsaasti. Tutkimusmenetelmät vaihtelevat hyvin luovista ja sovelletuista ”askarteluhenkisistä” markkinatutkimuksen kaltaisiin fokusryhmiin ja toisaalta taas ihmistieteistä tuttuihin hyvinkin tarkkoihin kokeisiin. Koska käyttäjätutkimukseen ei tarvita välttämättä minkäänlaista laitteistoa, uudenlaisia tutkimusmenetelmiä on myös vaivatonta kehittää.

Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa tutkitaan yksinkertaisimmillaan ja parhaimmillaan kolme asiaa: mitä ihmiset sanovat (say), mitä te tekevät (do) ja mitä he valmistavat (make). Näiden kolmen tason väliset suhteet on esitetty alla olevassa kuvassa. (Koskinen, 2003)



Kuva 12: Say-Do-Make malli (Sanders ja Dandavate 1999)

Perinteinen markkinatutkimus keskittyy yleensä siihen, mitä ihmiset sanovat ja perinteinen käytettävyys- ja tuotetutkimus taas siihen mitä ihmiset tekevät tuotteilla ja miten he käyttävät niitä. Sen selvittämiseksi mitä ihmiset tietävät, tuntevat ja mistä he unelmoivat, tarvitaan osallistuvia tiedonkeruumenetelmiä, joissa käyttäjä pääsee itse luomaan jotakin.

Tässä kappaleessa perehdytään tuotekehityksen perinteisistä tiedonkeruumenetelmistä käytettävyydestiin sekä joihinkin etnografisiin tutkimusmenetelmiin (”do”-taso). Lopuksi käsitellään menetelmiä, joissa käyttäjä pääsee itse luomaan ja osallistumaan (”make”-taso). Tämän lisäksi käsitellään tutkijan roolia erilaisten tutkimusmenetelmien yhteydessä.

Käytettävyydesti

Käytettävyydesti tai -tutkimus on käytettävyydetutkimuksen perinteisin tutkimusmenetelmä. Se koostuu haastatteluista (useimmiten alku/lämmittelyhaastattelu sekä yhteenvetohaastattelu tutkimuksen lopuksi) sekä testattavalla tuotteella tai sen prototyypillä tehtävistä testitehtävistä tai -skenaarioista. Testitehtävät laaditaan usein siten, että ne vastaavat mahdollisimman hyvin käyttäjien tuotteella tekemiä tyyppisiä ja tarpeellisia tehtäviä (Hiltunen et al. 2002). Käytettävyydestissä sovelletaan usein ns. ääneen ajattelun menetelmää, jossa testihenkilö pyydetään kertomaan ajatuksistaan testin aikana, esim. miksi hän tekee jotakin tai miltä jokin asia hänestä tuntuu tai näyttää (Nielsen 1993).

Käytettävyydesti tehdään usein käytettävyydelaboratoriossa. Laboratoriolla voidaan tarkoittaa monipuolista testilaboratoriota, jossa on käyttäjän tarkkailuun tarkoitettua tekniikkaa kuten silmänliikkeentunnistin (Russell 2006), mutta monesti käytettävyydestejä tehdään myös tavallisissa neuvotteluhuoneissa.

Joskus käytettävyydesteistä puhutaan myös *käyttäjätesteinä* (kuten tässä tutkimuksessa) tai *tuotetesteinä*. Tällöin tutkimuksen fokuksessa ei ole välttämättä pelkästään käytettävyys (suppeimmin määriteltynä) vaan se, kuinka käyttäjä ylipäänsä kokee tuotteen. *Käyttäjätutkimuksella* viitataan usein käyttäjien havainnointiin erilaisissa esimerkiksi sellaisissa ympäristöissä, joissa kehitettävää tuotetta on ajateltu käytettävän. Käyttäjätutkimus kuuluu etnografisen tutkimuksen alle ja sitä käsitellään tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

Etnografiset tutkimusmenetelmät

Etnografia on kulttuurien ja ihmisryhmien kuvailemisen tiede. Etnografisen tutkimuksen perusideana on tarkkailla kulttuuria, osallistua sen toimintaan, havainnoida sitä ja täten saavuttaa näkemys mahdollisimman tarkka näkemys siitä, kuinka kyseiseen kulttuuriin kuuluva henkilö kokee ympäröivän maailman ja tulkitsee sitä. Kysymys on oppimisprosessista; tutkija ikään kuin opettelee kulttuurin, jota hän tutkii. Kulttuurilla voidaan tarkoittaa kokonaista kansaa, mutta myös muunlaisia pienempiä ihmisryhmiä, kuten vaikkapa rullalautailijoita. Tutkija kerää tietoa tarkkailtavasta kulttuurista esimerkiksi valokuvaamalla, nauhoittamalla ja kirjoittamalla ylös tapahtumia (Spradley 1980). Käytettävyydestistä etnografiset tutkimusmenetelmät eroavat siten, että niissä tutkija menee käyttäjän luokse, ei tosin päin. Laboratorio- ja kenttätutkimuksen eroja on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.6.

Käyttäjätutkimuksessa on luonnollista hyödyntää etnografisia tutkimusmenetelmiä, koska suunnittelija haluaa tutustua mahdollisimman tarkasti käyttäjäryhmään pystyäkseen suunnittelemaan sille sopivia tuotteita. Käytettävyyden ja käyttäjätutkimuksen yhteydessä

puhutaankin usein sovelletusta etnografiasta (eng. applied ethnography). Etnografinen tutkimus tutkiikin yleensä käyttäjiä tietyllä fokuksella ja varsinaista tuotetta ei tarvitse vielä olla olemassa. Tällaista tutkimusta kutsutaan usein käyttäjätutkimukseksi. Alla on esitelty joitakin etnografiseen tutkimukseen pohjautuvia käyttäjäkokemuksen tutkimusmenetelmiä.

Kontekstuaalinen haastattelu

Kontekstuaalisessa haastattelussa (eng. Contextual Inquiry) tutkitaan käyttäjien nykyisiä tapoja hoitaa jokin tietty asia käyttämällä olemassa olevia tuotteita. Kontekstuaalista haastattelua käytetään yleensä tuotekehityksen alkuvaiheessa, kun halutaan tietää lisää käyttäjistä, heidän nykyisistä toimintatavoistaan, tarpeistaan ja toiveistaan. Kontekstuaalisen haastattelun perusideana on se, että tutkija menee käyttäjän luokse oikeaan käyttötilanteeseen, seuraa ja dokumentoi hänen toimintaansa sekä tekee tarkentavia kysymyksiä. Näin suunnittelija pääsee kokemaan yksityiskohtaisesti samat asiat kuin käyttäjä tuotetta käyttäessään. (Beyer, Holzblatt 1998)

Moving with a Magic Thing

Tässä menetelmässä ideana on testata käyttäjien kanssa kentällä tuotetta, jota ei ole vielä olemassa. Tuotteesta on tehty yksinkertainen prototyyppi, joka kuitenkin fyysiseltä olemukseltaan vastaa suunnitteilla olevaa tuotetta. Käyttäjä liikkuu tämän prototyypin kanssa tilanteissa, joissa tuotetta voitaisiin olettaa käytettävän ja kertoo tutkijalle, kuinka hän käyttäisi prototyyppiä niissä. (Iacucci et al. 2000)

Luotaimet

Aina tutkijat eivät pääse käyttäjien mukaan aitoon käyttötilanteeseen. Syyt voivat olla erilaisia: Osa tilanteista on käyttäjän kannalta liian henkilökohtaisia tai kuten tässä tapauksessa, käyttäjän työnantaja on rajoittanut ulkopuolisten oleskelua alueella, jolla tutkimus pitäisi suorittaa. Tällöin tutkijan sijaan tutkimusmatkalle täytyy lähettää luotain (eng. probe). Luotain on käyttäjälle annettava itsedokumentointipakkaus, joka voi sisältää esimerkiksi kameran, ääninauhurin tai päiväkirjan. Käyttäjä dokumentoi tapahtumia pakkauksen sisältämällä välineillä sovitun ajanjakson ajan, jonka jälkeen materiaali palautetaan tutkijalle analysoitavaksi. Kun tutkija on analysoinut materiaalin, se käydään vielä yhdessä käyttäjän kanssa läpi. Luotaintutkimuksen kulku on esitetty alla olevassa listassa. (Mattelmäki 2003)

Luotaintutkimuksen kulku

1. Luotaimien suunnittelu ja valmistus
2. Luotaimien antaminen käyttäjille ja käyttäjätiedon kerääminen
3. Luotaimien palauttaminen suunnittelijoille (kirjoittajan oma lisäys prosessiin)

4. Luotaimilla kerätyn tiedon analysoiminen (kirjoittajan oma lisäys prosessiin) ja tulkitseminen suunnittelutiimissä
5. Käyttäjien haastatteleminen luotaimien kanssa
6. Lopullisten johtopäätösten tekeminen ja tutkimuksen tulosten esittely suunnittelun jatkoa varten

Luotaimella tehdyn tutkimuksen epäonnistumisriski on suurempi kuin perinteisen tutkimuksen, jossa tutkija itse pääsee keräämään tiedon. Osallistujat saattavat esimerkiksi jättää tehtäviä tekemättä, koska he kokevat sen liian työlääksi tai henkilökohtaiseksi (Mattelmäki 2003).

Osallistuva suunnittelu

Osallistuvassa suunnittelussa (Participatory Design) käyttäjät kertovat itsestään luomalla jotakin uutta. Ideana on laittaa käyttäjä ”peliin” ja näin saada selville latenteja tarpeita, toiveita ja tuntemuksia, joita on haastattelella ja havainnoimalla vaikea saada selville (Chung, 2004). Alla olevissa kuvissa on esitetty käyttäjiä osallistumassa tutkimukseen sekä käyttäjän tekemä kaavio hänen ensi vuoden suunnitelmistaan.



Kuva 13: Käyttäjiä osallistumassa tutkimukseen. Kuvan lähde: <http://smart.uiah.fi/luotain/pdf/sanders.pdf> (Sanders, 2003).

Osallistuvan suunnittelun menetelmiä on paljon erilaisia ja niitä on helppo soveltaa tarpeen mukaan. Käyttäjien tuottaman tiedon analysoiminen osallistuvan tutkimuksen menetelmiä käytettäessä ei ole kuitenkaan niin yksioikoista kuin esimerkiksi haastatteluja tehtäessä. Tietoa analysoivilla on hyvä olla kokemusta käyttäjä tutkimuksesta ja tulkintaan on hyvä osallistua useamman kuin yhden henkilön, jotta tuloksista saadaan mahdollisimman luotettavia ja helposti hyödynnettäviä. Alla on esitetty joitakin yleisimpiä tutkimusmenetelmiä.

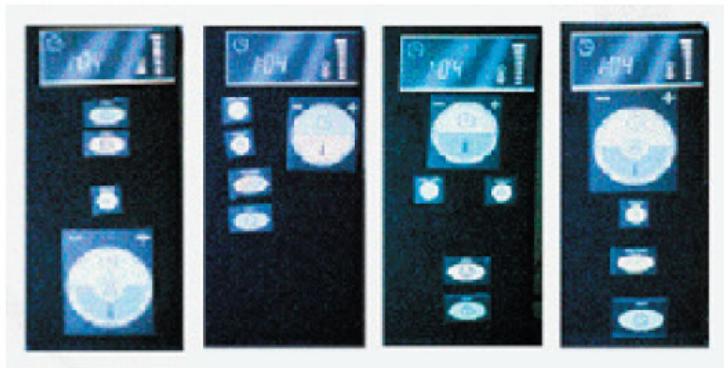
Kollaasit

Käyttäjä kokoaa erilaisista materiaaleista (kuvista ja teksteistä) kollaasin, johon hän voi myös itse piirtää ja kirjoittaa. Kollaasilla voidaan esittää esimerkiksi jotain käyttötilannetta.

Käyttäjä kertoo kollaasista ja tekemistään valinnoista muille tutkimukseen osallistujille. (Chung 2004)

Tuotteiden rakentaminen

Käyttäjät saavat itse koota tuotteen tai käyttöliittymän esillä olevista suunnitteilla olevan tuotteen komponenteista kuten esimerkiksi erilaista pohjista, napeista ja näytöistä (eng. Velcro Model). Jokainen käyttäjä kertoo omasta ratkaisustaan muille ja perustelee miksi päätyi ratkaisuun. Ratkaisuista keskustellaan yhdessä. Alla olevassa kuvassa on esitetty käyttäjien tekemiä ehdotuksia Whirlpoolin pesukoneen käyttöliittymäksi (Chung 2004).



Kuva 14: Käyttäjien tekemiä Velcro-malleja pesukoneen käyttöliittymästä. Lähde: *The Method and Mode of Research: Letting People's Aspirations Drive Innovation and Team Collaboration* (Chung 2004).

Kognitiiviset kartat

Käyttäjät kuvaavat heidän näkemyksensä jostakin kompleksisesta asiasta piirtämällä siitä mallin tai kartan (Sonicrim 2006). Näin voidaan päästä selville esimerkiksi nk. käyttäjän mallista (Norman 1988), eli käyttäjän tavasta ymmärtää kuinka jokin asia toimii. Käyttäjän malli eroaa usein suunnittelijan mallista.

Tässä diplomityössä käytetyt tiedonkeruumenetelmät

Tässä tutkimuksessa hx-trukin käytettävyyttä on tutkittu pääasiallisesti Say-tasolla: on uskottu sitä mitä testihenkilöt sanovat, koska käyttäjätestin testiajoa lukuun ottamatta trukinkäytön havainnointi ei ollut mahdollista. Tunnetason lähestyminen projektin tässä vaiheessa olisi ollut liian haasteellista.

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe ei ole perinteinen käytettävyydesti, koska se ei sisältänyt varsinaisia testitehtäviä. Tutkimus oli ennemminkin vapaamuotoinen ensikohtaaminen uuden trukin kanssa kuin formaali käytettävyydesti. Tämän vuoksi termin käytettävyydesti sijaan on tässä tutkimuksessa käytetty termiä *käyttäjätesti*.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa käytettiin luotain-menetelmää. Luotain-menetelmään päädyttiin koska ylimääräisten henkilöiden oleskelua varastossa on rajoitettu. Luotaimen kuuluivat yhteisessä käytössä oleva matkapuhelin, henkilökohtainen kamera ja päiväkirja.

Kameralla ja päiväkirjalla kerätty materiaali käytiin kuljettajien kanssa läpi aluksi yksitellen ja lopuksi yhdessä.

3.5.2. Käyttäjätiedon analysoimisen menetelmiä

Käyttäjätieto voi olla määrällistä, mutta useimmin se on laadullista, esimerkiksi haastattelumuistiinpanoja, piirroksia ja valokuvia. Tällöin käyttäjätietoon sovelletaan yleisiä laadullisen tutkimuksen analysointimenetelmiä. Laadullisen tutkimuksen tulosten analysoiminen ei ole yhtä yksiselitteistä kuin määrällisen tutkimuksen. Laadullisen tiedon analysointi on usein sen järjestelemistä ja ryhmittelemistä erilaisin kriteerein. Ryhmittelyperusteet voivat syntyä analysointiprosessin aikana tai ne voivat määräytyä esimerkiksi tutkimuskysymysten perusteella. Koska laadullisen tiedon analysoiminen on subjektiivista, siihen on hyvä osallistua useamman kuin yhden henkilön. Ryhmässä voi syntyä keskustelua esimerkiksi siitä, mihin ryhmään kukin havainto kuuluu ja kuinka tärkeä havainto ylipäänsä on. Laadullisen tutkimuksen tulosten analysoiminen voi olla yksin myös turhauttavaa, koska tietoa on usein paljon ja se saattaa olla monimutkaista. Laadullisen analyysin luotettavuus paranee huomattavasti kun tutkija käyttää oman muistinsa sijaan litteroituja tutkimushavaintoja ja muuta raaka-materiaalia tutkimuksesta. Analyysi on myös hyvä tehdä mahdollisimman pian tiedon keruun jälkeen.

Listat ja matriisit

Yksinkertainen käyttäjätiedon analysointimenetelmä on järjestää sitä erilaisiin listoihin ja matriiseihin. Tutkittuja käyttäjiä ja heidän suunnittelun kannalta tärkeitä ominaisuuksiaan voidaan merkitä nk. *ominaisuusmatriisiin* (eng. character matrix). *Käyttöympäristölistaan* (eng. environment list) taas kootaan kaikki havaitut erilaiset käyttöympäristöt. Myös käyttäjien ja heidän suorittamiensa tehtävien välille voidaan tehdä *käyttäjä-tehtävä-matriisi* (eng. user task matrix). (Hackos, Redish 1998)

Tehtäväanalyysi ja tehtäväkaaviot

Käyttäjätietoa voidaan analysoida (ja lopuksi samalla myös mallintaa) analysoimalla käyttäjien tehtäviä siten, että tehtävät erotellaan toisistaan ja jokainen tehtävä jaotellaan erilaisiksi vaiheiksi. Vaiheita on usein monia ja toiset niitä voivat olla pakollisia tehtävän suorituksen kannalta, toiset taas vapaaehtoisia. Tätä prosessia kutsutaan tehtäväanalyysiksi (eng. task analysis) ja analyysin pohjalta syntyviä kaavioita tehtäväkaavioiksi (task flow) (Hackos, Redish 1998). Esimerkki tehtäväkaaviosta on esitetty kuvassa Kuva 15. Niin affiniteettidiagrammia kuin tehtäväanalyysiäkin käytetään usein suunnitteluprosessin alkuvaiheessa, kun halutaan ymmärtää jotakin ilmiötä.



Kuva 15: Tehtäväkaavio kahvinkeittämisestä (© Idean Research Oy)

Affiniteettidaigrammi

Yksi tunnetuimmista käyttäjätutkimuksen yhteydessä esitetyistä laadullisen tiedon analysointimenetelmistä on yhteenkuuluvuusdiagrammi eli affiniteettidaigrammi (eng. affinity diagram). Tässä menetelmässä tutkimusryhmä jakaa yhteisessä tapaamisessa tutkimuksen aikana tekemänsä havainnot yksi kerrallaan. Havainnot kirjoitetaan ylös paperilapuille ja ne järjestetään yhteenkuuluviin ryhmiin. Tutkittavaa ilmiötä yritetään ymmärtää nimeämällä ryhmät kuvaavasti ja luomalla hierarkkinen rekenne tehdyistä

havainnoista. Affiniteettidaigrammin luomisessa on tärkeää, että se tehdään mahdollisimman pian tiedonkeruun jälkeen (mielellään 48 tunnin kuluessa). Analyysin kannalta on myös hyvä, jos tilaisuuteen osallistuvat henkilöt eivät puhu havainnoistaan ennen tilaisuuden alkua keskenään. (Beyer, Holtzblatt 1999)

Insight Sheets

”Insight Sheets” on menetelmä, jossa kirjataan ylös suunnittelun kannalta merkittäviä tiedonkeruun aikana tehtyjä ”löydöksiä”, kuten ”Käyttäjät eivät pidä virheilmoituksista”. Näiden havaintojen alle kirjoitetaan löydöstä tukevia havaintoja, kuten ”Käyttäjä 1 tuskastui jatkuviin virheilmoituksiin ja päätti lopettaa tehtävän kesken”. (Hackos, Redish 1998).

Tässä tutkimuksessa käytetyt tiedon analysoinnin menetelmät

Tutkimuksen molemmissa vaiheissa pääasiallisena analysointimenetelmänä käytettiin ”Insight Sheets”-menetelmää. Tutkijalla oli tutkimuksen aikana syntynyt käsitys tärkeimmistä löydöksistä, joita tuettiin etsimällä tutkimuksen aikana kerätystä materiaalista (litteroidut muistiinpanot, valokuvat, päiväkirjat ja piirroukset) löydöksiä tukevia havaintoja sekä otetuista valokuvista sopivia valokuvia. Tutkimusmateriaalia tutkittaessa tehtiin myös uusia ”löydöksiä”.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa kuljettajien ottaman valokuvat järjestettiin yhteenkuuluviksi ryhmiksi kollaasiin ja kullekin ryhmälle (eli ”löydökselle”) annettiin kuvaava nimi (ks. Kuva 16). Tämä menettely muistuttaa hieman affiniteetti diagrammi -menetelmää.



Kuva 16: Valokuvista muodostettu kollaasi

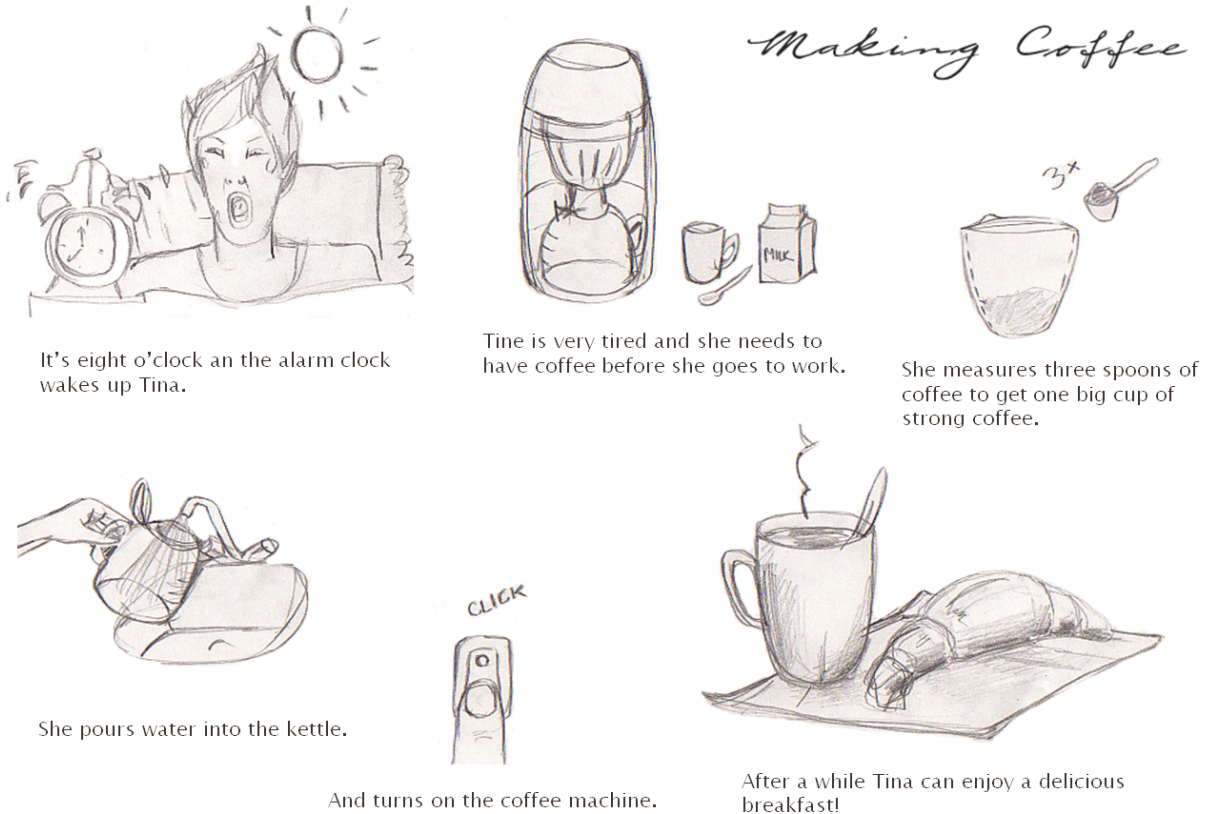
3.5.3. Tiedon esittämisen menetelmiä

Kun kerättyä tietoa on analysoitu tarpeeksi, se pitää esittää sellaisessa muodossa, että myös tutkimukseen osallistumaton henkilö pystyy ymmärtämään sen. Usein analyysin jälkeen tieto onkin jo sellaisessa muodossa (esim. tehtäväkaaviot), että pienen loppuviimeistelyn jälkeen tieto on valmis esitettäväksi, mutta joskus tiedon jalostaminen halutaan viedä vielä pidemmälle.

Käyttäjätietoa voidaan esittää monin eri tavoin ja eri tasoilla. Perinteisin alalla käytössä oleva tiedonesitysmenetelmä lienee vielä raportti, johon on kirjoitettu ylös esimerkiksi jonkin tuotteen käytettävyyden/käyttäjäkokemuksen tila tehdyn tutkimuksen perusteella. Koska käyttäjätieto saattaa olla myös määrällistä, sen esittämisessä käytetään myös tilastotieteistä tuttuja tapoja, kuten diagrammeja ja kuvaajia.

Joskus käyttäjätiedon tavoitteena on inspiroida tuotesuunnittelijoita. Tällöin visuaaliset esitykset kuten skenaariot ja persoonat ovat raporttia parempi tapa saada viesti käyttäjiltä tuotesuunnittelijoille. Skenaarioilla tarkoitetaan visualisoituja tarinoita, jotka on usein esitetty sarjakuvamaisesti. Esimerkki skenaariosta on esitetty alla olevassa kuvassa. Persoonat taas ovat arkkityyppejä käyttäjistä: tutkitusta joukosta käyttäjiä erotellaan erilaisia käyttäjäryhmiä, jotka kirjoitetaan elävästi auki todentuntuiseksi henkilökuvauksiksi eli persooniksi (Cooper 1999). Käyttäjätietoa voidaan esittää elävästi myös videon tai

vaikkapa näytelmän avulla. Oikeastaan ainoastaan mielikuvitus, tekijöiden kyvyt, aika ja raha rajoittavat käyttäjätiedon mallintamista.



Kuva 17: Esimerkkiskenaario kahvin keittämisestä (© Idean Research Oy)

Tutkimuksessa käytetyt tiedon mallintamisen menetelmät

Tässä tutkimuksessa tieto on esitetty perinteisen raportin muodossa. Raportin pääasiallinen sisältö ovat analyysin pohjalta syntyneet tutkimuslöydökset ("Insights") sekä kaavioina ja diagrammeina esitetty määrällinen tieto. Koska tähän diplomityöhön kuuluvat tutkimukset suoritettiin tuotekehityksen loppupäässä, tiedon mallintamisessa ei ollut tarvetta käyttää suunnittelua inspiroivia menetelmiä, vaan pikemminkin tarjota selkeä lista asioista, jotka voivat aiheuttaa ongelmia, ja joista käyttäjät pitivät.

3.6. Käyttäjäkokemus ja konteksti

Kuten edellisissä kappaleissa huomattiin, tuotteen käyttöympäristö, sen fyysinen, sosiaalinen ja kulttuurinen konteksti vaikuttavat tuotteen käyttäjäkokemukseen (esim. Kankainen 2002). Tässä kappaleessa perehdytään kontekstin merkitykseen käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen tutkimisessa.

3.6.1. Arviointi- ja käyttökonteksti

Kontekstia voidaan katsoa käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa (ainakin) kahdesta näkökulmasta: on käyttökonteksteja ja arviointikonteksteja. Käyttökonteksti käsittää tuotteen aidon käyttöympäristön ja tehtävät. Arviointikonteksti on se konteksti jossa tuotetta arvioidaan ja usein karsittu versio käyttökontekstista (Bödker, Hadkov 1998). Tässä tutkimuksessa käyttäjätesti tehtiin arviointikontekstissa ja seurantatutkimus (luotain-menetelmällä) aidossa käyttökontekstissa.

Perinteinen käytettävyyden tutkimus on suoritettu käytettävyydslaboratoriossa. Käytettävyydslaboratoriolle on kuitenkin ilmestynyt viime vuosina kilpailijoita, kun erilaiset etnografiset tutkimusmenetelmät ovat lyöneet itsensä alalla läpi ja käytettävyyden tutkimus on siirtynyt osittain todellisiin käyttötilanteisiin. Tähän on vaikuttanut mm. se, että käytettävyyden tutkimus koskee yhä useammin myös muita tuotekehityksen vaiheita kuin loppupään laadunvarmennusta ja yhä enemmän puhutaan käyttäjäkokemuksesta, luovasta tuotesuunnittelun työkalusta. Tämän lisäksi on huomattu, ettei perinteinen käytettävyydestä välttämättä ennusta tarpeeksi hyvin tuotteen lopullista menestystä ja käytettävyyttä ja että toisenlaisia tutkimusmenetelmiä tarvitaan (Wolf et al. 1989). Microsoftilla on huomattu laboratoriokokeiden haittapuolena käyttäjien tarve miellyttää testinvetäjää kehumalla tuotetta vaikka siihen ei selkeästi olisi aihetta sekä vähätellä omaa osaamistaan tyyliin ”kyllä tuote on varmasti hyvä, minä itse olen vain vähän yksinkertainen”. Kun testit on järjestetty todellisessa käyttöympäristössä Microsoftin testilaboratorion sijaan, palaute on ollut rehellisempää (Harris 2006). Muun muassa tämän palautteen ”vääristymän” oikaisemiseksi useat yritykset käyttävät ulkopuolista tahoa heidän tuotteensa arvioinnissa hyväksi.

Käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta tutkitaan edelleen sekä arviointi- että käyttökonteksteissa. Se, kumpi konteksti valitaan, riippuu esimerkiksi siitä, kuinka paljon arviointikonteksti ja käyttökonteksti eroavat toisistaan, kuinka paljon rahaa hankkeeseen halutaan investoida ja missä vaiheessa tuotekehitystä ollaan.

3.6.2. Arviointi- ja käyttökontekstin merkitys tuotekehityksen eri vaiheissa

Käyttäjiä otetaan mukaan yhä useammin tuotesuunnitteluun jo ennen kuin varsinaista tuotetta on edes olemassa. Etenkin tällöin oikean käyttökontekstin merkitystä on pidetty suunnittelun kannalta tärkeänä: Jotta tuote tukisi aidosti käyttäjänsä tarpeita ja työtä, suunnittelijan on tutustuttava sen käyttäjään, työympäristöön ja työtehtäviin. (Beyer, Holzblatt 1998). Aidossa käyttökontekstissa tehdyt havainnot ovat osoittautuneet myös paljon monipuolisemmiksi ja hyödyllisemmiksi kuin arviointikontekstissa esille tulleet asiat (Jääskö et al. 2003). Käyttökontekstin tuntemus on myös pohjana myöhemmin suoritettaville tutkimuksille.

Perinteinen käytettävyydestä tehdään usein silloin kun tuote on jo melkein valmis (Beyer, Holtzblatt 1999). Käytettävyydestä ei osallistuta varsinaisesti tuotteen suunnitteluun, vaan raportoidaan tuotteen käytettävyyden heikkouksista ja vahvuuksista, tehdään mahdollisesti joitakin parannusehdotuksia ja tuotetaan tietoa päätöksenteon tueksi. Tällainen tuotteen arviointiin liittyvä tutkimus suoritetaan usein arviointikontekstissa, kuten käytettävyyslaboratoriossa tai neuvotteluhuoneessa. Vaikka käyttökonteksti ei olekaan tällöin kouriintuntuva testatessa, tutkija on kuitenkin perehtynyt siihen ennen testiä ainakin pääpiirteittäin. Esimerkki tällaisesta perinteisestä tutkimuksesta on tämän diplomityön puitteissa tehty käyttäjätesti, joka suoritettiin arviointikontekstissa.

3.6.3. Tuotteiden testaaminen käyttökontekstissa

Joskus, kuten tässä tutkimuksessa, jo melkein valmiita tuotteita testataan niiden aidossa käyttöympäristössä. Tällöin ajatuksena on tuoda kontekstin (ja pidemmän käyttöajan) avulla esille asioita, joita ei pystytä tuottamaan laboratoriossa. Näiden tekijöiden puuttuminen tai minimaalisuus laboratoriokokeissa onkin saanut monet alan tutkijat puhumaan entistä enemmän kenttätutkimuksen puolesta. (Wolf 1989)

Aina kenttätestaus ei kuitenkaan tuo kuviteltua etua. Tästä on esimerkkinä marraskuussa 2005 tehty tutkimus laboratoriokokeiden ja kenttätestauksen välisistä eroista mobiilisovelluksien käytettävyysohjelmien havaitsemisessa (Kaikkonen et al. 2005). Tutkimuksessa saatiin selville, että laboratoriossa saadut tulokset olivat yhteneviä kentällä saatuihin tuloksiin. Tutkimustulokset viittaavat siis siihen, että kännykkäsovellusten käyttöliittymän käytettävyysohjelmia ei kannata tutkia kentällä, joka on monimutkaisempaa ja vie enemmän aikaa, kun samoihin tuloksiin voi päätyä tehokkaammin laboratoriossa.

Tehdyn tutkimuksen (Kaikkonen et al. 2005) pohdinnassa kuitenkin korostetaan, että tulokset soveltuvat vain käytettävyysohjelmien kartoittamiseen ja että esimerkiksi tuotekehityksen alkuvaiheessa kohderyhmän käyttäjiin ja heidän tehtäviinsä on edelleen suotavaa tutustua oikeassa käyttöympäristössä.

3.6.4. Käyttö- ja arviointikontekstissa suoritettavien tutkimusten edut ja haitat

Alla olevaan taulukkoon on kerätty käyttö- ja arviointikontekstissa hyötyjä ja haittoja suoritettavalle käytettävyys/käyttäjäkokeustutkimukselle (Wolf 1989 ja Rieman 1993).

	Arviointikonteksti (laboratorio)	Käyttökonteksti (kenttä)
Edut	Helppo suorittaa Helppo hallita Helppo havainnoida	Tuo esille asioita, jotka vaikuttavat tuotteen käytettävyyteen tosielämässä. Useimmiten konteksti ohjaa ihmisen

	Voidaan valita tarkka otos käyttäjiä. Nopea Halpa Objekttiivinen Tuottaa yksityiskohtaista tietoa	toimintaa, ei ihminen itse Voidaan tutkia helpommin ihmisten motiiveja käyttää tuotetta Tuotteen käyttöön liittyvät muut ihmiset/sosiaaliset suhteet
Haitat	Ekologisesti invalideja tuloksia, jotka eivät ole hyödyllisiä tuotteen suunnittelussa Paljon tietoa, jota on vaikea yleistää Ei kerro tuotteen lopullisesta merkityksestä käyttäjälle tarpeeksi	Hallitsematon tilanne Voi kestää kauankin Tutkimus yleensä kalliimpaa Tutkimus saattaa tuottaa helposti tietoa, joka ei kuulu varsinaiseen tutkimusfokukseen. Harvinaisempia käyttötapauksia ei yleensä tule käytyä läpi

Yhteenvedon voidaan todeta, että laboratoriokokeilla saadaan tarkkaa ja yksityiskohtaista tietoa tuotteen käytettävyydestä, mutta ilman tuntemusta käyttökotekstista ymmärrys tuotteen todellisesta merkityksestä käyttäjälle saattaa jäädä puuttamaan. Mitä lähempänä arviointikoteksti on todellista käyttökotekstia, sitä vähemmän kenttäkokeesta voidaan olettaa olevan hyötyä. Esimerkiksi tietokoneen käyttö on melko samanlaista ns. laboratoriossa kuin monissa työtehtävissä, mutta työntömastotrukin käyttöä on vaikea simuloida ilman todellista käyttöympäristöä.

3.7. Käyttäjäkotemus ja käyttöaika

Ihmisen suhde tuotteisiin on – kuulostipa se kuinka naurettavalta tahansa – täynnä erilaisia asenteita, joista jotkut ovat hyvinkin voimakkaita. Tarkemmin ajateltuna voimakas tunneside tavaraan ei kuitenkaan ole lainkaan naurettavaa tai epäjohtonmukaista: Tuotteisiin liitetään jatkuvasti suunnitellusti ja sattumanvaraisesti mielikuvia ja asenteita, joihin meidän on otettava kantaa viimeistään tuotetta käyttäessämme. Kukapa meistä ei olisi esimerkiksi *vihannut* kurahousuja lapsena? Syy vihaan johtui ainakin osaltani siitä, että kurahousut edustivat minulle siinä elämäntilanteessa jotain hyvin noloa.

Jotta jokin suhde voi ylipäänsä syntyä, tarvitaan aikaa. Suhteen laadun selvittämiseksi tarvitaan taas enemmän aikaa. Käyttäjän ja tuotteen välinen suhde muuttuu ja kehittyy ajan kanssa: Ensi näkemältä mainiolta vaikuttanut tuote osoittautuukin käytössä epäkäytännölliseksi tai aluksi negatiivisia tunteita herättänyt tuote onnistuu yllättämään arkielämän tilanteissa hyödyllisyydellään (Laine 2002).

Tutkimus osoittaa, että kestäviä suhteita käyttäjien kanssa muodostavat tuotteet, jotka on suunniteltu siten, että käyttäjä voi toimia luovasti niiden kanssa ja muokata niitä omien tarpeidensa mukaisesti, ottaa ne ”omakseen” (Mäkelä, Suri 2002). Jos käyttäjän ja tuotteen

suhde ei pysty tällä tavoin kehittymään, on todennäköistä että käyttäjä lopulta hylkää tuotteen tai korvaa sen toisella (Kankainen 2002).

Hyvä esimerkki menestyvästä tuotteesta, jossa luovia käyttötapoja on tuettu, on Sulake Oy:n Habbo Hotel. Habbo Hotel on vuonna 2001 perustettu virtuaalinen hotelli, jossa käyttäjät luovat oman hahmonsensa (myös 'avatar') ja keskustelevat muiden käyttäjien kanssa hahmojen välityksellä. Käyttäjät voivat pieneen hintaan ostaa tavaroita ja rakentaa ja sisustaa omia tiloja hotelliin. Helsingin Sanomien Nyt-liitteessä hotellin käyttötavoista kerrotaan mm. näin: "Käyttäjät saavat itse määritellä, mitä Habbossa tekevät. He antavat sille motiivit. [...] Hyvänä esimerkkinä oli yhteen virtuaaliseen huoneeseen perustettu hevostalli. Habbossa ei ole myynnissä talli- eikä ratsastusrekvisiittaa. Niinpä huone oli sisustettu normaalilla esineistöllä mahdollisimman paljon tallin näköiseksi, ja osa leikkiin osallistuneista pukeutui ruskeaan: ruskeaan pukeutuneet esittivät hevosia ja muut olivat hevosenhoitajia. [...] Habbo-hotellien ykköstuote baaritiskinpalakaan ei ole suosittu siksi, että teinit halusivat baareja. Pala on kuin lego-palikka, jolla voi rakentaa erilaisia asioita, esimerkiksi väliseiniä." (Väliaho 2006).

Usein käytettävyydestään osallistuvilla ihmisillä testattava tuote on täysin uusi tuttavuus. Testihenkilöillä saattaa olla kokemusta vastaavista tuotteista, mutta harvoin itse testattavasta tuotteesta. Joskus testihenkilöt saattavat olla myös täysin ensikertalaisia.

Käytettävyydestä kestävä kunkin testihenkilön osalta keskimäärin noin tunnin (Hiltunen et al. 2002), joka perusteella laaditaan raportti tuotteen käytettävyydestä. Tässä kohdin herääkin kysymys siitä, kuinka luotettava kuva tuotteen käytettävyydestä/käyttäjäkokemuksesta voi syntyä tunnin testaamisen jälkeen. Toki testiraporttiin liitetään usein myös asiantuntijan näkemys testin tuloksista, joka osaltaan oikaisee tätä vääristymää, mutta kuitenkin olisi tuskin turhan rohkeaa olettaa, että käytettävyydestä saatu tieto tuotteen käytettävyydestä ei välttämättä ole täysin yhteneväinen tuotteen lopullisen käytettävyyden kanssa.

Monet tutkimukset osoittavatkin, että pidemmällä käyttöajalla on ollut merkitystä tuotteen käytettävyyteen ja käyttäjien arvioon siitä.

Amerikassa vuonna 1999 tehty tutkimus, jossa arvioitiin uuden autokonseptin ulkonäköä, osoitti, että aika muutti ihmisten käsitystä konseptista. Konseptia näytettiin testihenkilöille kaksi kertaa ja kertojen välissä oli 3 viikkoa aikaa. Konseptiin tehtiin kolmen viikon aikana joitakin muutoksia. Tutkimuksessa saatiin selville, että testihenkilöiden suhtautuminen kokeilevaan (eng. novel) suunnitteluun oli muuttunut positiivisemmaksi kolmen viikon "kypsyttelyn" aikana. Tutkimuksen mukaan ihmisillä on taipumus tyrmätä liian kokeelliset suunnitelmat, vaikka he myöhemmin saattaisivatkin pitää niistä. Tutkimuksen perusteella tehtiin suositus, jonka mukaan autoteollisuudessa konsepteja pitäisi testata ainakin kahdesti, jotta vääriä johtopäätöksiä välttyttäisiin. (Coughlan, Mashman 1999)

Amerikassa tehtiin vuonna 2005 tutkimus (Mendoza, Novick 2005), jossa tietokoneohjelmaa testattiin samalla käyttäjäryhmällä kaksi kertaa. Kertojen välissä oli 8 viikkoa aikaa ja ohjelma ei ollut käyttäjille entuudestaan tuttu. Tutkimuksessa keskityttiin ennen kaikkea käyttäjien turhautumisen mittaamiseen. Tutkimuksessa huomattiin, että turhautumisen syyt muuttuivat kahdeksan viikon aikana ja että turhautuminen väheni. Tutkimuksesta julkaistussa artikkelissa tekijät toteavat, että tutkimustulosten mukaan perinteisellä käytettävyydestillä ei voida luotettavasti ennustaa pidemmän käytön ongelmia ja etuja.¹⁴ Heidän mukaansa käytettävyydestimenetelmiä tulisi kehittää siten, että niillä pystyttäisiin paremmin mittaamaan pidemmän käytön ongelmia.

Erässä toisessa tutkimuksessa (Kjeldskov et al. 2005) tutkittiin häviävätkö käytettävyysongelmat vuoden käytön jälkeen. Tutkimuksessa vertailtiin erään tietojärjestelmän käytettävyyttä, kun se otettiin ensimmäisen kerran käyttöön laajassa organisaatiossa sekä uudelleen vuoden käytön jälkeen. Tutkimustulokset tästä tutkimuksesta osoittivat, etteivät ongelmat suinkaan häviä, vaan ne muuttuvat. Ensimmäisessä testissä testihenkilöt kokivat toista testiä huomattavasti enemmän kriittisiä käytettävyysongelmia kuin toisessa testissä. Toisessa testissä ensimmäisen vaiheen kriittiset ongelmat olivat muuttuneet vähemmän kriittisiksi, mutta toisaalta uusia kriittisiä ongelmia oli syntynyt. Toisessa vaiheessa testihenkilöt kiinnittivät myös enemmän huomiota ns. kosmeettisiin ongelmiin. Tulokset osoittivat myös, että tietojärjestelmän käyttö oli vuoden jälkeen tehokkaampaa ja että testihenkilöiltä saatu palaute oli yhdenmukaisempaa kuin ensimmäisessä testissä. Tässäkin tutkimuksessa turhautuneisuuden taso ohjelman käytössä oli laskenut vuoden käytön aikana, mutta sen helppokäyttöisyys oli pysynyt kutakuinkin samalla tasolla.

Ranskassa vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa (Demumieux, Losquin 2005) testattiin kännykkäsovellusta, jolla kartoitettiin käyttäjien todellista kännykän käyttöä. Sovelluksella kerättiin tietoa mm. kalenterin, puhelinluettelon ja kameran käytöstä. Tutkimuksen innoittajana oli ajatus siitä, että vaikka laboratoriotesteissä saadaankin selville pääasialliset käytettävyysongelmat, kännykän todellisesta käytöstä se ei välttämättä kerro mitään: "The laboratory tests (user tests) allow to detect the main usability problems, but not to understand how usage evolves or moves with time, nor to evaluate the utility of certain functionalities."

Suomalainen tutkimus "Pocket and Bags - Understanding Experiences with Portable Objects" (Laine 2002), tutki ihmisten suhtautumisen muuttumista pieniin kannettaviin

¹⁴ "These results suggest that the sorts of errors that are most prominently featured in conventional usability testing are likely of little consequence over longer periods of time." (Usability over time, page 1, Mendoza, Novick 2005)

esineisiin, kuten avaimenperiin ja laukkuihin. Tutkimuksessa ihmisten pyydettiin arvioimaan tuotetta ennen käyttöönottoa ja sen jälkeen. Asenteet tuotteita kohtaan muuttuivat ajan kanssa: osa hyviksi arvioiduista tuotteista osoittautui epäkäytännölliseksi (esim. hieno avaimenperä repikin housut rikki) ja osa aluksi huonoina pidetyistä tuotteista yllätti positiivisesti (esim. käyttäjän mielestä ”Kerava”-henkinen biljardipalloavaimenperä olikin ollut hyvä, koska sen löysi helposti ja se oli kiinnostanut myös vastakkaista sukupuolta). (Laine 2002)

Suomalaisen väitöskirjatutkimuksen mukaan (Keinonen 1999), käyttäjillä ei ole edes kykyä/mahdollisuutta arvioida tuotteen käytettävyyttä, kun he testaavat sitä ensimmäistä kertaa (laboratoriossa tms.). Tehdyn tutkimuksen mukaan, käyttäjät arvioivat tuotteen helppokäyttöisyyden olevan suoraan verrannollinen sen yksinkertaisuuteen: mitä yksinkertaisempi tuote on, sitä helpompi sitä on käyttää. Tutkimus ehdottaa käytettävyyden käsitteen jakamista kahdelle eri tasolle: 1) Käytettävyyden käsite sen arvioinnin ja käyttöönoton yhteydessä ja 2) Käytettävyyden käsite toiminnallisissa käyttötilanteissa. Viimeisen tason todetaan väitöskirjassa olevan käytettävyyden ydin. (Keinonen 1999)

4. Tutkimuksen kulku

Tässä kappaleessa kerrotaan miten tutkimus eteni ja millaisia tuloksia kustakin vaiheesta saatiin. Tämän lisäksi kappaleessa arvioidaan käyttäjätestissä ja seurantatutkimuksessa käytettyjen menetelmien soveltuvuutta tiedon keräämiselle. Konseptien arviointi -tutkimus esitetään vain pääpiirteittäin, koska se ei varsinaisesti kuulu tämän diplomityön empiiriseen osuuteen.

4.1. Konseptien arviointi

Konseptien arviointi -tutkimuksessa validoitiin erilaisia konsepti-ideoita käyttäjillä. Konsepti-ideat olivat 3D-malleista tulostettuja kuvia trukin vaihtoehtoisista toteutustavoista (esim. ohjataanko mastoa fingertipseillä vai joystickillä). Tutkimuksen tavoitteena oli tarkentaa valittua toteutustapaa validoimalla sitä ja vaihtoehtoisia toteutustapoja trukinkuljettajilla.

Tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 12 trukinkuljettajaa kahdesta suuresta suomalaisesta jakelukeskuksesta. Haastattelu kesti yhden työpäivän ajan ja se tehtiin neuvotteluhuoneessa.

4.1.1. Tutkimuksen keskeisimmät tulokset

Käyttäjät suhtautuivat uusiin malleihin positiivisesti. Tutkimuksen aikana saatiin esille tärkeää tietoa myös sellaisista asioista, jotka eivät varsinaisesti liittyneet tutkimuksen fokukseen, kuten kuvauksia todellisista käyttötilanteista.

4.2. Käyttäjätesti

Tutkimuksen toisessa vaiheessa testattiin jo melkein täysin toiminnallista prototyyppiä. Tutkimuksessa prototyyppiä verrattiin kuljettajilla käytössä olevaan trukkimalli A:han. Tutkimus tehtiin syksyllä 2005 Roclan Rent Oy:n tiloissa Järvenpäässä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitä mieltä käyttäjät olivat uudesta trukista ja saada (mahdollisesti) vahvistusta valitulle suunnittelulle.

4.2.1. Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää käyttäjien mielikuvia uudesta trukista vertaamalla sitä kuljettajien käytössä olevaan trukki A:han. Trukin käytettävyyteen liittyviä seikkoja pyrittiin saamaan esille lyhyen testiajon jälkeen.

4.2.2. Testiryhmä

Tutkimukseen osallistui yhteensä 12 käyttäjää, 6 trukinkuljettajaa jakelukeskus 1:stä ja 6 noviisikäyttäjää. Noviisikäyttäjät olivat Roclan työntekijöitä, jotka eivät kuitenkaan työskennelleet tuotekehityksessä ja heillä oli vähäinen ajokokemus työntömastotrukeilla.

4.2.3. Tutkimusmenetelmät

Tutkimus suoritettiin neliosaisena haastatteluna, jonka kahteen keskimmäiseen osaan sovellettiin kontekstuaalinen haastattelu –menetelmää. Haastattelujen lisäksi testiin kuului myös testiajo molemmilla trukeilla. Testiajo nauhoitettiin kahdella kameralla: toinen kamera oli sijoitettu uuden trukin kattoon, josta se kuvasi kuljettajaa koko ajon aikana (vain uusi trucki) ja toinen kamera oli sijoitettu hyllytyspaikalle, jossa hyllytystapahtuma kuvattiin (molemmat trukit).

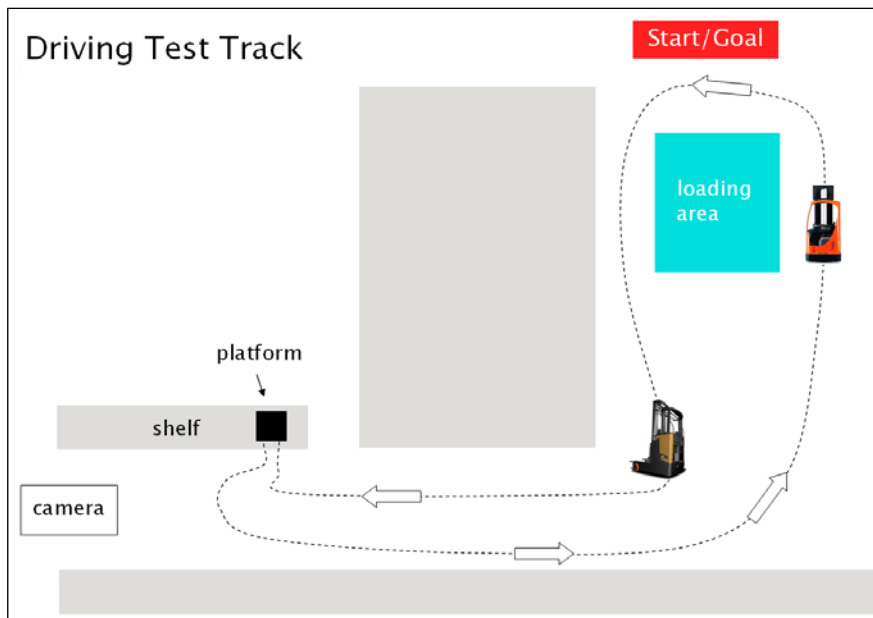
Ensimmäinen osa tutkimuksesta koostui taustatietojen kartoittamisesta lomakkeella. Tämän jälkeen testihenkilöitä pyydettiin täyttämään lomake, jolla pyrittiin selvittämään, mitä ominaisuudet työntömastotrukeissa ovat tärkeitä testiin osallistujien mielestä

Tutkimuksen toisessa osassa verrattiin uutta ja vanhaa truckia ennen ajokokemusta haastattelulomakkeen avulla. Lomakkeella kerättiin laadullista ja määrällistä tietoa. Haastatteluun sovellettiin kontekstuaalista haastattelua siten, että aina kun haastateltavalla tuli mieleen jokin asia siitä otettiin valokuva ja keskusteltiin lisää. Samaa menettelytapaa noudatettiin ajotestin jälkeisessä haastattelussa. Kuvassa 17 on esitetty haastattelutilanne.



Kuva 18: Trukkia käydään käyttäjän kanssa läpi

Tutkimuksen kolmas osa oli ajotesti kummallakin trukilla. Ajotesti alkoi lämmittelyllä, jonka aikana testihenkilöt saivat halutessaan ajaa muutaman kerran lastausalueen ympäri ja testata maston hallintaa. Vanhalla trukilla ajoharjoittelu ei ollut tarpeen yhtä noviisia lukuun ottamatta. Tämän jälkeen testihenkilöt ajoivat kapeahkoa käytävää (leveys n. 2 m) hyllylle. Hyllyn ylimmäisellä hyllyllä oli lava, jonka testihenkilöiden piti nostaa. Tämän jälkeen he ajoivat lavan kanssa lastausalueen ympäri, palauttivat lavan takaisin samalle paikalle kuin mistä olivat sen ottaneet ja palasivat alkuun. Sama testi ajo toistettiin molemmilla trukilla. Noin puolet käyttäjistä aloitti testin uudella trukilla ja noin puolet vanhalla (ks. Kuva 19: Testirata).



Kuva 19: Testirata

Neljänneksi toisen osan vertaileva haastattelu tositettiin karsittuna versiona. Neljännen osan tarkoituksena oli verrata uutta ja vanhaa trukkia ajokokemuksen jälkeen.

Tutkimuksen toiseksi viimeinen osa koostui yhteenvetohaastattelusta. Yhteenvetohaastattelun tarkoituksena oli koota yhteen keskeisimmät testin aikana syntyneet ajatukset ja keskustella myös itse testistä.

Tutkimuksen viimeinen osa oli jälkihaastattelu, joka tehtiin yhtä lukuun ottamatta jokaiselle testiin osallistujalle viikon kuluttua testistä. Jälkihaastattelulla on tarkoitus poimia testihenkilöiden keskeinen mielikuva uudesta trukista sekä heidän terveisensä tuotekehitykselle.

4.3. Käyttäjätestin tulokset

Käyttäjätestin keskeisin tulos oli se, että lyhyen tutustumisen ja testiajon jälkeen testikäyttäjät, niin noviisit kuin kokeneet trukinkuljettajatkin, olivat sitä mieltä, että hx-trukki oli kokonaisuudessaan vanhaa trukkia parempi.

4.3.1. Testihenkilöt

Testiin osallistui 6 kokenutta trukinkuljettajaa sekä 6 noviisikäyttäjää. Kaikki trukinkuljettajat olivat miehiä, noviiseista yksi oli nainen. Testiin osallistuneet kuljettajat olivat osallistuneet myös Konseptien arviointi -tutkimukseen, joten testitilanne ja uusi trukki olivat heille jokseenkin tuttuja. Osa noviisikäyttäjistä oli nähnyt prototyypin aikaisemmin Roclan tiloissa.

Kaikki trukinkuljettajat olivat työskennelleet yli 6 vuotta trukilla A suuressa jakelukeskuksessa (myöhemmin ”Jakelukeskus 1”). Neljä kuljettajaa oli kokenut työssään kolhiutumisia, puristumisia ja törmäyksiä. Kaksi kuljettajaa ei ilmoittanut minkäänlaisia työtapaturmia. Kaikilla kuljettajilla oli ollut työn takia aiheutuneita niskavaivoja, kahdella oli ollut nivelvaivoja käsissä ja jaloissa, yhdellä selkävaivoja ja yhdellä stressiä. Testikäyttäjiin on viitattu tässä dokumentissa seuraavasti: Käyttäjät 1–6 ovat trukinkuljettajia ja käyttäjät 8–13 ovat noviiseja. Käyttäjä 7 oli trukinkuljettajien esimies. Hän osallistui myös testiin, mutta häntä ei ole otettu mukaan analyysiin kuin osittain, koska hän ei kuulunut kumpaankaan testiryhmään ja koska hän ei suorittanut testiä kokonaisuudessaan.

4.3.2. Vaatimukset trukille

Vaatimukset trukille -lomake analysoitiin laskemalla lineaarisesti painotettu keskiarvo kaikille vastauksille. Keskiarvo skaalattiin välille 0–1. Saatujen tulosten perusteella voidaan sanoa, että testiin osallistujat pitivät lähes kaikkia lomakkeessa mainittuja kohtia tärkeinä. Tärkeimmiksi vaatimuksiksi trukkipuolella nousivat kuormanhallinta (0,97), istuimukavuus (0,93) ja turvallisuus (0,93). Noviisit valitsivat tärkeimmäksi ominaisuudeksi myös kuorman hallinnan (0,91) sekä toimilaitteiden helppokäyttöisyyden (0,91). Molemmat käyttäjäryhmät pitivät trukin ulkonäköä ja puhtaanapidon helppoutta vähiten tärkeimpinä ominaisuuksina (0,52 ja 0,58).

4.3.3. Lomakkeet

Käyttäjiä pyydettiin arvioimaan ennen testiajtoa ja sen jälkeen kumpi trukeista, hx vai trukki A oli heidän mielestään tietyiltä osa-alueilta parempi.

Suurin osa käyttäjistä valitsi vanhan trukin paremmaksi ennen ja jälkeen testiajon kaikissa muissa ominaisuuksissa paitsi helppokäyttöisyydessä. Vanhaa trukkia pidettiin tuttuutensa

takia hyvin helppokäyttöisenä, mutta toisaalta siinä katsottiin olevan monia ongelmia. Tässä huomataan, ettei helppokäyttöisyys merkinnyt käyttäjille ja tutkijoille samaa asiaa.

Lähes kaikkien kysytyjen ominaisuuksien kohdalta uuden trukin valitsi paremmaksi testiajon jälkeen harvemmat testihenkilöt kuin ennen testiajoa. Vain helppokäyttöisyyden ja suojien osalta useampi valitsi uuden trukin paremmaksi testiajon jälkeen kuin ennen testiajoa. Uuden trukin ohjaamon, yleisen näkyvyyden, turvallisuuden ja jäykkyyden yhtä moni valitsi paremmaksi kuin vanhan ennen ja jälkeen testiajon.

4.3.4. Tutkimuslöydökset

Tutkimuslöydöksiä tehtiin yhteensä 32 kappaletta. Ne luokiteltiin ensisijaisesti seuraavan asteikon mukaan:

- **Hyvä toteutus.** Näistä toteutuksista pidettiin.
- **Kriittinen ongelma.** Ominaisuudet, jotka on luokiteltu kriittisiksi ongelmiksi, heikentävät trukin turvallisuutta, ergonomiaa tai vaikeuttavat sen käyttöä merkittävästi.
- **Merkittävä ongelma.** Merkittävät ongelmat vaikuttavat negatiivisesti trukin käytön helppouteen ja ergonomiaan. Ne eivät kuitenkaan ole suoranaisia turvallisuusriskejä.
- **Potentiaalinen ongelma.** Potentiaalinen ongelma saattaa muodostua ongelmaksi pidemmässä käytössä. Potentiaaliset ongelmat saattavat myös olla sellaisia, joista käyttäjien mielipiteet jakautuvat.

Tutkimuslöydökset perustuvat haastatteluihin ja havaintoihin ennen ja jälkeen testiajon sekä viikko testin jälkeen tehtyyn puhelinhaastatteluun. Samaa tutkimuslöydösten luokittelua käytettiin myös seurantatutkimuksessa. Tutkimuslöydökset esitettiin Rocla Oyj:lle yksityiskohtaisesti, mutta tässä diplomityössä niitä käsitellään vain lyhyesti yleisellä tasolla molempien tutkimusten yhteydessä.

Hyvät toteutukset

Hyviä toteutuksia oli yhteensä 11 kappaletta. Suurin osa hyvistä toteutuksista liittyi uuteen ohjaamoon, sen tilavuuteen ja hallintalaitteiden sijoitteluun.

Kriittiset ongelmat

Kriittisiä ongelmia oli yhteensä 4. Niistä 3 liittyi trukin varsinaisen ohjaamon ulkopuolella oleviin seikkoihin.

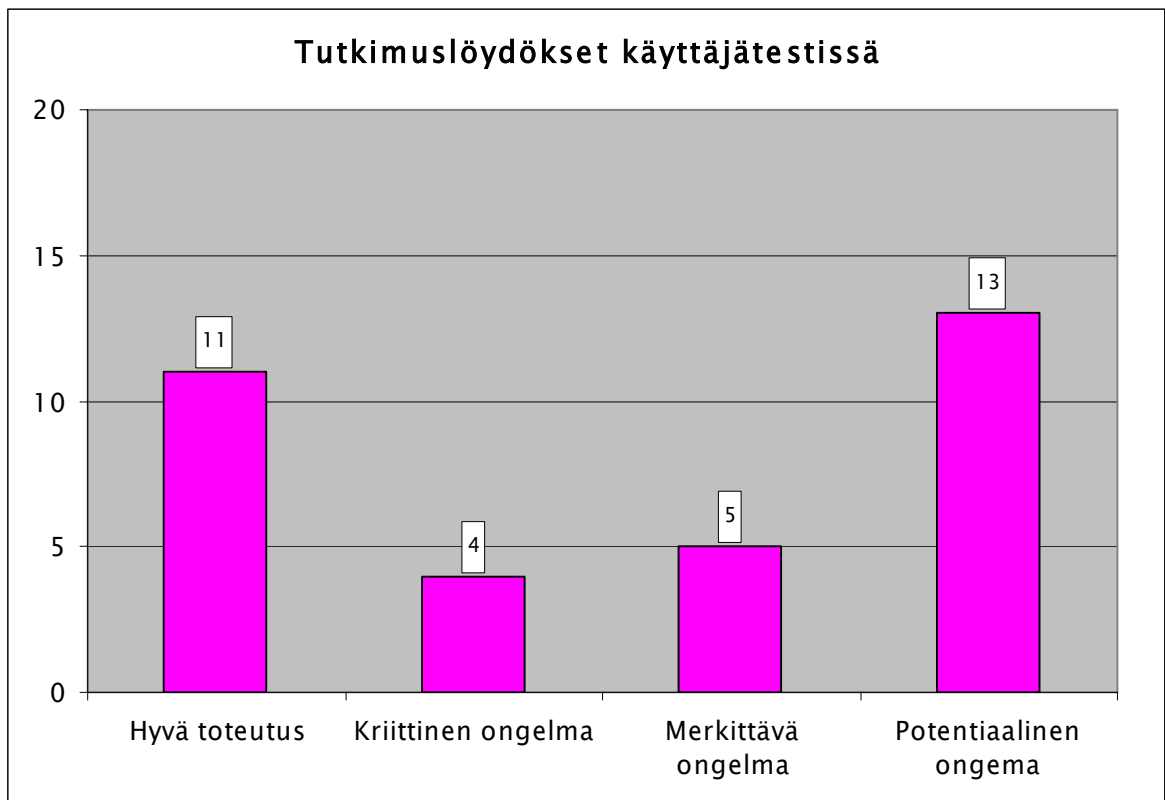
Merkittävät ongelmat

Merkittäviä ongelmia oli yhteensä 5 kappaletta. Niistä kaikki liittyivät trukin ohjaukseen tai ajoasentoon ohjatessa.

Potentiaaliset ongelmat

Potentiaalisia ongelmia oli löydöksistä kaikkein eniten, 13 kappaletta. Niistä monet liittyivät turvallisuuteen tai kosmeettisiin seikkoihin, kuten juomapullotelineen muotoiluun.

Tutkimuslöydösten jakautuminen on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 20: Tutkimuslöydösten jakautuminen käyttäjättestissä

4.3.5. Puhelinhaastattelu

Puhelinhaastattelu vahvisti tutkimuksen tuloksia. Siinä ilmeni, että päällimmäisenä kuljettajien mieleen oli jäänyt tilava ohjaamo. Positiivisina ominaisuuksina olivat jääneet mieleen myös käden asento käsinojalla ja mastonohjauslaitteilla sekä säätöjen monipuolisuus (paitsi ratin säätö, jota pidettiin huonona). Kattoritilän turvallisuus ja jalkasuunnanvaihto olivat alkaneet arveluttamaan paria kuljettajaa viikon aikana. Yksi kuljettaja totesi ajatelleensa viikolla, että ”kone olisi hyvä saada tänne varastolle testiin”.

4.3.6. Kokemukset tutkimusmenetelmien soveltuvuudesta

Sovellettu kontekstuaalinen haastattelu

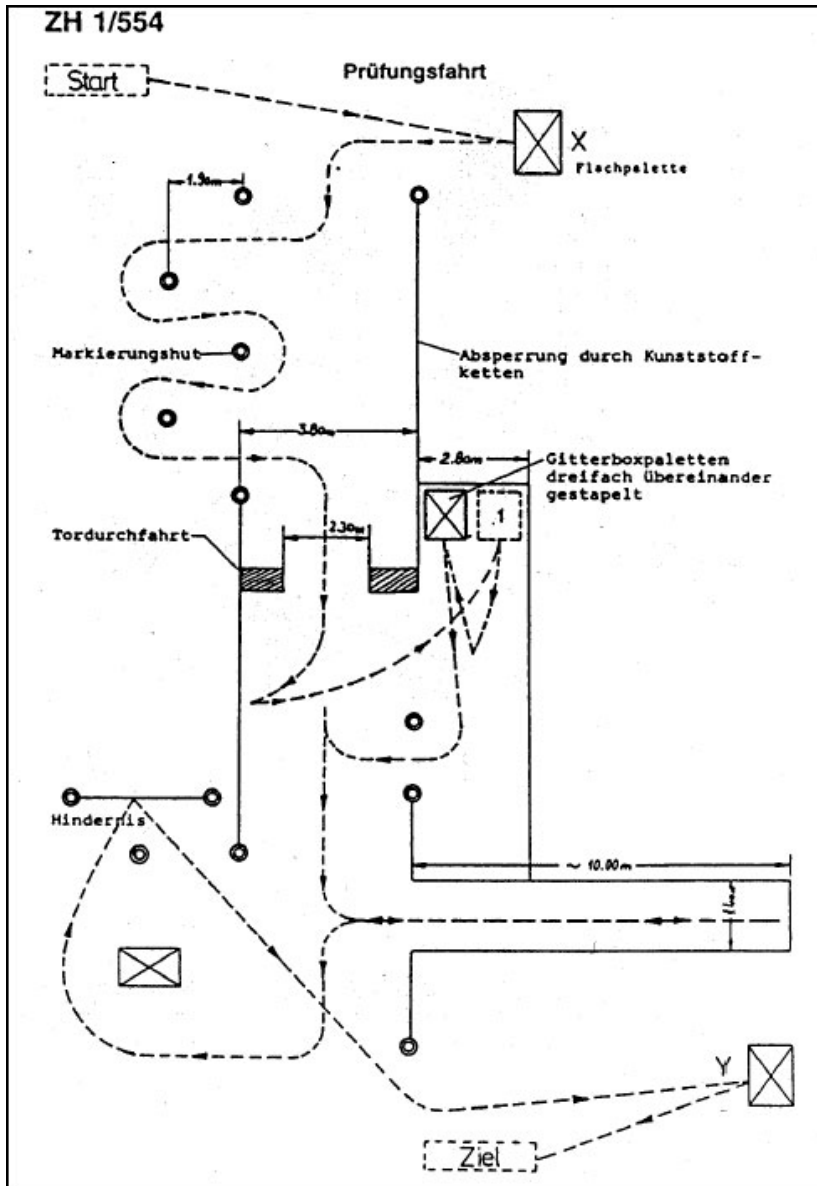
Trukin tarkkailu ja ihmettely oli testihenkilöille selkeästi mieluista. Trukista oli helppo puhua, kun sitä sai katsella, kosketta ja testata. Oli hyvä, että paikalla oli erillinen valokuvaaja, koska tutkijan olisi ollut vaikea haastatella, täyttää lomaketta ja valokuvata yhtäaikaaisesti.

Lomakkeet

Lomakkeisiin jäi paljon tyhjiä kohtia (esim. 11,3 % vastauksista oli tyhjiä käyttäjätestin seuranta tutkimuksen Vertailu-tutkimuksessa). Testihenkilöiden oli välillä vaikea vastata kysymyksiin ja joskus jokin lomakkeen kohta unohtui, koska prototyypin tarkkailu vei kaiken huomion. **Lomake tarjosi kuitenkin hyvän tarkistuslistan, jonka mukaan trukki käytiin läpi.**

Testiajo

Testiajo olisi pitänyt suunnitella erilaiseksi noviiseille ja trukinkuljettajille. Noviiseille testiajon oli riittävä sellaisenaan, yhdelle noviisille se oli jopa liian haastava. Trukinkuljettajille testiajo oli liian lyhyt. Tämän useat trukinkuljettajat totesivat myös testin päätteeksi ja puhelinhaastattelussa. Testiajoon olisi toivottu myös lisää erikoistilanteita, kuten tiukkoja käännöksiä ja äkkijarrutuksia. Alla olevassa kuvassa on esitetty saksalainen trukinkuljettajien koulutukseen kuuluva testiajo, jollaista voitaisiin mahdollisesti soveltaa tämäntyyliseen testiin jatkossa.



Kuva 21: Saksalaisessa trukinkuljettajakoulutuksessa käytettävä testirata. Kuvan lähde: *Forklift Trucks and Severe Injuries: Priorities for Prevention* (Rechnitzer, Larsson 1992)

Puhelinhaastattelu

Puhelinhaastattelun idea oli hyvä – on mielenkiintoista tietää mitä testihenkilöt ajattelevat ja muistavat testistä viikon jälkeen. Puhelinhaastattelusta saatiin selviä tuloksia ja viikon aikana kuljettajille oli syntynyt uusia ajatuksia.

4.4. Seurantatutkimus

Käyttäjätestin jälkeen hx-trukin prototyyppi vietiin erääseen suureen suomalaiseen jakelukeskukseen (myöhemmin jakelukeskus 2) testiajoon. Prototyyppi oli ollut

jakelukeskus 2:ssa jonkin aikaa testiajossa myös ennen seurantatutkimusta, mutta tämä ajanjakso ei varsinaisesti kuulu tässä työssä esiteltävään seurantatutkimukseen. Seurantatutkimus varastossa kesti noin kaksi kuukautta. Yksittäinen kuljettaja ei sinä aikana ehtinyt kuitenkaan ajaa trukilla kuin noin viikon, jos sitäkään.

4.4.1. Tutkimuksen tavoitteet

Käyttäjätettiin osallistuneet trukinkuljettajat totesivat usein: ”Vaikea sanoa, pitäisi päästä kokeilemaan tätä oikeasti”. Nämä kommentit herättivät kiinnostuksen kerätä käyttäjien kokemuksia trukista pidemmän käyttöajan jälkeen oikeassa käyttökontekstissa. Trukki oli menossa jakelukeskukseen joka tapauksessa testiajoon, mikä helpotti huomattavasti projektin toteutumista.

4.4.2. Jakelukeskus 2

Jakelukeskus 2 kuuluu jakelukeskus 1:n kanssa Suomen suurimpiin logistiikkakeskuksiin. Jakelukeskus 2:n varasto jakaantuu kahteen osaan: kuiva- ja tuorepuoleen. Tuorepuolella käsitellään tuotteita, joita pitää säilyttää lämpötilassa +4 °C – +8 °C. Kuivapuolella lämpötila on n. 20 °C. Tuorepuolella työskentelevät käyttävät työssään topattuja vaatteita ja hansikkaita.

Jakelukeskus 2 toimii vuoden jokaisena päivänä ympärivuorokautisesti. Vuorokausi on jaettu kolmeen työvuoroon; aamu-päivä- ja yövuoroon. Yövuoroon, joka alkaa kello 10 illalla ja päättyy kello 6 aamulla, pääsee työskentelemällä ensin aamu tai päivävuorossa. Aamu- ja päivävuorolaiset saattavat vaihtaa vuoroja keskenään, yövuorolaiset sen sijaan ovat vakituisesti yövuorossa. Työntekijät otetaan työsuhteeseen joko kuiva- tai tuorepuolelle, eikä puolta yleensä vaihdeta.

4.4.3. Testiryhmä

Seurantatutkimusta varten kokeneista työntömastokuljettajista koottiin testiryhmä. Testiryhmään kuuluvat kuljettajat olivat aikaisemminkin osallistuneet uutta trukkia koskeviin tutkimuksiin. Koska kyseessä oli trukin prototyyppi, ryhmään haluttiin mukaan sellaisia kuljettajia, jotka tunsivat prototyypin entuudestaan ja olivat muutenkin kokeneita ajajia. Näin ajateltiin mm. että prototyypin käyttö olisi mahdollisimman turvallista. Testiryhmän kokoonpanosta päätti Rocla Oyj ja jakelukeskus 2.

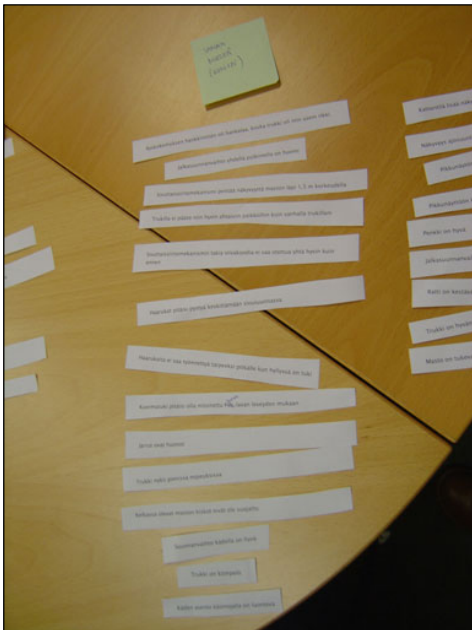
Puolet kuljettajista työskenteli kuivatuotteiden ja puolet tuoretuotteiden puolella. He eivät olleet tutkimuksen aikana juurikaan keskenään tekemisissä, koska tuore- ja kuivapuolet ovat tässä jakelukeskuksessa erillisiä yksiköitä. Tämä hidasti myös hieman tutkimuksen tekemistä, koska trukin ollessa kuivapuolella, tutkimus oli ”jäissä” tuorepuolella ja toisin päin.

Kuva 23: Erään kuljettajan päiväkirja

Kun kuljettajat olivat täyttäneet päiväkirjoja n. viikon, ne kerättiin, luettiin ja epäselvät kohdat merkittiin ylös. Kaikki valokuvista, valokuva-haastatteluista ja päiväkirjoista kerätyt huomiot kirjoitettiin ylös, tulostettiin ja leikattiin irti toisistaan. Tämän jälkeen kuljettajat tavattiin ryhmissä, kuiva- ja tuorepuolen kuljettajat erikseen. Koska tutkimus suoritettiin ryhmille erikseen, kuljettajia olisi ollut hankala kutsua samaan tapaamiseen, vaikka se olisikin varmasti ollut mielenkiintoista.

Tapaamisessa kuljettajia pyydettiin lajittelemaan paperilapuille kirjoitetut havainnot kolmeen ryhmään: "samaa mieltä", "eri mieltä" ja "siltä väliltä/EOS". Tarkoituksena oli saada realistinen käsitys siitä, kuinka yksimielisiä kuljettajat olivat kustakin havainnosta/ongelmasta sekä tuoda esille perusteluja, miksi kuljettajat olivat jostakin samaa ja jostakin eri mieltä.

Havainnot käytiin yksitellen läpi ja eroavaisuuksista keskusteltiin. Lapuissa olevat virheet ja päiväkirjojen epäselvyydet käytiin myös läpi. Paperilappuryhmät valokuvattiin lopuksi määrällistä analyysia varten.



Kuva 24: Havaintojen järjestelyä

4.5. Seurantatutkimuksen tulokset

Seurantatutkimuksessa ilmeni, että trukki A:ta edeltävä trukkimalli B oli kuljettajien keskuudessa hyvin suosittu. Kun uutta trukkia verrattiin siihen ja myös hyvänä pidettyyn kilpailijan trukkimalli C:hen, siihen suhtauduttiin käyttäjätestä kriittisemmin. Seurantatutkimuksessa ilmeni joitakin samoja asioita kuin käyttäjätestissä, mutta useimmat esille tulleet asiat olivat melko erilaisia. Seurantatutkimuksessa testihenkilöt

kiinnittivät käyttäjätettä enemmän huomiota trukin toiminnallisuuteen liittyviin seikkoihin.

4.5.1. Testihenkilöt

Testiin osallistui alun perin 6 kokenutta trukinkuljettajaa. Yksi heistä kuitenkin keskeytti tutkimuksen valokuvahaastattelun jälkeen, koska hän siirtyi yövuoroon, jossa prototyypin käytöstä ei ollut sovittu.

Kuljettajat olivat kokeilleet monia eri valmistajien valmistamia työntömastotrukkeja. Huonoin heidän kokeilemansa työntömastotrukki oli kaikkien mielestä A, paras oli joko käytössä oleva B tai C.

Kuljettajia pyydettiin arvioimaan kuinka paljon he olivat keskimäärin ajaneet uudella trukilla. Kaksi kuljettajaa oli ajanut hx-trukilla selvästi enemmän (140 h ja 90 h) kuin muut (20 h, 20 h, 35 h, 35 h). Enemmän ajaneista kuljettajista toinen oli tuorepuolelta ja toinen kuivapuolelta. Muut eivät olleet ajaneet trukilla niin paljon, koska prototyyppi oli ollut niin paljon rikki, ettei motivaatio ollut riittänyt trukin kanssa ”tappelamiseen”.

Kuljettajilla oli keskenään selviä näkemuseroja. Kaksi kuljettajaa oli sivuttaissiirtoa vastaan, loppujen neljän mielestä vakiona mastossa oleva sivuttaissiirto ei ole mikään ongelma, vaan pikemminkin hyvä ominaisuus. Toinen sivuttaissiirron vastustajista oli tuorepuolelta ja toinen oli kuivapuolelta.

Testihenkilöt osallistuivat vaihtelevalla aktiivisuudella tutkimukseen. Kaikki kuljettajat ottivat valokuvia. Valokuvia otettiin yhteensä 48 kappaletta. Kuljettaja, joka otti vähiten kuvia, otti vain 3 kuvaa. Eniten kuvia ottanut kuljettaja otti 12 kuvaa.

Päiväkirjaa täytti viidestä kuljettajasta vain kolme.

4.5.2. Tutkimuslöydökset

Hyvät toteutukset

Hyviä toteutuksia tehtiin yhteensä 5 kappaletta. Osa hyvistä toteutuksista oli samoja kuin vaiheessa 1.

Kriittiset ongelmat

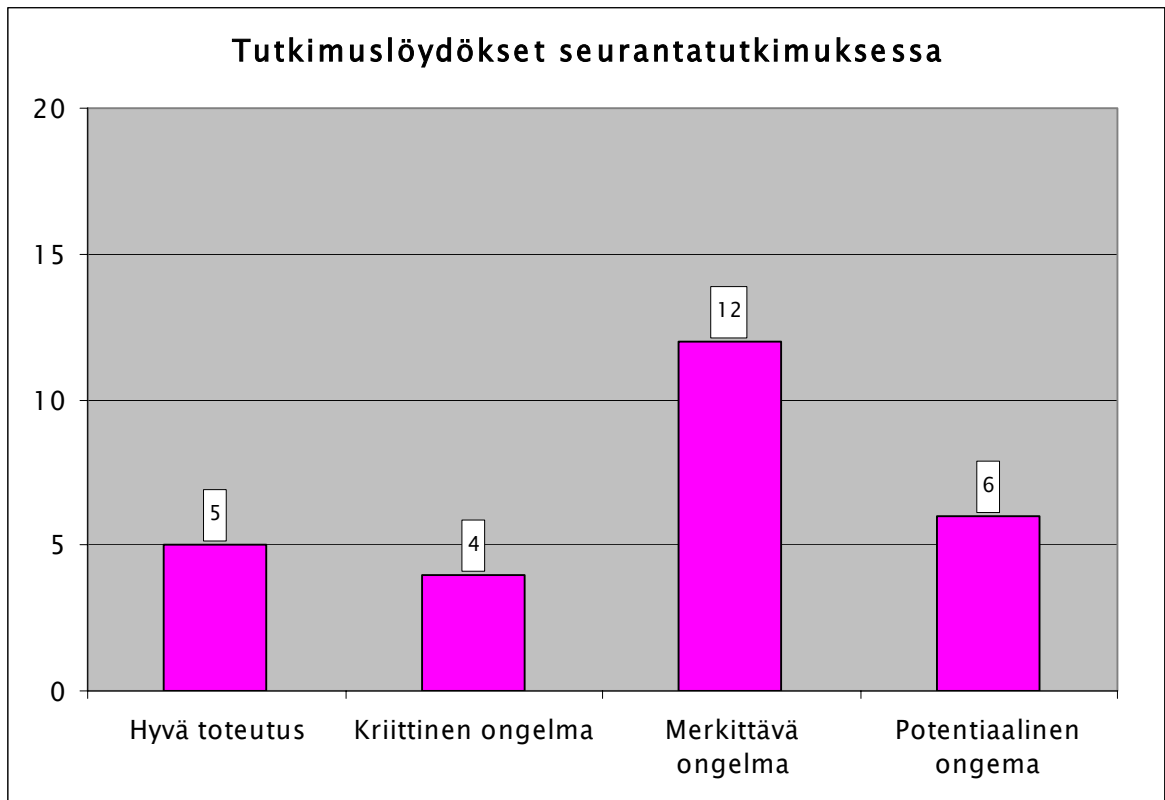
Kriittisiä ongelmia löydettiin yhteensä 4 kappaletta. Yksi ongelmista liittyi tekniseen vikaan, loput käytön ongelmiin.

Merkittävät ongelmat

Merkittäviä ongelmia löydettiin 10 kappaletta. Ongelmista suurin osa (4 kpl) liittyi käytettävyyteen. Kaksi ongelmaa liittyi näkyvyyteen, yksi trukin ajettavuuteen, yksi tekniseen ongelmaan ja yksi ergonomiaan.

Potentiaaliset ongelmat

Potentiaalisia ongelmia löydettiin yhteensä 6 kappaletta. Niistä kaksi liittyi ergonomiaan ja trukin ominaisuuksiin, jotka jakoivat kuljettajien keskuudessa selkeästi mielipiteitä.



Kuva 25: Tutkimuslöydösten jakautuminen seurantatutkimuksessa

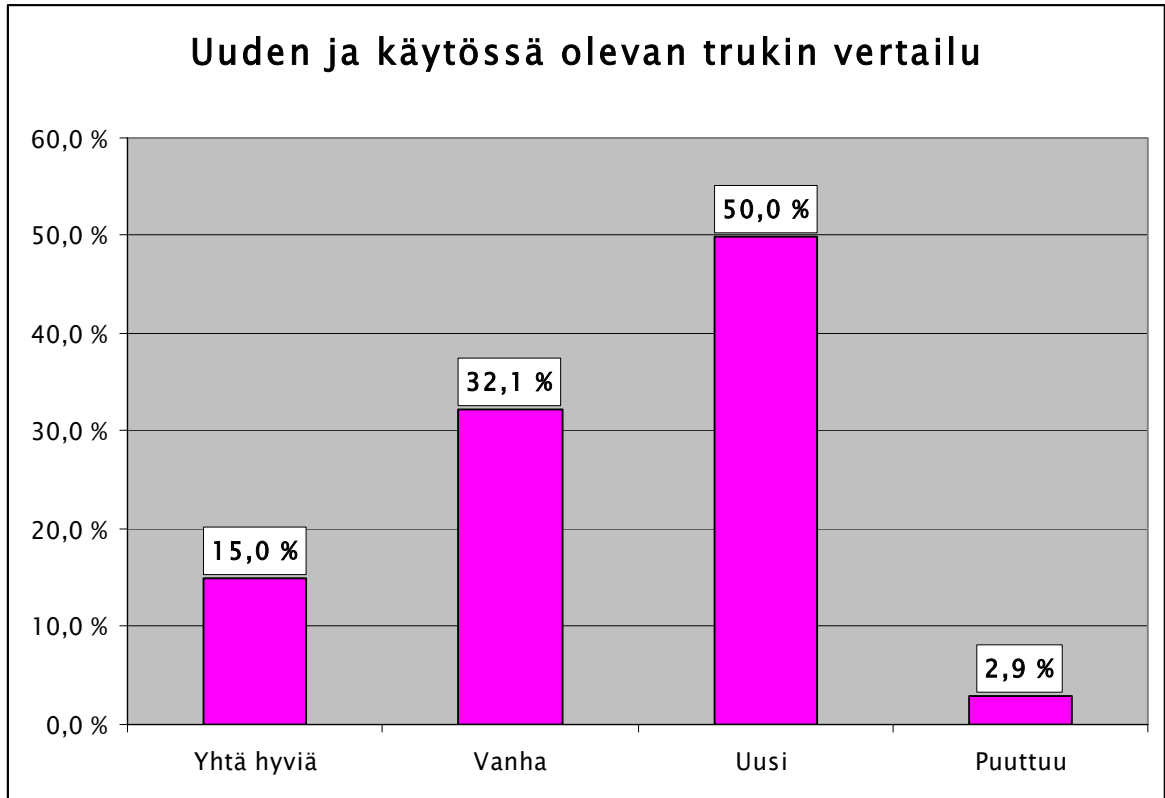
4.5.3. Tutkimuslöydösten validointi

Kuljettajilla validoitiin edellä esitettyjä tutkimuslöydöksiä sekä joitakin käyttäjätestin löydöksiä. Validointi tapahtui siten, että kuljettajat ryhmittelivät tutkimuslöydökset ”eri mieltä”, ”samaa mieltä” ja ”en osaa sanoa” -ryhmiin.

Validoinnissa huomattiin, että kuljettajat olivat yksimielisiä vain 5 tutkimuslöydöksestä, joista 4 oli luokiteltu hyväksi toteutukseksi ja yksi vakavaksi ongelmaksi. Kolmesta tutkimuslöydöksestä suurin osa kuljettajista oli samaa mieltä ja kahden väittämän kohdalla mielipiteet jakoutuivat tasaisesti. Näistä väittämistä yksi oli merkittävä ongelma ja yksi vakava ongelma. Neljän tutkimuslöydöksen kohdalla suurin osa kuljettajista vastasi ”en osaa sanoa”.

4.5.4. Uusi, vanha, vai yhtä hyviä? -lomake

Käyttäjille annettiin lista ominaisuuksista ja he valitsivat kummassa trukeista, hx:ssä vai käytössä olevassa, kukin ominaisuus vastasi heidän tarpeitaan paremmin. Kuten alla olevasta kuvasta huomataan, suurin osa (50 %) annetuista vastauksista oli uudelle trukille edullisia.



Kuva 26: Uuden ja käytössä olevan trukin vertailu

Suurin osa kuljettajista oli sitä mieltä, että uusi trukki vastasi 15:sta ominaisuuden kohdalla heidän tarpeitaan paremmin. 8 ominaisuuden kohdalla taas suurin osa kuljettajista ilmoitti käytössä olevan trukin vastaavan heidän tarpeitaan paremmin. 5 ominaisuuden kohdalla suurin osa kuljettajista piti trukkeja yhtä hyvinä.

4.5.5. Arvosanat

Kaikkien arvosanojen keskiarvo oli 3,6/5. Parhaan keskiarvon sai "Näkyvyys ajosuuntaan" (4,7). Hyvät arvosanat saivat myös penkki (4,2) ja käsinoja (4,1), kaasupoljin (4,1) ja turvallisuus (4,1). Huonoimman keskiarvon sai "Kestävyys" (2,0)

4.5.6. Kuljettajien kokemukset testausprosessista

Suurin osa kuljettajista (4/5) oli sitä mieltä, että ajokokemuksen hankkiminen testijaksolla oli hankalaa teknisten ongelmien takia.

Osa kuljettajista oli myös sitä mieltä, ettei heidän antamia kehitysehdotuksia oltu otettu tarpeeksi hyvin trukin suunnittelussa huomioon.

Yksi kuljettaja, joka osallistui aktiivisesti myös tutkimukseen, oli taas vastakkaista mieltä: hänen mielestään hänen ehdottamia kehitysehdotuksia oli huomioitu tutkimuksessa.

Kaksi kuivapuolen kuljettajaa ei osannut arvioida olivatko heidän kehitysehdotuksensa menneet läpi vai eivät.

4.5.7. Kokemukset tutkimusmenetelmien soveltuvuudesta

Haastattelu

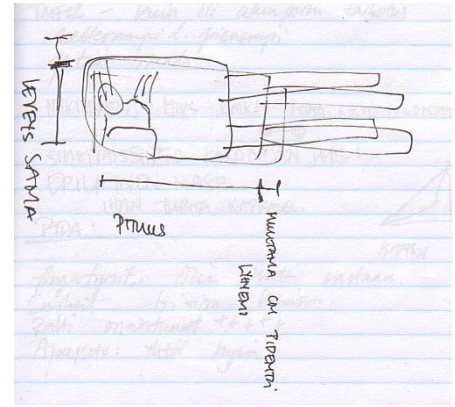
Kuljettajien oli vaikea selittää asioita neuvottelutiloissa sellaiselle henkilölle, joka ei ole täysin perillä heidän työnsä ja työympäristönsä jokaisesta yksityiskohdasta (esimerkiksi millaisia erilaisia hyllyjä ja käytäviä varastoissa on).

Tarkkailu itse työtilanteessa olisi tehokkain keino päästä sisälle työntömastokuljettajan ajatuksiin ja kokemuksiin. Valitettavasti se ei ollut tässä tutkimuksessa mahdollista.

Valokuvat olivat hyvä ja helppo apukeino saada asiat kommunikoiduksi kuljettajan ja tutkijan välillä. Kuljettajat piirsivät tilanteita mielellään ja piirroksot olivat hyvin havainnollisia. Tutkija osallistui myös piirustusten piirtämiseen (ks. viereiset kuvat).

Sanalliset lomakkeet sisältävät enemmän väärinymmärryksen riskejä ja niitä kannattaa pitää korkeintaan toissijaisina tiedonlähteinä tällaisessa tutkimuksessa. Numeerisen tiedon (arvosanojen) kerääminen on hieman kyseenalaista kun otoksen määrä on niin pieni. Sen avulla voidaan kuitenkin helposti havaita jonkinlainen kokonaistilanne (esimerkiksi, että suhtautuminen on yleisesti ottaen positiivista vastaajien keskuudessa).

Oli hyvä, että kuljettajia haastateltiin niin yksin kuin ryhmässä. Yksilöhaastattelussa myös hiljaisemmat ja huonommin suomea puhuvat



Kuva 29: Kuljettajan ja tutkijan yhdessä piirtämä kuva uuden trukin ulottuvuuksista.



Kuva 29: Käyttäjän piirtämä kuva käsinojasta nykyisellään ja siitä, kuinka hän haluaisi käsinojan olevan.



Kuva 29: Käyttäjän piirtämä kuva haarukoiden säätömekanismista

kuljettajat saivat äänensä hyvin kuuluville. Ryhmähaastattelussa asioiden merkittävydestä saadaan nopeasti hyvä yleiskuva; jos kaikki ovat samaa mieltä, asialla on todennäköisemmin todellista merkitystä suuremmallekin käyttäjäryhmälle.

Puhelin

Puhelin toimi hyvänä ja tehokkaana yhteydenpitokanavana. Kuljettajat soittivat tai lähettivät tekstiviestin esimerkiksi kun prototyyppi oli mennyt rikki.

Kamera

Kamera-luotain toimi melko hyvin. Digitaalinen kamera olisi voinut innostaa ottamaan enemmän ja parempia kuvia. Yksi käyttäjä kommentoi: "Oli vähän huono kamera. Olis ollu hyvä olla digikamera, teki mieli ottaa kotoa oma. Sitten vois vaikka photoshopilla tai jollain himassa merkeillä niitä paikkoja."

Päiväkirja

Päiväkirja oli haastavampi menetelmä. Kolme viidestä kuljettajasta täytti päiväkirjaa ja vain yksi kuljettaja jaksoi täyttää päiväkirjan loppuun asti. Päiväkirjan määrällisiä osuuksia ei voitu täten käyttää, koska niihin vastanneiden osuus oli niin pieni. Kuljettajat eivät olleet ehkä ymmärtäneet päiväkirjan tarkoitusta tai sitten heillä ei ollut yksinkertaisesti aikaa sen täyttämiseen.

5. Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tulokset kappaleessa verrataan pääasiallisesti käyttäjätestin ja seurannan tuloksia. Myös joitakin konseptien arviointi - tutkimuksen tuloksia on otettu mukaan.

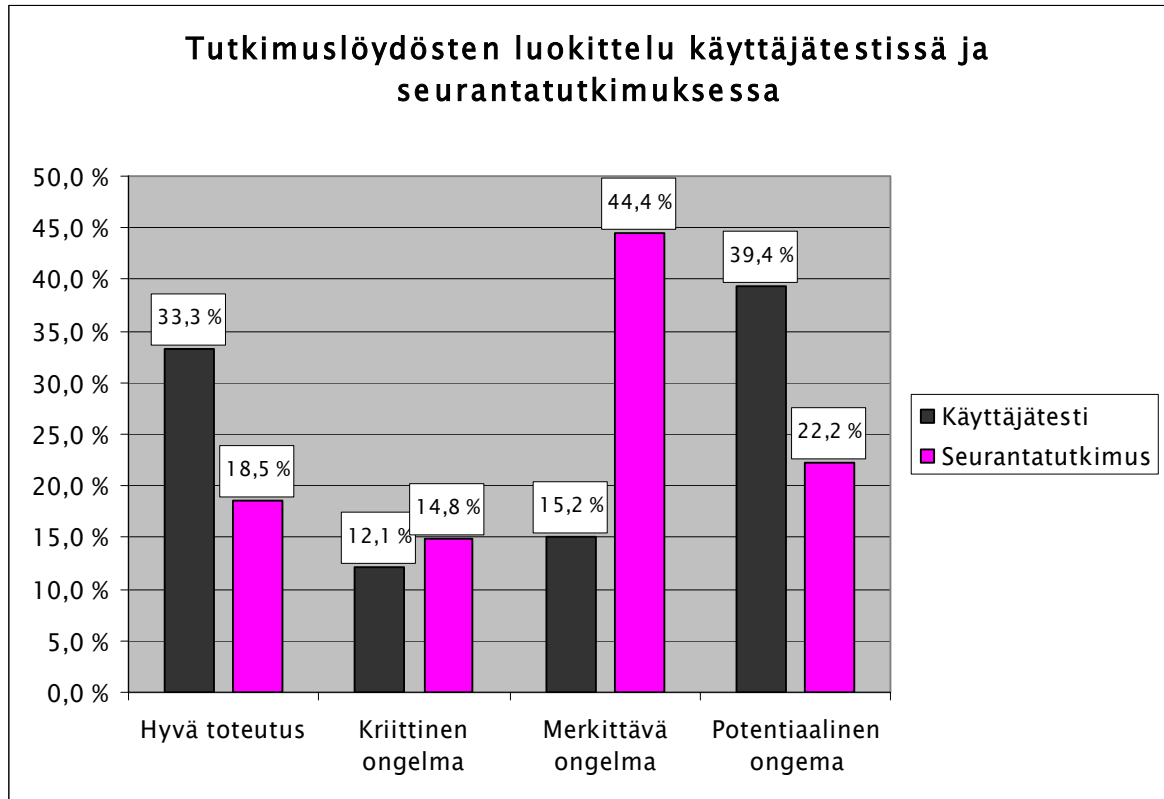
Tutkimuslöydöksiä vertaillaan aiemmin esitetyn luokittelun perusteella, joka perustuu tehtyjen löydösten kriittisyyteen trukin käytön kannalta. Tämän tutkimuksen tulosten analysointivaiheessa haluttiin molempien tutkimusten tuloksia tarkastella myös toisesta laadullisemmasta, näkökulmasta. Affiniteettidiagrammi-menetelmää soveltaen tutkimuksien tulokset jaettiin yhteenkuuluviin ryhmiin. Myöhemmin ryhmille kehitettiin nimi, joka oli ryhmän löydösten yhteinen nimittäjä. Laadullisiksi ryhmiksi muodostuivat käytettävyys, ergonomia, turvallisuus ja tekniset ongelmat. Ryhmittely ei ollut yksiselitteistä, ja esimerkiksi ryhmä käytettävyys pitää sisällään näkyvyyteen liittyviä löydöksiä.

Analyysissä käytettiin myös kahta muuta luokitteluperustetta: ”ei kommentoitu” ja ”ei mahdollista kommentoida”. Jälkimmäinen näistä luokituksista tarkoittaa sitä, että ko. tutkimuslöydöstä ei ollut mahdollista kommentoida johtuen trukkiin tehdyistä muutoksista, muuttuneesta vertailukohdasta tai erilaisista käytännöstä kuljettajien työpaikoilla (esimerkiksi toisessa kuljetetaan kelmurullaa mukana ja toisessa ei).

5.1. Tutkimuslöydökset

Käyttäjätestissä tutkimuslöydöksiä tehtiin 33 kappaletta, kun niitä oli seurantatutkimusvaiheessa 27 kappaletta. Löydösten määrällistä eroa voidaan selittää mm. sillä, että seurantatutkimuksessa käyttäjiltä ei ”pumpattu” tietoa tietyistä aiheista samalla tavalla kuin käyttäjättestissä, jossa testihenkilön kanssa käytiin tietyt aihealueet läpi (ulkonäkö, näkyvyys trukista, turvallisuus jne.). Tämän lisäksi käyttäjättestiin osallistui puolet enemmän käyttäjiä. Toisaalta seurantatutkimuksessa olisi voitu saada enemmän löydöksiä, jos tutkimus olisi tehty strukturoidummin, koska tutkimusaika oli pidempi (vaikka haastatteluihin käytetty aika toisaalta oli melko sama kuin käyttäjättestissä).

Käyttäjättestissä löydettiin enemmän hyviä toteutuksia kuin seurantatutkimuksessa. Myös potentiaalisia ongelmia oli käyttäjättestissä seurantatutkimusta enemmän. Seurantatutkimuksessa löytyi vastaavasti enemmän kriittisiä ja merkittäviä ongelmia kuin käyttäjättestissä.



Kuva 30: Tutkimuslöydösten luokittelu käyttäjätestissä ja seurantatutkimuksessa (Huom! Esitetty skaala on 0 % - 50 %.)

5.1.1. Potentiaaliset ongelmat

Potentiaalisten ongelmien ratkaisua seurantatutkimuksen avulla pidettiin yhtenä seurantatutkimuksen eduista. Kaikkiin käyttäjätestin potentiaalsiin ongelmiin ei löytynyt kuitenkaan ratkaisua. Seurantatutkimuksessa ilmeni myös uusia potentiaalisia ongelmia.

Käyttäjätestissä löydettiin 13 potentiaalista ongelmaa. Niistä seitsemään (7) saatiin lisäselvennystä seurantatutkimuksessa. Neljää käyttäjätestin potentiaalista ongelmaa pidettiin seurantatutkimuksen tulosten perusteella hyvinä toteutuksina, eikä niissä nähty ongelmaa. Kolme käyttäjätestissä ilmenneestä potentiaalisesta ongelmasta osoittautuivat merkittäviksi ongelmiksi. Neljää ongelmaa ei voitu testata ja yhtä ei kommentoitu lainkaan. Yksi ongelma säilyi potentiaalisena myös seurantatutkimuksessa.

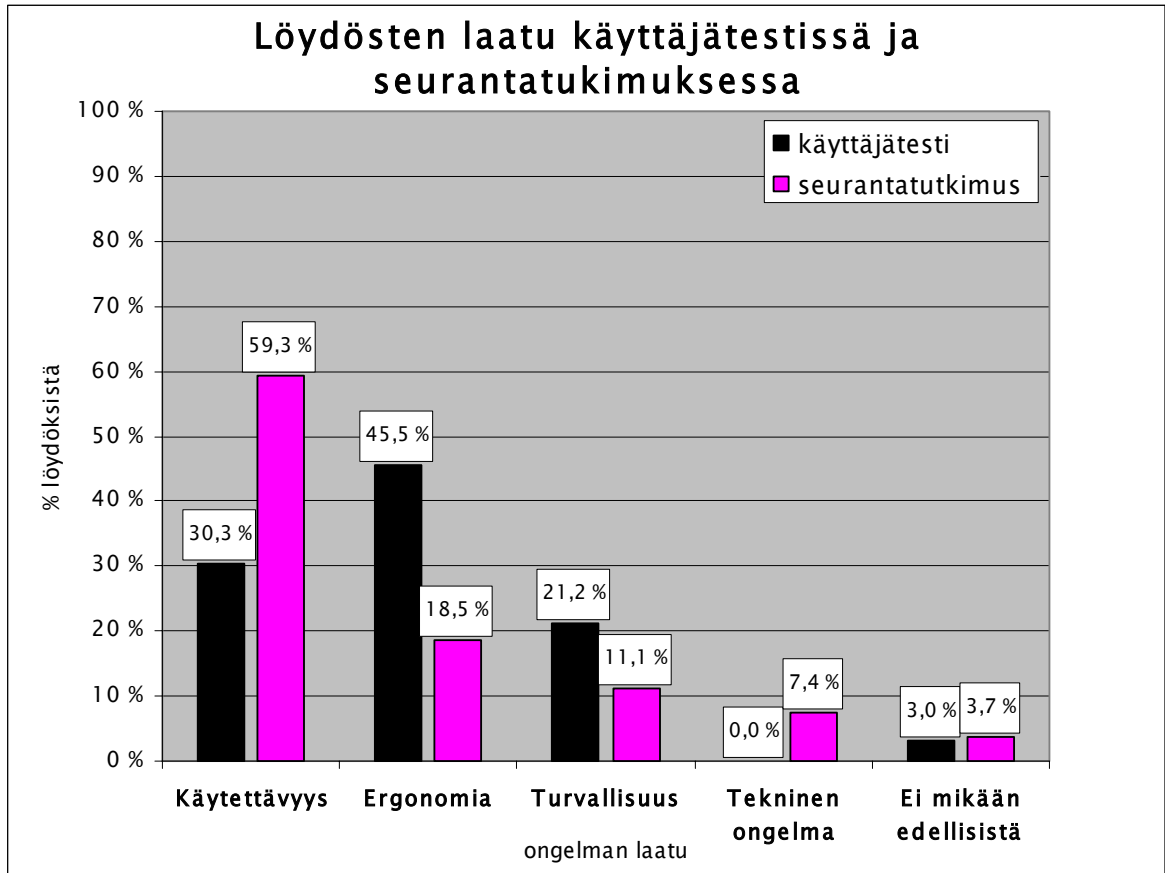
Seurantatutkimuksessa ilmeni kuusi (6) potentiaalista ongelmaa. Viisi näistä ongelmista oli mainittu jo käyttäjätestissä. Kaksi näistä ongelmista oli käyttäjätestissä merkittäviä ongelmia, kaksi hyviä toteutuksia ja yksi potentiaalinen ongelma. Seurantatutkimuksessa ilmeni yksi, ei aiemmin esille tullut, potentiaalinen ongelma.

5.1.2. Löydösten laatu käyttäjättestissä ja seurantatutkimuksessa

Tutkimustulokset lajiteltiin kolmeen ryhmään: käytettävyyttä, ergonomiaa, turvallisuutta ja teknisiä ominaisuuksia koskeviin ryhmiin, koska tämän tyyppisiä asioita huomattiin esiintyneen tutkimuksessa eniten. Tutkimuslöydösten jakaminen näihin ryhmiin ei aina ollut helppoa ja yksiselitteistä.

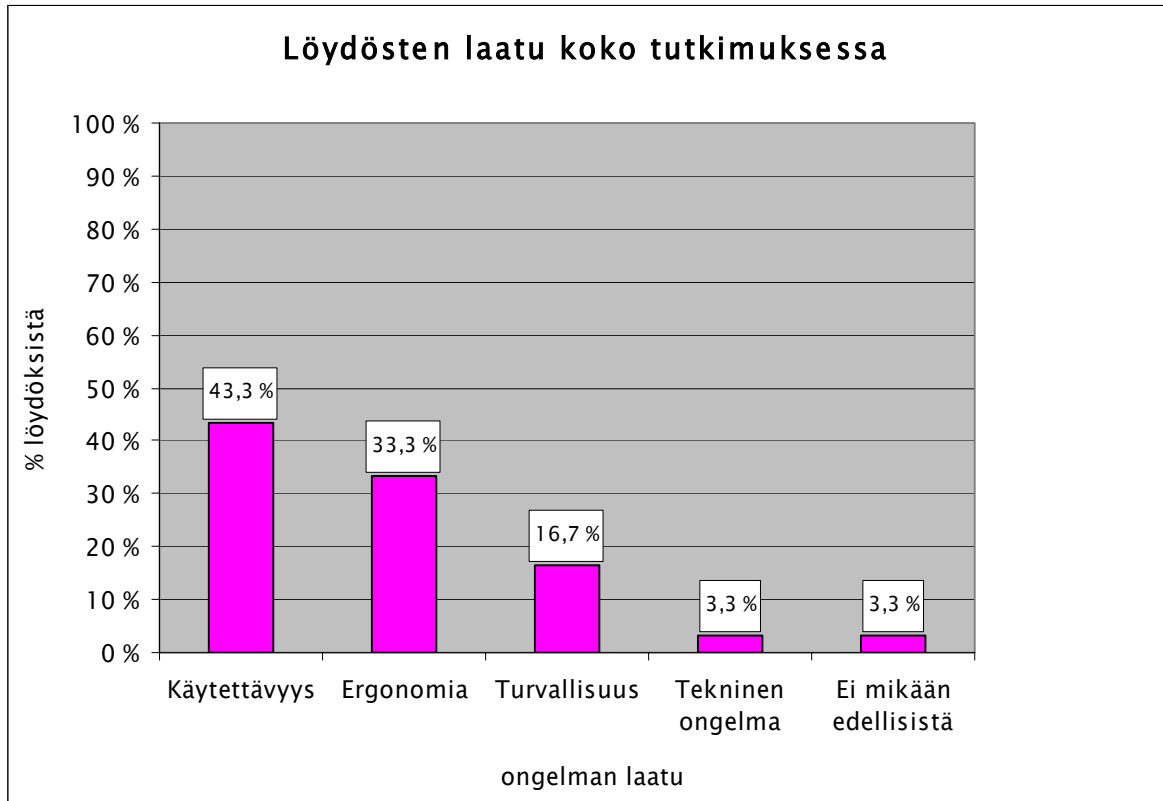
Tässä lajittelussa käytettävyyteen löydöksillä tarkoitetaan asioita, jotka hankaloittavat trukin käyttöä. Tällaisia asioita olivat esimerkiksi haarukoiden riittämättömyys, näkyvyyden puutteellisuus ja erilaiset ohjaamon ominaisuudet, jotka haittasivat sujuvaa käyttöä. Ergonomiaan liittyvillä löydöksillä tarkoitetaan asioita, jotka koskevat kuljettajan fyysistä hyvinvointia, mutta eivät kuitenkaan aiheuta suoranaista turvallisuusriskiä. Turvallisuuteen liittyvillä löydöksillä tarkoitetaan asioita, jotka liittyvät suoraan trukin turvallisuuteen. Teknisillä ongelmilla tarkoitetaan ongelmia, jotka liittyvät teknisen toteutuksen puutteellisuuteen.

Seurantatutkimuksessa löydettiin enemmän käytettävyyteen ja käytön helppouteen tai lähinnä sen vaikeuteen liittyviä asioita (esim. lavaa ei saa laskettua alas koska se ei mahdu tukijalkojen väliin ja kirjoittaminen on vaikeaa, koska trukissa ei ole tasaista pintaa). Käyttäjättestissä kommentoitiin enemmän ergonomiaa (tilat, painikkeiden koko, painikkeiden sijainti). Ehkä hieman yllättävästi käyttäjättestissä tehtiin enemmän trukin turvallisuuteen liittyviä huomiota verrattuna seurantatutkimukseen. Teknisiä ongelmia ilmeni vain seurantatutkimuksessa. Tarkka jakauma on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 31: Tutkimuslöydösten laatu käyttäjätestissä ja seuranta tutkimuksessa

Kaiken kaikkiaan käytettävyydellä ja ergonomialla oli tämän lajittelun perusteella eniten merkitystä, kuten alla olevasta kuvasta voidaan huomata.

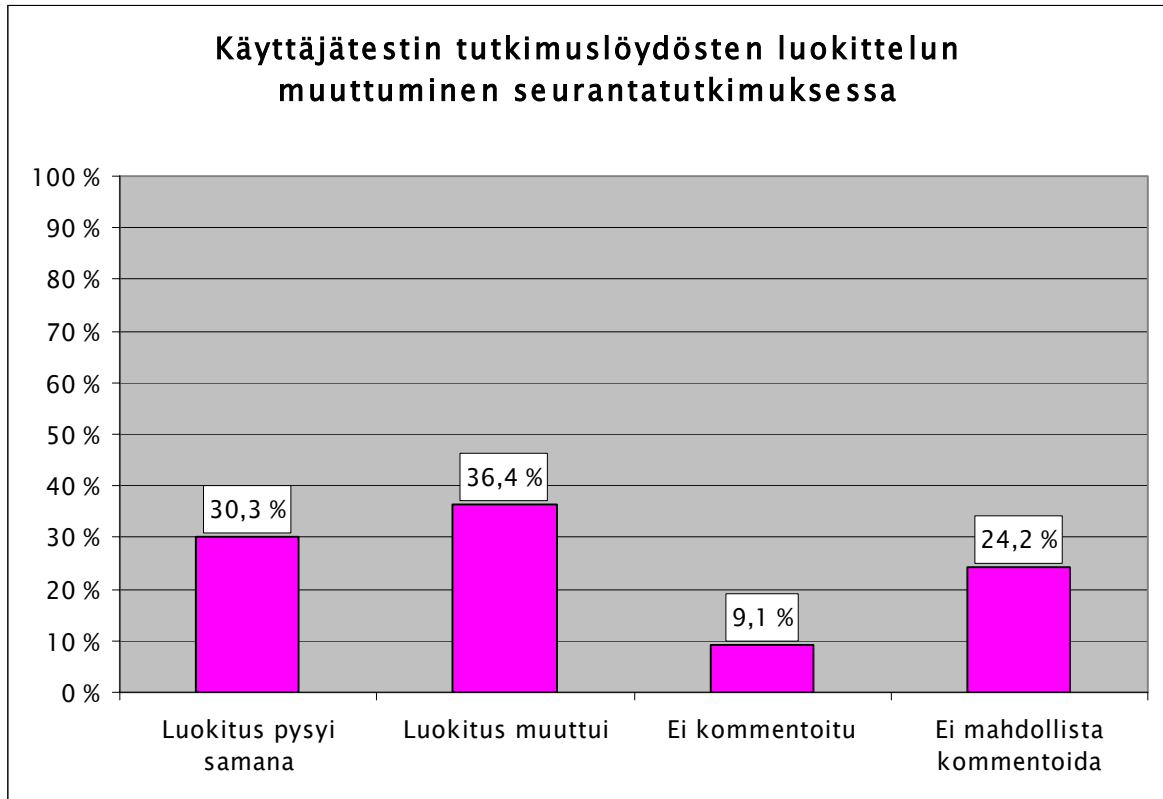


Kuva 32: Tutkimuslöydösten laatu koko tutkimuksessa

5.1.3. Käyttäjätestin tutkimuslöydösten luokittelun muuttuminen seurantatutkimuksessa

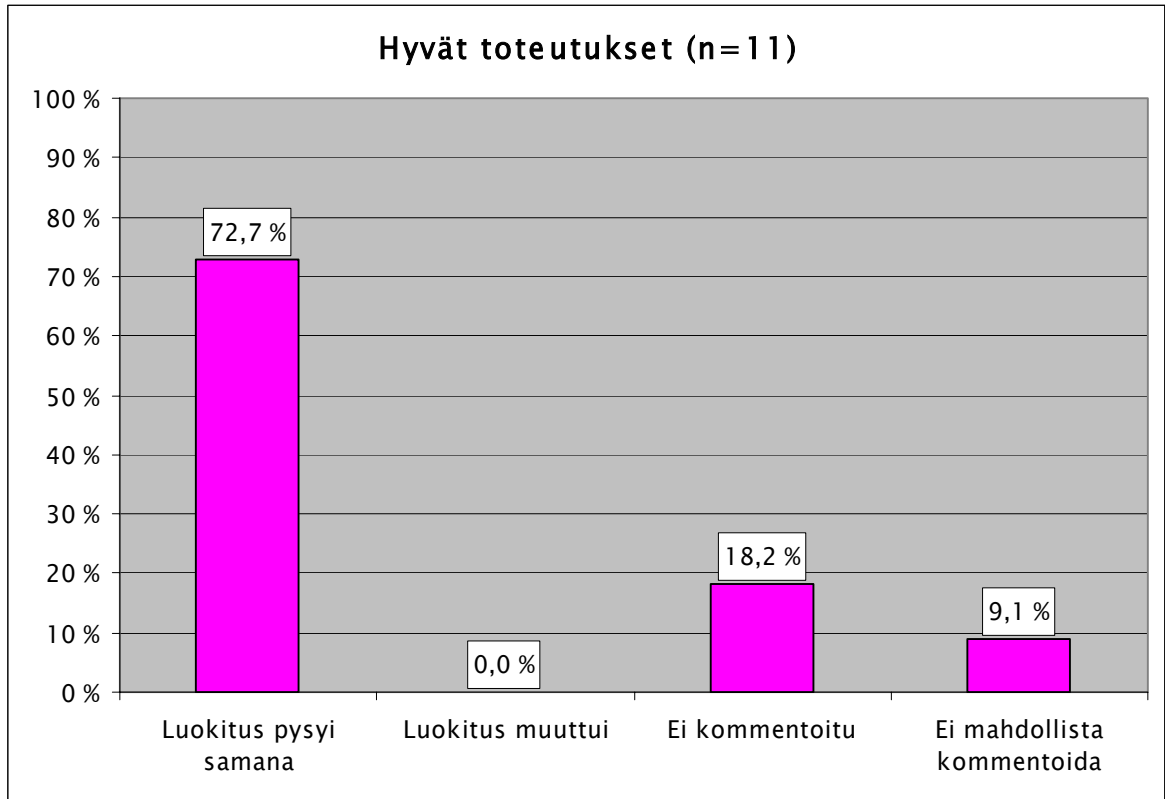
Tässä osuudessa luokittelulla tarkoitetaan löydösten vakavuusluokittelua, ei siis laadullista luokittelua.

Suurin osa (36,4 %) käyttäjätestin tutkimuslöydöksistä sai uuden luokituksen seurantatutkimuksessa. Melkein yhtä suuressa osassa (30,3 %) tutkimuslöydöksiä luokitus pysyi samana. Monia asioita oli myös mahdotonta kommentoida seurantatutkimuksessa, sillä joitakin trukin osia oli paranneltu ja muutettu (eli ongelmia ei esimerkiksi enää ollut) käyttäjätestin jälkeen. Myös eri vertailukohtat (trukit A, B ja C) vaikuttivat siihen, ettei kaikkea käyttäjätestissä huomioitua pystynyt samalla tavalla saamaan esille seurantatutkimuksessa. Osuudet on esitetty tarkemmin alla olevassa kuvassa.

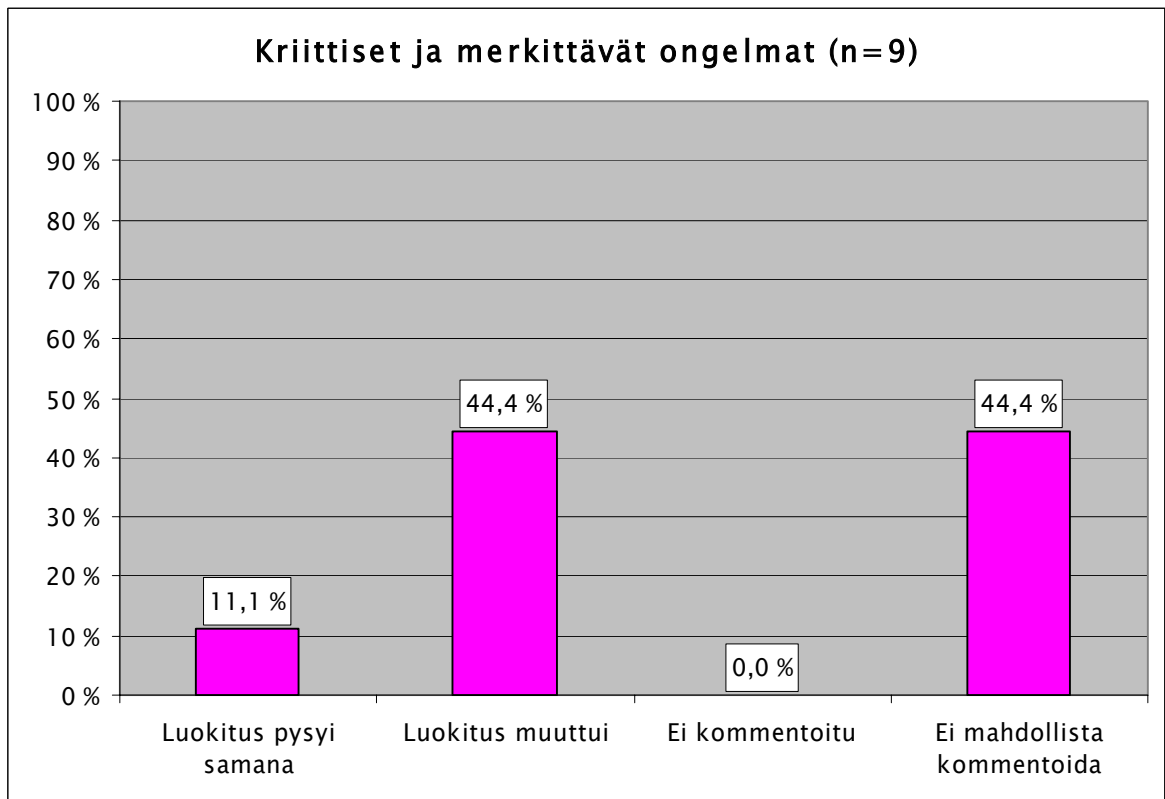


Kuva 33: Käyttäjätestin tutkimuslöydösten luokittelun muuttuminen seurantatutkimuksessa

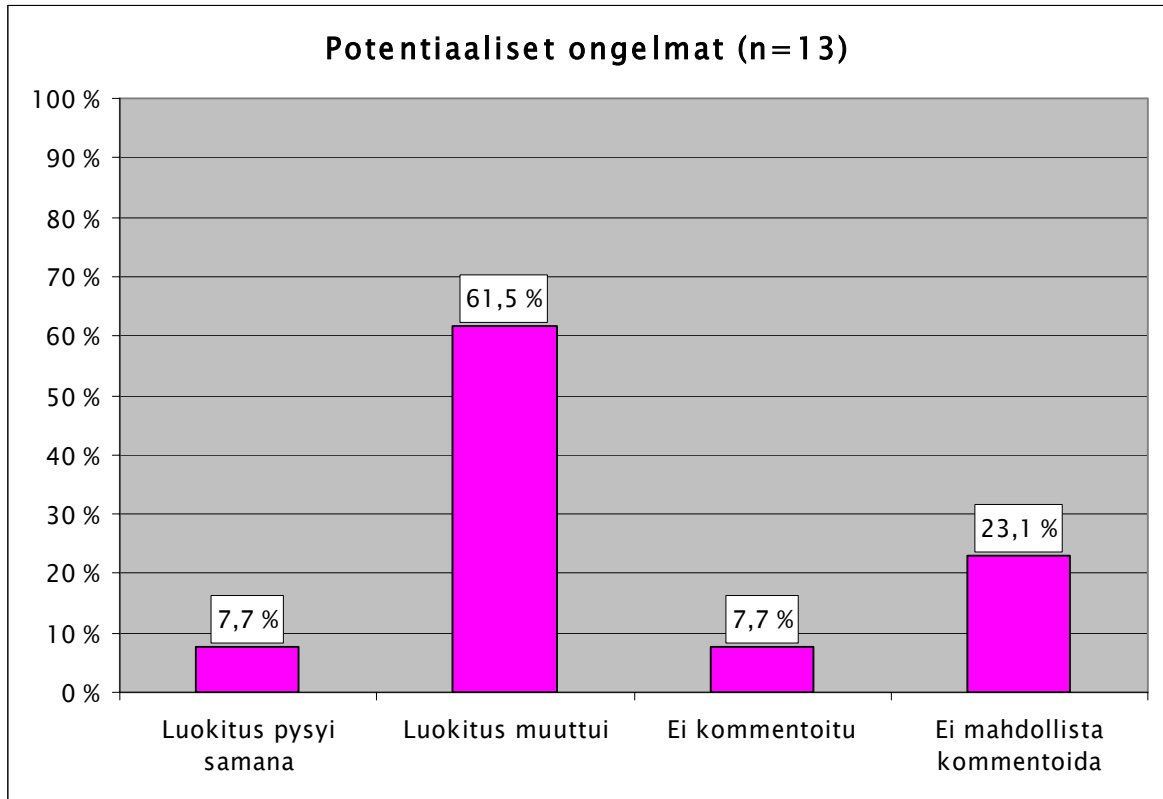
Eniten luokitusmuutoksia tapahtui potentiaalisissa ongelmassa. Hyvät toteutukset säilyivät eniten ennallaan. Myös kriittisten ja merkittävien ongelmien osalta useamman löydöksen luokitus muuttui kuin säilyi ennallaan. Tilanne on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 34: Luokitusmuutokset hyvissä toteutuksissa



Kuva 35: Luokitusmuutokset kriittisissä ja merkittävissä ongelmissa

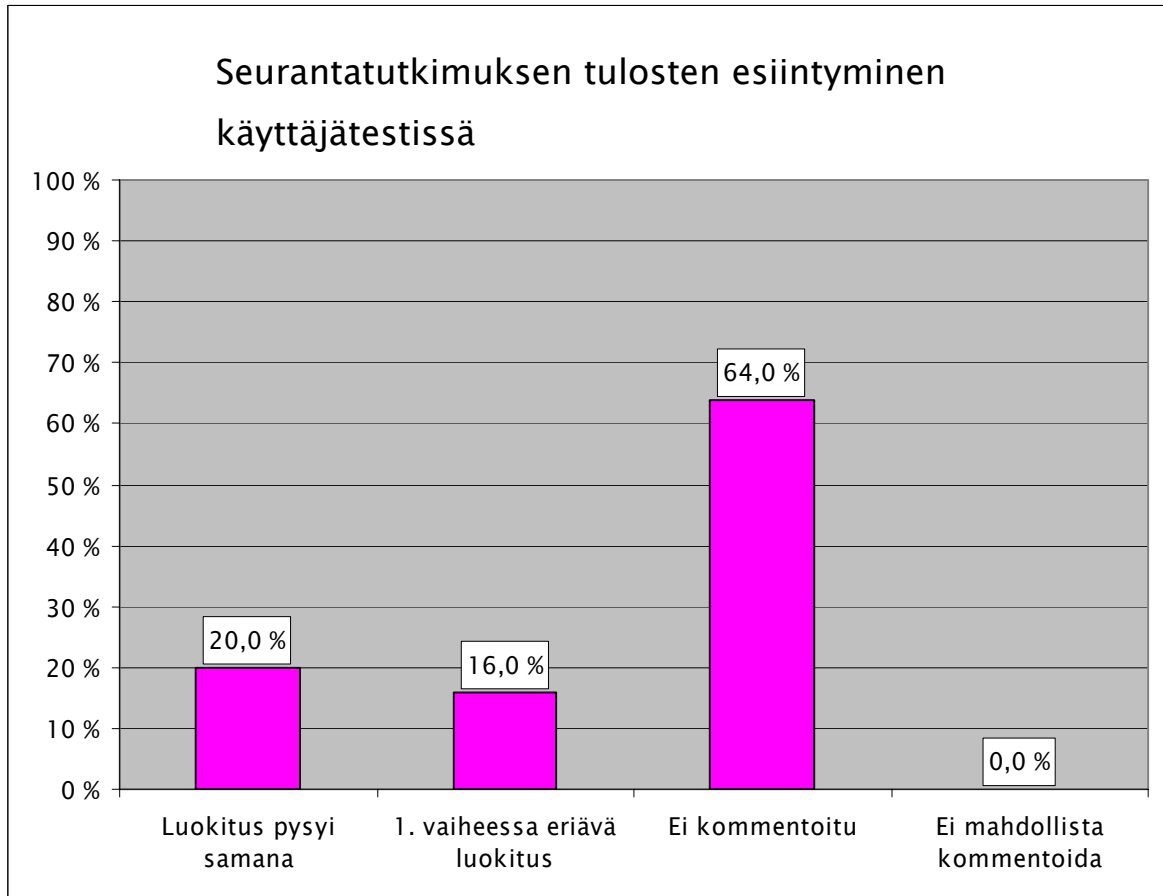


Kuva 36: Luokitusmuutokset potentiaalisissa ongelmissa

5.1.4. Seurantatutkimuksen tulosten esiintyminen käyttäjättestissä

Tässä osuudessa luokittelulla tarkoitetaan löydösten vakavuusluokittelua, ei siis laadullista luokittelua.

Suurinta osaa (64,0 %) seurantatutkimuksessa ilmenneistä löydöksistä ei tullut esille käyttäjättestissä. Näitä löydöksiä olisi ollut käytännössä mahdotonta tehdä ilman oikeaa käyttöympäristöä ja -tilanteita. Esimerkkejä tällaisista löydöksistä ovat kuormatuen leveyden huomaaminen, erikoiskokoiset lavat tai jälkikäteen kiinnitetty tietokone. 36 % (20,0 % + 16,0 %) seurantatutkimuksen löydöksistä oli saatu selville jo käyttäjättestissä. 16,0 % näistä löydöksistä sai uuden luokituksen seurantatutkimuksessa ja 20,0 % kohdalla luokitus pysyi samana.



Kuva 37: Seurantatutkimuksen tutkimuslöydösten esiintyminen käyttäjättestissä

5.1.5. Yhteenveto

Osa vertailukelpoisesta tiedosta ”menetettiin”, koska trukkiin oli tehty muutoksia käyttäjättestin jälkeen ja koska vertailukohta muuttui (käyttäjättestissä huonona pidetty trukki A ja seurantatutkimuksessa pidetyt trukit B ja C).

Käyttäjättestin löydöksistä suurin osa (66,7 %))tehtiin myös seurantatutkimuksessa. Noin puolet näistä löydöksistä luokiteltiin samoin seurantatutkimuksessa kuin käyttäjättestissä ja noin puolen kohdalta luokittelu muuttui.

Seurantatutkimuksessa tuli eniten esille sellaisia asioita, joita ei edes kommentoitu käyttäjättestissä. Viidesosa seurantatutkimuksen tuloksista havaittiin samanlaisina käyttäjättestissä.

5.2. Lomakkeet

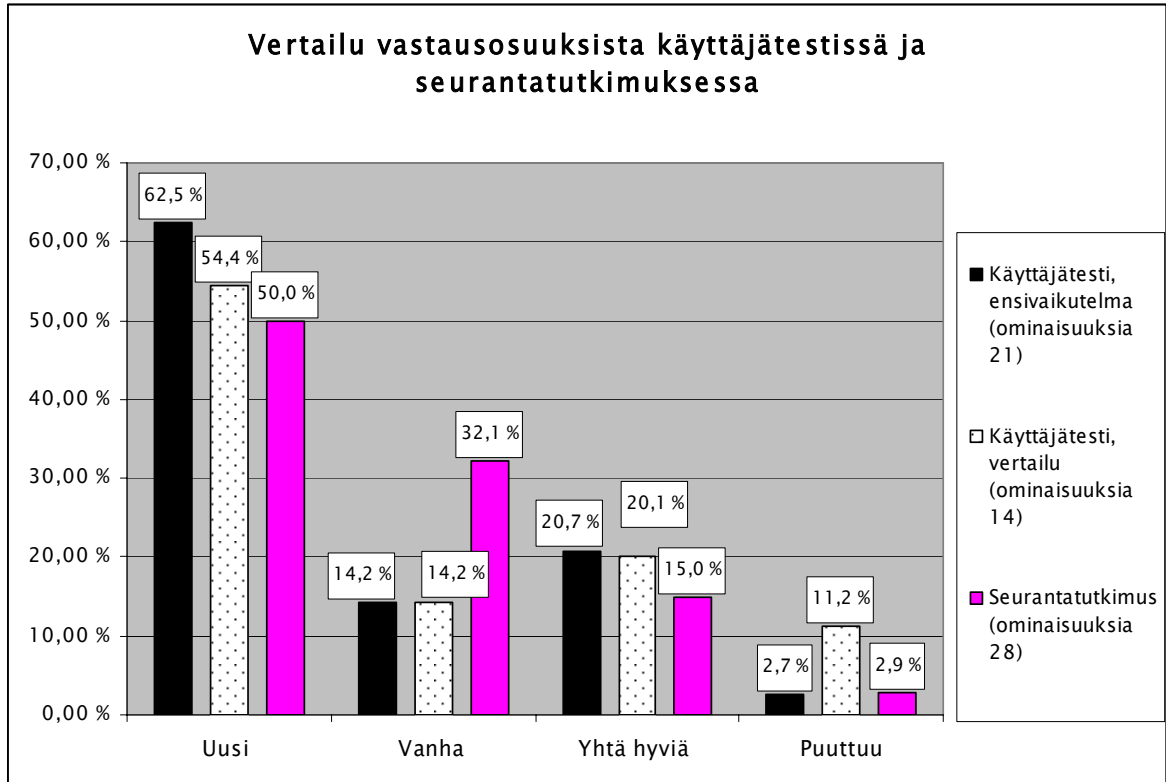
Käyttäjättestissä ja seurantatutkimuksessa testihenkilöitä pyydettiin arvioimaan, kumpi trukeista on heidän mielestään parempi tietyissä ominaisuuksissa. Käyttäjättestissä hx-trukkia ja käytössä olevaa trukkia vertailtiin ennen ja jälkeen ajotestin,

seurantatutkimuksessa vain tutkimuksen lopuksi. Käyttäjättestissä ja seurantatutkimuksessa käytetyt lomakkeet eivät olleet kaikilta osin samanlaisia: Käyttäjättestissä asioita kysyttiin yleisemmällä tasolla ja kahteen kertaan, kun taas seurantatutkimuksessa ominaisuudet olivat määritelty hieman tarkemmin. Käyttäjättestin ensivaikutelma-lomakkeessa ominaisuuksia oli yhteensä 21 kappaletta, joista 14 kysyttiin ajotestin jälkeen uudelleen vertailu-lomakkeella. Seurantatutkimuksessa lomakkeeseen oli listattu yhteensä 28 ominaisuutta. Seurantatutkimuksessa käytetyssä lomakkeessa oli mukana kaikki vertailu-lomakkeen ominaisuudet sekä kolme ominaisuutta ensivaikutelma-lomakkeesta.

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon seuraavat asiat:

- Käyttäjien määrä muuttui: Käyttäjättestiin osallistui 6 noviisia ja 6 trukinkuljettajaa, seurantatutkimukseen taas 6 trukinkuljettajaa
- Vertailukohta muuttui: Käyttäjättestiin osallistuneet kuljettajat ajoivat yleisesti huonompana pidetyllä trukki A:lla, kun taas seurantatutkimuksessa kuljettajien käytössä oleva trukki oli kuljettajien keskuudessa pidetty trukki B.
- Lomakkeet vaihtuivat yllä esitettyllä tavalla kyselykohtaisesti

Alla olevassa kuvassa on esitetty kussakin tutkimuksen vaiheessa kerätyt vastausosuudet ja puuttuneiden vastausten määrä. Suurin osa vastauksista sijoittui tutkimuksen kaikissa kolmessa vaiheessa uuden trukin eduksi. Uusi trukki valittiin kuitenkin harvemmin paremmaksi tutkimuksen edetessä. Seurantatutkimuksessa vastausosuudet olivat selkeästi suotuisimmat vanhalle trukille kuin käyttäjättestissä. Seurantatutkimuksessa trukit valittiin harvemmin yhtä hyväksi kuin käyttäjättestissä. Puuttuneiden vastausten osuus oli käyttäjättestissä suurempi kuin seurantatutkimuksessa.

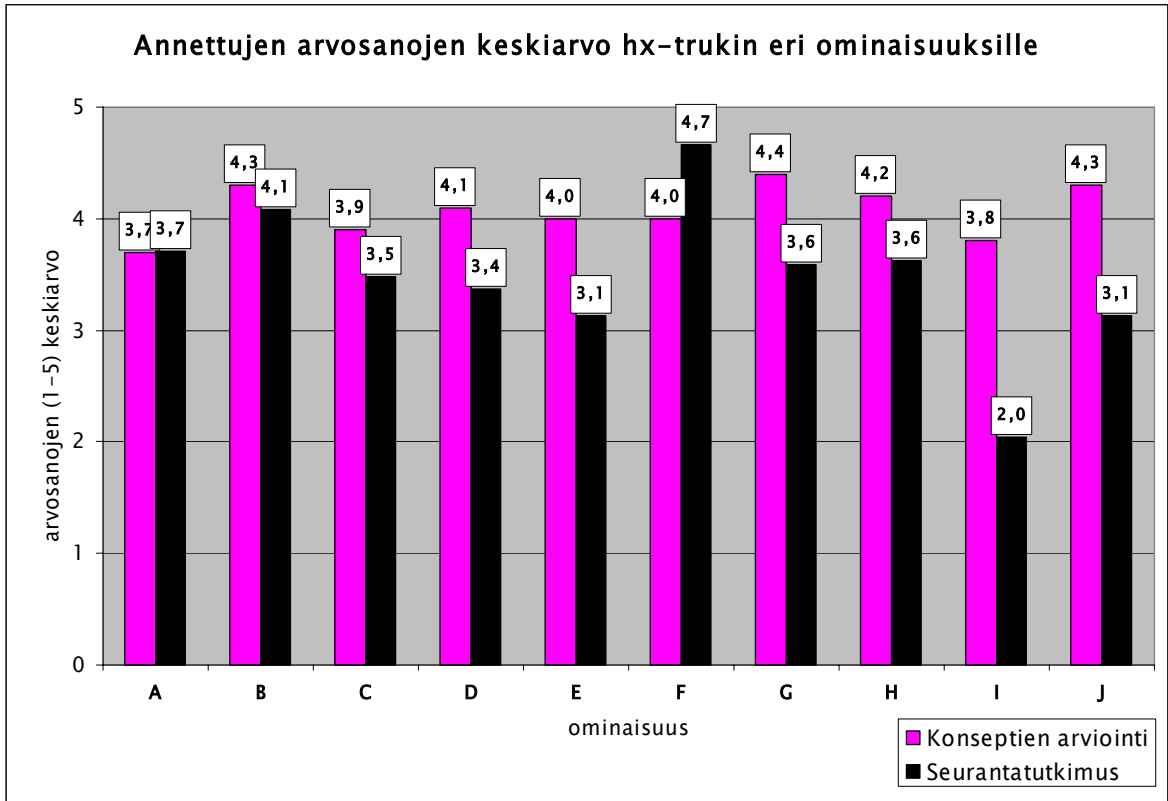


Kuva 38: Vertailu vastausosuuksista käyttäjättestissä ja seurantatutkimuksessa

5.3. Arvosanat

Kuljettajia pyydettiin arvioimaan hx-trukin/sen konseptin eri ominaisuuksia Konseptien arviointi -tutkimuksen sekä seurantatutkimuksen yhteydessä.

Ominaisuuksien saamat arvosanat seurantatutkimuksen päätteeksi olivat hieman heikommät kuin konseptien arvioinnin yhteydessä. Kaikki muut vertailut ominaisuudet saivat seurannassa huonomman arvosanan kuin konseptien arvioinnissa paitsi ominaisuus A (sama arvosana 3,7) ja ominaisuus F (s: 4,7, ka: 4,0). Arvosanojen keskiarvot eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä konseptien arvioinnissa arvosanoja antoi yhteensä 13 kuljettajaa, mutta seurantatutkimuksen yhteydessä arvosanoja antoi vain 4 kuljettajaa. Yksi kuljettaja ei antanut arvosanoja seurantatutkimuksessa, koska hän koki sen liian vaikeaksi.



Kuva 39: Trukin eri ominaisuuksille annetut arvosanat konseptien arviointi -tutkimuksessa ja seurantatutkimuksessa

6. Johtopäätökset

Käyttäjätestin aikana käyttäjät kommentoivat usein: ”Vaikea sanoa, trukkia pitäisi päästä testaamaan vähän pidemmäksi aikaa oikeissa töissä”. Painavin syy tehdä seurantatutkimus olikin antaa käyttäjille paremmat valmiudet arvioida hx-trukin soveltuvuuttaan heille ja heidän työhönsä (ts. sen käytettävyyttä).

”Vaikea sanoa” –kommenttien määrä vähenikin huomattavasti seurantatutkimuksessa. Kuljettajien mielipiteet olivat varmempia ja osin myös kriittisempiä kuin käyttäjätestissä. Seurantatutkimuksen ”Vaikea sanoa” –kommentit liittyvätkin usein prototyypin tekniseen tasoon: ”Vaikea sanoa vielä, kun ei tiedä millainen tästä lopulta tulee”.

Kun teknisiä puutteita sisältävä prototyyppi trukista (esimerkiksi koppamateriaali oli puuta) laitettiin todelliseen käyttöön oikeaan varastoon, sen käytössä ilmenikin ihan uusia ongelmia. Osa ongelmista liittyi prototyypin teknisiin ongelmiin (mm. kaasupoljin katkesi, trukki ohjaa itseään), mutta suurin osa ongelmista liittyi sen käytettävyyteen varastoympäristössä. Ongelmat olivat sellaisia, joita ei olisi edes luultavasti osattu kysyä käyttäjätestissä, koska ne liittyvät juuri erityisesti siihen käyttöympäristöön, missä trukkia testattiin. Ergonomiset seikat ja turvallisuus jäivät auttamattomasti käytännön esteiden varjoon. Osa käyttäjätesteissä ilmenneistä asioista ei edes kommentoitu, osa osoittautui myös virhearvioinneiksi tämän seurannan perusteella. Voidaan kuitenkin kuvitella, että kun trukki on teknisesti paremmalla tasolla ja se otetaan todelliseen käyttöön, joihinkin käyttäjätestissä ilmenneisiin ongelmiin saatetaan puuttua uudestaan.

6.1. Vastaukset tutkimuskysymyksiin

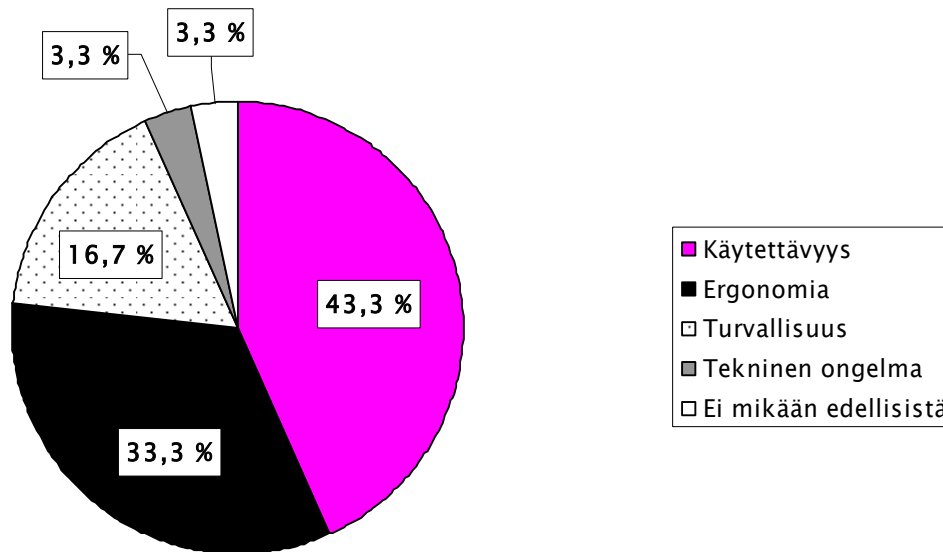
Tässä kappaleessa esitetään tutkimuksen perusteella tehdyt vastaukset tutkimuksen alussa esitettyihin tutkimuskysymyksiin ja otetaan kantaa tutkimushypoteesien paikkansapitävyyteen.

6.1.1. Tutkimuskysymys 1: Millaisista elementeistä työntömastotrukin käyttäjäkokemus muodostui ja miten nämä elementit suhtautuvat olemassa oleviin malleihin käyttäjäkokemuksesta?

Trukin käyttäjäkokemukseen vaikuttaa tämän tutkimuksen perusteella ennen kaikkea käyttöä haittaavat tekijät (kuten haarukoiden riittämättömyys), ergonomiaan liittyvät ongelmat (ratti on väärässä kulmassa, käsinoja on liikaa vasemmalla) sekä jotkin tekniset ongelmat (ohjaus ei toimi, jarrut ovat rikki). Turvallisuudella on jonkinasteinen rooli, mutta mielenkiintoista kyllä, siihen kiinnitettiin enemmän huomiota käyttäjätestissä kuin seurantatutkimuksessa. Kuten kappaleessa 2 todetaan, työntömastotrukilla työskentely on

melko vaarallista. Kuljettajat ovat tietoisia työn vaaroista, mutta niistä ei ainakaan tämän tutkimuksen perusteella juurikaan puhuta. Tämä on toisaalta ymmärrettävää, sillä jos työtä pitäisi koko ajan kovin vaarallisena, sitä tuskin pystyisi tekemään. Työturvallisuutta koskevia asioita saatetaan käsitellä helpommin todellisen työtilanteen ulkopuolella, kuten tässä tutkimuksessa kävi ilmi. **Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että tämän tutkimuksen perusteella työntömastotrukin käyttäjäkokemuksessa painottuivat käytettävyys, ergonomia, tekniset ongelmat ja turvallisuus.** On kuitenkin huomioitava, että tämä on hyvin korkean tason luokittelu ja siihen sisältyy sellaisia ominaisuuksia kuten näkyvyys eri suuntiin ja ajettavuus. On myös huomioitava, että kyseessä oli *prototyyppi* ja että valmiin tuotteen arvioinnissa mahdollisesti erilaiset asiat nousevat pintaan.

Työntömastotrukin käyttäjäkokemus



Kuva 40: Työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen elementit

Teoria-osuudessa esitellyt dynaamisen käyttäjäkokemuksen mallit soveltuvat hyvin myös työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen ymmärtämiseen ehkä juuri siksi, että ne eivät ota kantaa siihen, minkälaisista asioista käyttäjäkokemus muodostuu, vaan ennemminkin siihen, mitkä asiat siihen vaikuttavat (käyttäjä, motiivit, aika, käyttökonteksti, odotukset jne.). Sen sijaan konkreettisemmat mallit (esim. Garret) ovat niin ala/IT-spesiifejä, ettei niistä ole suoranaista hyötyä työntömastotrukin arvioinnissa. Tosin, vaikka trukin yhteydessä ei puhua esimerkiksi informaatioarkkitehtuurista, analogiaa konesuunnitteluun voi mallista kuitenkin mahdollisesti löytää.

Morevillen "hunajakennon" osista esimerkiksi "löydettävä", "saavutettava", "arvokas" ja "haluttava" tuntuvat tämän tutkimuksen perusteella hieman kaukaa haetuilta

ominaisuuksilta työntömastotrukin tapauksessa, kun sen sijaan käytettävä, uskottava ja hyödyllinen osoittautuivat ominaisuuksiksi, joista myös käyttäjät puhuivat (esim. trukki oli työkonemainen ja jämäkkä l. uskottava).

Tutkimuksen ohessa ilmeni, että kuljettajilla oli voimakkaita mielipiteitä erilaisista trukkimalleista ja valmistajista. Täten Rubinoffin malli ”Käyttäjäkokemuksen neljä elementtiä” (brändi, käytettävyys, toiminnallisuus ja sisältö) kuvaa osittain melko hyvin esille tullutta kokemusta.

Jordanin mallissa esitellään neljä ihmisen ja tuotteen välistä vuorovaikutussuhdetta, joista kaksi ensimmäistä (fyysinen ja psykologinen) pätevät myös tässä tapauksessa. Kaksi jälkimmäistä (sosiaalinen ja ideologinen) ovat sen sijaan tämän tutkimuksen perusteella soveltuvampia kuluttajatuotteiden kuin työntömastotrukin käyttäjäkokemuksen arviointiin. Sosiaalisten ja ideologisten löydösten poissaoloa tutkimuksessa selittää mm. se etteivät kuljettajat aina pääse itse vaikuttamaan ostopäätökseen (Trukki ei ole siis heidän henkilökohtainen ’statement’), ja se että heillä ei aina ole omaa trukkia, vaan he valitsevat päivän aluksi jonkin vapaana olevista (Käyttäjän ja tuotteen välistä suhdetta ei ehdi syntyä).

Se, etteivät ns. pehmeämmät osa-alueet (sosiaaliset, ideologiset, brändi jne.) nousseet voimakkaammin esille havaitussa käyttäjäkokemuksessa, johtuu varmasti osittain siitä, että tutkimus suoritettiin tuotekehityksen loppupäässä. Käyttäjien ja trukin vuorovaikutusta tutkittiin myös pääasiassa say-tasolla, joka on saattanut pinnallistaa osan havainnoista.

6.1.2. Tutkimuskysymys 2: Millaisia vaikutuksia aidolla käyttökonekontekstilla oli trukin käyttäjäkokemukseen?

Tutkimushypoteesi: Viemällä trukki aitoon käyttökonekontekstiin, saadaan esille asioita, joita ei olisi pystytty selvittämään ”laboratoriossa”.

Tutkimushypoteesi on totta.

Suurin osa (64,0 %) seurantatutkimuksessa tehdyistä tutkimuslöydöksistä oli sellaisia, joita ei tehty käyttäjätestissä. Nämä havainnot olivat sellaisia, että niitä olisi ollut hyvin vaikea tehdä ilman oikeaa käyttökonekontekstia ja -tilanteita. Käyttökonekontekstilla oli siis suuri vaikutus havaittuun käyttäjäkokemukseen.

6.1.3. Tutkimuskysymys 3: Millaisia vaikutuksia pidemmällä käyttöajalla oli trukin käyttäjäkokemukseen?

Tutkimushypoteesi: Pidempi käyttöaika muuttaa joitakin käsityksiä trukista.

Tutkimushypoteesi on osittain totta.

Esimerkiksi käsitys ratista muuttui jo käyttäjätestin aikana: ennen testiajota testihenkilöt suhtautuivat uudenlaiseen rattiin epäilevästi, mutta testiajon jälkeen he ilmoittivat sen olleen oletettua parempi. Samoin kävi myös mastonohjauslaitteille. Ne käyttäjät seurantatutkimuksessa, jotka olivat tottuneet vipuihin, vastustivat ”fingertipsejä” pitkään. Ajettuaan kuitenkin hx-trukilla, jossa on fingertipsit, he alkoivatkin pitää niistä. Käyttöaika on selkeästi vaikuttanut henkilöiden mielipiteisiin, joten siltä osin tutkimushypoteesi pitää paikkansa. **Nämä huomiot olisi kuitenkin voitu tehdä ilman näiden kahden tutkimuksen yhdistämistä.**

Kuten tutkimuksen tuloksista huomattiin, n. 30 % käyttäjätestin aikana ilmoitetuista asioista muuttui seurantatutkimuksen aikana. Esimerkiksi käyttäjätetissä trukin alaosan arvioitiin olevan heikko, mutta se osoittautuikin kestäväksi seurantatutkimuksen perusteella. Myös näkyvyyttä katon läpi ja sen turvallisuutta epäiltiin käyttäjätetissä, mutta seurantatutkimuksen perusteella kuljettajat eivät pitäneet niitä merkittävinä ongelmina. Vaikka mielipiteet muuttuivatkin seurantatutkimuksessa, olisi kuitenkin liian uskaliaasta päätellä että ne muuttuivat pelkästään sen perusteella, että kuljettajat saivat seurantatutkimuksessa enemmän ajokokemusta kuin kuljettajat käyttäjätetissä. Näihin muutoksiin on vaikuttanut mahdollisesti myös aika, mutta varmasti myös muut tekijät, kuten käyttöympäristö, erilaiset käyttäjät ja erilainen tutkimusasetelma.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaankin todeta, että **käyttöajan vaikutuksia käyttäjäkokemukseen kannattaa tutkia siten, että ainakin tuote ja käyttäjä pysyvät tutkimuksen ajan samana.** Tuotekehityksen aikana tuotetta voi olla käytännössä mahdotonta pitää samana koko tutkimuksen aikana. Sen sijaan saman käyttäjäryhmän käyttäminen onnistuu helposti.

6.1.4. Tutkimuskysymys 4: Kuinka suuri osa käyttäjätestin tuloksista oli yhteneväisiä seurantatutkimuksen kanssa?

Tutkimushypoteesi: Oletuksena on, että yli puolet käyttäjätestin tuloksista toistuu samanlaisina seurantatutkimuksessa.

Tutkimushypoteesi ei ole totta.

66,4 % käyttäjätetissä tehdyistä havainnoista tehtiin myös seurantatutkimuksesta, mutta vain 30,3 % niistä käyttäjien suhtautuminen oli samankaltainen kuin käyttäjätetissä ja 36,4 % löydöksistä käyttäjien mielipide muuttui hieman tai kokonaan. Käyttäjätetillä pystyttiin siis jonkin verran ennakoimaan käyttäjien suhtautumista trukkiin, mutta todellinen käyttö, erilaiset käyttötilanteet ja eri käyttäjät vaikuttivat siihen, ettei läheskään kaikkea pystytty ennustamaan.

6.1.5. Tutkimuskysymys 5: Millaisia suosituksia tämän tutkimuksen perusteella voidaan antaa työntömastotrukin käyttäjäkeskeiselle suunnitteluprosessille?

Alla olevassa listassa on esitetty suositukset ja niiden perustelut, joita tämän tutkimuksen perusteella voidaan tehdä työntömastotrukin käyttäjäkeskeiselle suunnittelulle. Lopuksi käsitellään lyhyen käyttäjätestin ja pidemmän seurantatutkimuksen vahvuuksia ja heikkouksia suunnittelun tukena.

Testihenkilöt

- Testihenkilöiden tulisi olla oikeita trukinkuljettajia, erilaisista varastoista, noviiseja ja kokeneita
- Perustelut: Trukkityö on hyvin kontekstisidonnaista ja trukilla työskennelleet ihmiset osaavat antaa suunnittelun kannalta hyödyllisempää palautetta kuin noviisit. Ajon suorittaminen voi olla ei-trukinkuljettajille myös liian vaikeaa ja vaarallista. Ei-trukinkuljettajia voi ottaa mukaan sellaiseen tutkimukseen, jossa testataan esimerkiksi trukin markkinointi- ja myyntivalmiutta.

Tutkimuspaikka & tutkimuksen kohde

- Tuotekehityksen loppuvaiheessa trukkia kannattaa testata myös sen todellisessa käyttöympäristössä, mutta vasta kun se on teknisesti niin laadukas, että testaaminen on yhtä turvallista kuin tuotannossa olevalla trukilla.
- Varaston esimiesten kanssa pitää sopia korvausjärjestelyistä kuljettajille joilla on urakkapalkka, jos/kun prototyypillä ajaminen ei ole yhtä tehokasta kuin heidän omalla trukillaan.
- Jos tutkimukseen liittyy haastatteluja, ne on hyvä suorittaa mahdollisimman lähellä todellista käyttöympäristöä, jotta haastattelun aikana ilmenneitä asioita, kuten hyllyjä, käytäviä ja muita trukkeja päästään katsomaan vaivattomasti. Haastatteluja varten voi varata esimerkiksi neuvottelu- tai muun toimistotilan jakelukeskuksesta (tai vastaavasta).
- Perustelut: Trukin käyttö on kontekstisidonnaista ja teknisesti puutteellinen trukki on todellinen turvallisuusriski. Osa kuljettajista turhautui aluksi, kun korvausjärjestelystä ei oltu sovittu tarpeeksi selkeästi.

Tutkimusmenetelmät

Osallistuva havainnointi

- Osallistuva havainnointi voi olla vaikeaa toteuttaa, mutta se on varmasti tehokkain keino saada tietoa trukin käytöstä.

- Varaston esimiesten kanssa pitää sopia korvausjärjestelyistä kuljettajille joilla on urakkapalkka, jos/kun havainnointi hidastaa kuljettajien työtä.
- Perustelut: Kuljettajien oli vaikea kuvailla asioita neuvotteluhuoneissa tutkijalle, jolla ei itsellään ole kokemusta trukilla ajosta tai varastotyöstä. He itse ehdottivat, että tutkija tulisi havainnoimaan heidän työtään.

Luotain

- Jos työtilanteen havainnoiminen ei ole mahdollista, luotain on melko toimiva tiedonkeruumenetelmä. Kamera ja trukissa oleva matkapuhelin toimivat hyvin (tosin puhelimen latauksesta kannattaa sopia etukäteen, jottei akku ole koko ajan tyhjä + kylmissä olosuhteissa akku loppuu nopeasti). Päiväkirjan tulee olla hyvin yksinkertainen, eikä se välttämättä toimi. Luotain-menetelmässä on olennaista, että kerätty materiaali käydään kuljettajien kanssa yhdessä läpi.
- Perustelut: Puhelimen välityksellä oli helppo kommunikoida ja kuljettajat ottivat melko innokkaasti valokuvia.

Haastattelut

- Haastattelu toimii hyvin tukena edellä mainituille menetelmille, mutta yksin sen anti saattaa jäädä laihaksi.
- Perustelut: Haastattelun vaikeutena on asioiden selittäminen. Osoittaminen ja näyttäminen on helpompaa kuin monimutkaisen tilanteen ja koneen purkaminen sanoiksi asiaan vähemmän perehtyneelle tutkijalle.
- Ryhmähaastattelu toimi hyvin. Erilaiset näkemykset pääsevät hyvin esille ja kuljettajat joutuvat perustelemaan niitä toisilleen.

Tutkija

- Ulkopuolinen arvio lisää tutkimustulosten luotettavuutta, mutta ulkopuolisen voi olla vaikea pystyä syventymään asiaan samalla tavoin kuin suunnittelussa koko ajan mukana olleiden. Ulkopuolisen arvioijan ja suunnittelijan välisen yhteistyön kannattaa olla melko tiivistä, jotta tutkimuksen tuloksia todella päästään hyödyntämään.
- Huomio: Seurantatutkimuksen, jonka suoritti kokonaan ulkopuolinen taho, tulokset olivat hieman kriittisemmät kuin aikaisempien tutkimusten, joissa paikalla oli ollut myös trukin suunnittelijoita.

Käyttäjätesti vai seurantatutkimus

Tässä kappaleessa arvioidaan käyttäjätestin ja seurantatutkimuksen hyötyjä ja haittoja työntömastotrukin suunnittelun kannalta. Yhteenvetona voidaan sanoa, että kumpikin

tutkimus puoltaa paikkaansa tuotekehityksen eri vaiheissa. Jos tutkimuksen tilaavalla yrityksellä on varaa vain toiseen tutkimuksista, valintaan vaikuttavat ainakin seuraavat seikat:

1. Kuinka pitkällä tuotekehityksessä ollaan
 - Jos trukki on jo valmis, se kannattaa laittaa seurantaan, muussa tapauksessa jonkinlainen laboratoriotesti on suositeltava.
2. Kuinka paljon rahaa on käytettävissä
 - Seurantatutkimus tulee luultavasti käyttäjätestiä kalliimmaksi.
3. Kuinka nopeasti tulokset halutaan
 - Käyttäjätestistä tulokset saadaan melko pian, seurantatutkimuksen tuloksia voi joutua odottelemaan pitkäänkin.
4. Kuinka motivoituneita käyttäjät ovat osallistumaan tutkimukseen.
 - Käyttäjätestissä tutkija on koko ajan paikalla ”lypsämässä tietoa”, seurantatutkimuksessa vastuuta on myös tutkijalla. Tämän lisäksi seurantatutkimus vaatii käyttäjätestiä huomattavasti enemmän organisointia.

Alla olevaan taulukkoon on koottu käyttäjätestin ja seurantatutkimuksen keskeisimmät erot.

Taulukko 1: Käyttäjätestin ja seurantatutkimuksen hyödyt ja haitat

	Käyttäjätesti	Seurantatutkimus
Hyödyt	Tulokset saadaan nopeasti Trukki voidaan testata melko varhaisessa vaiheessa, vaikka se ei olisikaan teknisesti vielä täysin valmis Tutkimus on kontrolloidumpi ja tuloksia saadaan taatumminkin.	Tuotteen todellisesta käytettävyydestä tietyllä käyttäjäryhmällä saadaan melko tarkka kuva. Pidempi käyttöaika ja parempi tutustuminen tutkijaan vähentävät miellyttämisen tarvetta, mikä saattaa ilmetä lyhyessä testissä.
Haitat	Suunnittelun kannalta saadaan vähemmän kriittisiä asioita selville, havainnot ovat ”pinnallisempia”	Tulokset tulevat vähitellen, tutkimukseen kuluu aikaa. Trukki voidaan testata vasta kun se on käytännössä melkein valmis Tulokset riippuvat paljon testihenkilöiden motivaatiosta, jos tutkimus tehdään luotain-menetelmällä. Vaatii melko paljon organisointia. Tutkijan on perehdyttävä syvällisemmin tutkimukseen.

6.2. Yhteenveto

Olemassa olevat mallit käyttäjäkokemuksesta soveltuivat trukin käyttäjäkokemuksen kuvaamiseen vaihtelevasti. Tämän tutkimuksen perusteella (prototyyppi)trukin käyttäjäkokemukseen vaikuttivat ennen kaikkea käytön ongelmat eli käytettävyys, ergonomia, turvallisuus ja sekä jotkin prototyypin tekniset ongelmat. Vaikka välillä vaikuttaa, että käyttäjäkokemus on käsitteenä syrjäyttämässä käytettävyyden, on käytettävyys tämän tutkimuksen perusteella tärkeä osa käyttäjäkokemusta. Samanlaisiin tuloksiin on päätyntä myös Pirjo Näkki diplomityössään (Näkki 2006).

Pelkän käyttäjätestin perusteella hx-trukista olisi saattanut jäädä liian positiivinen kuva. Käyttäjätestissä testihenkilöt eivät kohdanneet samanlaisia käytännön ongelmia kuin seurantatutkimuksessa ja käyttäjätestissä vertailukohtana ollut trukki A ei ollut yhtä suosittu kuljettajien keskuudessa kuin seurantatutkimuksessa mukana olleet vertailukohtat (trukit B ja C). **Toisaalta käyttäjien turhautumisen seurantatutkimuksessa aiheutti osittain prototyypin ongelmat,** joita ei valmiissa tuotteessa tule olemaan (esim. hapuileva ohjaus). Täten voidaan todeta, että seurantatutkimuksen kaltaiset tutkimukset ovat hyödyllisiä, mutta ne kannattaa suorittaa vasta kun trukki on teknisesti sellaisella tasolla, ettei sen käyttäminen ole turhauttavaa, saati sitten vaarallista.

Vaikka käyttöajan vaikutuksista käyttäjäkokemukseen ei saatu tutkimuksen perusteella kuin joitakin viitteitä, sen huomioiminen trukkien testauksessa kannattaa jatkossa pitää mielessä, jotta vääriä johtopäätöksiä vältetään. Käyttökontekstin merkitys oli huomattava ja trukin testaaminen aidossa käyttöympäristössä ennen tuotannon aloittamista on suositeltavaa.

Tämän tutkimuksen tulokset tukevat teoria-osuudessa esitettyä väitettä käytettävyyden käsitteen kahdesta eri tasosta (Keinonen 1999): Havaittu käytettävyys/käyttäjäkokemus arviointitilanteessa ei ollut yhteneväinen todellisessa käytössä havaitun käytettävyyden/käyttäjäkokemuksen kanssa.

7. Pohdinta

Käyttäjätesti ja seurantatutkimus olivat luonteeltaan hyvin erilaisia. Käyttäjätestissä käyttäjältä kysyttiin kysymyksiä tiettyihin aihealueisiin liittyen, kun taas seurantatutkimuksessa kuljettajat melko vapaamuotoisesti raportoivat kokemuksistaan. Tämän vuoksi tutkimuksia oli melko vaikea ja myös hieman epäreilua verrata.

Paremmen vertailtavuuden aikaansaamiseksi sama käyttäjätesti (ilman testiajoa) olisi kannattanut toistaa kuljettajille, joilla oli pidempi ajokokemus hx:llä. Tätä tutkimusta ei tehty kuitenkaan pelkästään akateemisten tavoitteiden vuoksi, vaan tarkoitus oli myös antaa Rocla Oyj:lle ajankohtaista tietoa trukin selviytymisestä oikeassa käytössä. Tässä mielessä tutkimusasetelma oli perusteltu.

Itseäni kiinnosti ensisijaisesti käyttöajan vaikutus trukin käyttäjäkokemukseen ja käyttäjien arvioon trukista, mutta kuten johtopäätöksissä mainittiin, sen tutkiminen siinä mielessä kuin aluksi ajattelin, osoittautui mahdottomaksi kahdesta syystä: käyttäjät muuttuivat ja trukki muuttui. Toisaalta tuskin olisin tullut ajatelleeksi niiden kahden tekijän tärkeyttä käyttöajan vaikutusten tutkimisessa ilman tätä tutkimusta.

Ajan ja kontekstin erottaminen toisistaan osoittautui hankalaksi. Tarkemmin ajateltuna se ei ole välttämättä edes järkevää, koska aika ei tarkkaan ottaen yksistään muuta mitään, vaan mahdollistaa erilaisia tapahtumia. Mitä enemmän aikaa kuluu, sitä enemmän erilaisia käyttötilanteita ehtii syntyä ja sitä paremmin käyttäjä pystyy arvioimaan suhdettaan tuotteeseen.

Kun trukki julkaistaan ja pääsee aikanaan oikeaan käyttöön, olisi mielenkiintoista toistaa tutkimus ja katsoa millaisia asioita kuljettajat tällä kertaa nostavat esille ja miten esille nousseet asiat suhtautuvat tässä työssä esitettyihin tuloksiin.

7.1. Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisen tiedon analysoiminen on aina subjektiivista, mutta se on vielä subjektiivisempaa, jos sen tekee yksin.

Etenkin käytettävyysslöydösten luokittelu laadullisiin ryhmiin oli yksin tehtynä hankalaa. Käyttäjätiedon analysoimisen ja tulokinnan tulisi aina olla ryhmätyötä, jotta tulokset eivät kuvastaisi vain yhden ihmisen näkemyksiä. Yksin työskennellessä kerätyn tiedon suhteen tulee myös helposti sokeaksi ja uusien yhteyksien ja asioiden näkeminen muuttuu vaikeaksi.

Tutkimuslöydöksiä validoitiin käyttäjillä vakavuusluokan näkökulmasta. Laadulliseen lajitteluun olisi sen sijaan tarvittu muita asiantuntijoita, jotka olisivat pystyneet erottamaan datasta ehkä useampia ja parempia ryhmiä, kuin itse yksin pystyin.

Käyttäjätestin ja seurantatutkimuksen erilaisuus heikentää myös tutkimuksen tulosten luotettavuutta.

Tutkimuksessa keskityttiin käytännön järjestelyjen takia pääasiassa Say-tason tiedon analysoimiseen ja tulkintaan, mikä on osaltaan varmasti vaikuttanut tuloksiin. Tilanteesta olisi saatu luultavasti luotettavampi ja rikkaampi kuva, jos varsinkin tutkimuksen toisessa vaiheessa olisi päästy havainnoimaan kuljettajien työtä.

7.2. Jatkotutkimuksen aiheita

Tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset olivat melko laajoja ja tällä tutkimuksella niihin pystyttiin vastaamaan vaihtelevalla menestyksellä.

Etenkin käyttöajan vaikutuksista käyttäjäkokemukseen olisi mielenkiintoista saada lisää tietoa, siten, että samaa tuotetta testataan samalla käyttäjällä pidemmän aikaa. Näin saataisiin toivottavasti esille yksittäisten ihmisten kokemia muutoksia heidän suhteessa testattavan tuotteen kanssa.

Tutkimuksen perusteella todettiin, etteivät olemassa olevat käyttäjäkokemuksen mallit sovi täysin kuvaamaan trukin käyttäjäkokemusta. Tutkimuksen perusteella voidaankin sanoa, että tutkittavalla tuotteella on suuri vaikutus käyttäjäkokemuksen elementteihin. Tämän vuoksi olisi mielenkiintoista lukea lisää tutkimuksia joissa käsitellään muunlaistenkin kuin IT- tai kuluttajatuotteiden käyttäjäkokemusta.

Lähdeluettelo

1. Battarbee, K. (2004). *Co-experience: Understanding User Experience in Social Interaction*. Väitöskirja, Taideteollinen Korkeakoulu, Helsinki. Saatavilla www-muodossa: <<http://www2.uiah.fi/julkaisut/pdf/battarbee.pdf>> (viitattu 30.3.2006)
2. Berns, T. (2004) *Begreppet användbarhet av produkter och tjänster - en kunskapsöversikt*. Arbetslivsinstitutets expertgrupp för ergonomisk dokumentation - Dokument 4. ISBN 91-7045-717-4. 36 s.
3. Bias, R, Mayhew, D. (1994) *Cost-justifying Usability*. Academic Press. ISBN 0-12-095810-4. 334 s.
4. Blythe, M, Hazzenzahl, M (2004) *Interview with Donald Norman*. Julkaistu: Interactions Vol. 11, Numero 5/2004. ACM Press. ISSN 1072-5520. Sivut: 43-46.
5. Bödker, S. Hadkow, K. (1998) *Context - an Active Choice in Usability Work*. Julkaistu: Interactions 5/1998. ACM Press. ISSN: 1072-5520. Sivut: 17-25.
6. Carlin, F., Sances, A. (2000) *Forklift overturns and head injury*. Proceedings of the 22nd Annual EMBS International Conference, July 23-28, 2000, Chicago IL.
7. Collins, J. et al. (1999). *Fatal Occupational Injuries Associated with Forklifts, United States, 1980-1994*. Julkaistu: American Journal of Industrial Medicine 36/1999. Sivut: 504-512.
8. Cooper, A (1999) *The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*. Sams. ISBN: 0672326140. 288 s.
9. Coughlan, P. & Mashman, R. (1999). *Once is not enough: repeated exposure to and aesthetic evaluation of an automobile design prototype*. Julkaistu lehdessä Design Studies, numerossa 20/1999. Elsevier Science Ltd. s. 553-563.
10. Demumieux R., Losquin, P. (2005) *Gather Customer's Real Usage on Mobile Phones*. Proceedings of the 7th international conference on Human computer interaction with mobile devices & services. ISBN 1-59593-089-2. Sivut: 267-270.
11. Eklund, K., Suikkanen, A. (1982) *Työväensuojelusta työnsuojeluun*. ISBN 951-30-5697-X. KK Laakapaino. 225 s.
12. Etnoteam Oy. (2006). Saatavilla www-muodossa: <<http://www.etnoteam.fi>> (viitattu 30.3.2006)

13. Forlizzi, J. (2002) *A Framework of Interaction and Experience As It Relates to the Design of Products and Systems*. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com):
<<http://goodgestreet.com/experience/home.html>> (viitattu 30.3.2006)
14. Garrett, J. J. 2000. *Elements of User Experience*. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com):
<<http://www.jjg.net/elements/pdf/elements.pdf>> (viitattu 30.3.2006)
15. Harris, Jensen (2006). *Usability Stockholm Syndrome*. Julkaistu Jensen Harrisin blogissa: "Jensen Harris: An Office User Interface Blog". Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com):
<[zhttp://blogs.msdn.com/jensenh/archive/2006/03/20/555460.aspx](http://blogs.msdn.com/jensenh/archive/2006/03/20/555460.aspx)> viitattu 30.3.2006.
16. Hackos, J, Redish J. (1998) *User and Task Analysis*. John Wiley & Sons. ISBN: 0-471-17831-4. 488 s.
17. Hiltunen, M., Laukka, M., Luomala, J. (2002) *Mobile User Experience*. Edita, IT-Press. ISBN: 951-826-502-X. 214 s.
18. Holtzblatt, K. et al. (1998) *Contextual Design - Defining Customer-Centered Systems*. Academic Press. ISBN: 1-55860-411-1. 472 s.
19. Iacucci, G., Kuutti, K., Ranta, M. (2000) *On the move with a magic thing: role playing in concept design of mobile services and devices*. Teoksessa: Proceedings of the conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques. ACM Press. ISBN:1-58113-219-0. Sivut: 193-202.
20. ISO 9241-11 (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability*. International Organization for Standardization. 22 s.
21. Jordan, P. (2002) *Designing Pleasurable Products*. CRC. ISBN: 0415298873. 224 s.
22. Jääskö V. et al. (2003) *The Scene of Experiences*. Julkaistu: "The Good, the Bad and the Irrelevant"-konferenssissa 09/2003, Taideteollisen korkeakoulun Lume-mediakeskuksessa. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com):
<http://websrv2.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/Kaynnissa/MUOTO_2005/fi/Dokumenttiarkisto/Viestinta_ ja_aktivointi/Julkaisut/the_scene_of_experiencesx1x.pdf> (viitattu 30.3.2006)
23. Kankainen, A. (2002). *Thinking Models and Tools for Understanding user Experience Related to Information Appliance Products*. Väitöskirja, Teknillinen Korkeakoulu. ISBN 951-666-614-0. 344 s.
24. Kaikkonen, A. et. al. (2005) *Usability Testing of Mobile Applications: A Comparison between Laboratory and Field Testing*. Published in Journal of Usability Studies. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com):

- <http://www.upassoc.org/upa_publications/jus/2005_november/mobile.pdf>
(viitattu 30.3.2006)
25. Keinonen, T. (1998). *Yksilötteinen käytettävyys*. Teoksessa: Keinonen, T. (toim.) *Miten Käytettävyys muotoillaan?* Taideteollinen Korkeakoulu/F.G. Lönnberg. ISBN 951-558-026-9. Sivut: 92-104
 26. Kjeldskov, J. et al. (2005) *Does time heal?: a Longitudinal Study of Usability*. Teoksessa: ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 122. ACM Press. ISBN:1-59593-222-4. Sivut: 1-10.
 27. Kuniavasky, M (2006) *Defining the User Experience*. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com): <http://www.orangecone.com/archives/2006/01/defining_the_us_1.html> (viitattu 30.3.2006)
 28. Laine, M. (2003) *Pockets and Bags: Understanding Experiences with Portable Objects*. Teoksessa: Koskinen, I. et al (toim.). *Empathic Design – User Experience in Product* Edita, IT Press. Sivut: 69-82.
 29. Linsey, E. (2004) *A Path to Success – Interview with Patrick Jordan*. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com): <<http://www.uigarden.net/english/a-path-to-success-interview-with-patrick-jordan>> (viitattu 30.3.2006)
 30. Löwgren J (1995) *Perspectives on Usability*. Technical Report LiTH-IDA-R-95-23, IDA, Linköping University
 31. Mattelmäki, T. (2003) *Applied Probes*. Saatavilla pdf-muodossa: <http://smart.uiah.fi/luotain/pdf/applied_probes.pdf> (viitattu 30.3.2006)
 32. Mattelmäki, T. (2003) *Probes: Studying Experiences for Design Empathy*. Teoksessa: Koskinen, I. et al. (toim.). *Empathic Design – User Experience in Product Design*. Edita, IT Press. ISBN 951-826-708-1. Sivut: 119-130.
 33. Margolin. V. (1998) *Getting to Know the User*. Julkaistu Design Studies-lehdessä, numerossa 3/1997. Elsevier Science Ltd. Sivut: 227-236.
 34. Miller RB (1971) *Human ease of use criteria and their tradeoffs*. IBM Report TR 00.2185. Poughkeepsie NT, IBM Corporation.
 35. Melzer, J. (2005) *Morville's Facets of User Experience Refined?*. Merkintä James Melzering blogissa 'Getting My Bearings' 7.6.2005. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa.com): <http://www.jamesmelzer.com/bearings/archives/2005/06/morvilles_facet.html> (viitattu 30.3.2006)
 36. Mendoza, V., Novick, D. (2005). *Usability over Time*. Teoksessa: ACM Special Interest Group for Design of Communications. ACM Press. ISBN:1-59593-175-9. Sivut: 151 - 158.

37. Moreville, P. (2004) *User Experience Design*. Saatavilla [www-muodossa: <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php>](http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php) (viitattu 30.3.2006)
38. Mäkelä, A., and Fulton Suri, J. (2001). *Supporting Users' Creativity: Design to Induce Pleasurable Experiences*. Julkaistu: M.G. Helander, H.M. Khalid, T. Ming Po (Eds.), Proceedings of International Conference on Affective Human Factors Design. Julkaisija ASEAN Academic Press. Sivut: 387– 394.
39. Nielsen, J. (1993) *Usability Engineering*. Academic Press. ISBN: 0–12–518406–9. 362 s.
40. Nolimo, K. (2001) *Analysis of interaction quality in human-machine systems: applications for forklifts*. Julkaistu lehdessä Applied Ergonomics, numerossa 33/2002. 11s.
41. Nottes, M. (1999) *Usability, User Experience, and Learner Experience*. Saatavilla [www-muodossa: <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=tutorials&article=2-1>](http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=tutorials&article=2-1) (viitattu 30.3.2006)
42. Norman, D. (1999) *The Invisible Computer – Why good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*. The MIT Press. ISBN 0–262–14065–9. 302 s.
43. Näkki, P. (2006) *Käyttäjäkokemuksen suunnittelu semanttiseen mediapalveluun – tarkastelussa matkakertomukset*. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu. 101 s.
44. Rechnitzer, G., Larsson, T. (1992). *Forklift Trucks and Severe Injuries: Priorities for Prevention*. Julkaistu lehdessä: Safety Science, Volume 17, Issue 4, April 1994. Sivut: 275–289.
45. Reiss M. (2006) *Tutkimus: kuluttaja turhautuu usein laitteiden vaikeuteen*. Artikkelii Digitoday-lehdessä 6.3.2006. Saatavilla [www-muodossa: <http://www.digitoday.fi/showPage.php?page_id=37&news_id=54109>](http://www.digitoday.fi/showPage.php?page_id=37&news_id=54109) (viitattu 30.3.2006)
46. Remomimeux, C. Losquin, P. (2005) *Gather Customer's Real Usage on Mobile Phones*. Julkaistu: ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 111. ACM Press. ISBN:1–59593–089–2. Sivut: 267–270.
47. Rieman, J. (1993). *The Diary Study: A Workplace-Oriented Research Tool to Guide Laboratory Efforts*. Julkaistu SIGGHI konferenssissa. ACM Press. ISBN 0–89791–575–5. Sivut: 321 – 326.
48. Rubinoff, R. (2004) *How to Quantify the User Experience*. Saatavilla: [<http://www.sitepoint.com/article/quantify-user-experience>](http://www.sitepoint.com/article/quantify-user-experience) (viitattu 30.3.2006)

49. Russell, M. (2006) *Hotspots and Hyperlinks: Using Eye-tracking to Supplement Usability Testing*. Saatavilla pdf-muodossa: <<http://www.uigarden.net/english/hotspots-and-hyperlinks>> (viitattu 30.3.2006)
50. Rocla 2004. Yksityinen tutkimus.
51. Sanders, E. (2003). *A Human-Centered Design Revolution: Rethinking the Design Process*. Saatavilla pdf-muodossa: <<http://smart.uiah.fi/luotain/pdf/sanders.pdf>> (viitattu 30.3.2006)
52. SFS-käsikirja no. 41(2000) *Trukit*. Suomen Standardoimisliitto. ISBN: 952-5143-55-4. 476 s.
53. Shinozaki, T. et al. (2001) *Intervention for Prevention of Low Back Pain in Japanese Forklift Workers*. Julkaistu: American Journal of Industrial Medicine 40/2001. Sivut: 141-144.
54. Spradley, J. (1980). *Participant Observation*. Thomson Learning Inc. ISBN 0-03-044501-9. 195 s.
55. Sonicrim-yrityksen kotisivut (2006). Saatavilla www-muodossa: <<http://www.sonicrim.com/>> (viitattu 30.3.2006)
56. Teknologiateollisuus, Humanic-projekti. Saatavilla www-muodossa: <<http://www.teknologiateollisuus.fi/index.php?m=2&s=5&d=7&id=6685>> (viitattu 30.3.2006)
57. Työtaturmavakuutusten Liitto (TVL) (2006) *TOT 1990-15 kalvosarja*. Saatavilla www-muodossa: <<http://www.tvl.fi/asp/system/empty.asp?P=339&VID=default&SID=450907910043167&S=1&C=26230>> (Viitattu 30.3.2006)
58. Väliaho, T. (2006) *Sammon takojat*. Nyt-liite. Numerossa 18/2006. ISSN 1238-9838. Sivut: 16-19.
59. Vuorinen, M. et al. (2001). *Turvallisuusjohtaminen logistiikkaketjussa. Opas vahinko- ja tapaturmariskien hallintaan*. Työterveyslaitos/Työturvallisuusosasto/Lagistiikan toimintalinja. ISBN 951-802-451-0.
60. Wiklund, M. (toim.) (1994) *Usability in Practise: How companies develop user-friendly products*. Boston (MA): AP Professional. ISBN: 0-12-751250-0. 609 s
61. Wilson, J. (2000) *Fundamentals of ergonomics in theory and practice*. Julkaistu lehdessä Applied Ergonomics numerossa 3/2000, Elsevier Science Ltd. s. 557-567.

62. Wolf, C. et al. (1989) *The Role of Laboratory Experiments in HCI: Help, Hindrance, or Ho-hum?*. Julkaistu SIGCHI-konferenssissa "Wings for the mind". ACM Press. ISBN 0-89791-301-9. Sivut: 265-269.
63. Wordspy (2006). Saatavilla www-muodossa: <<http://www.wordspy.com/>>. Viitattu 30.3.2006.

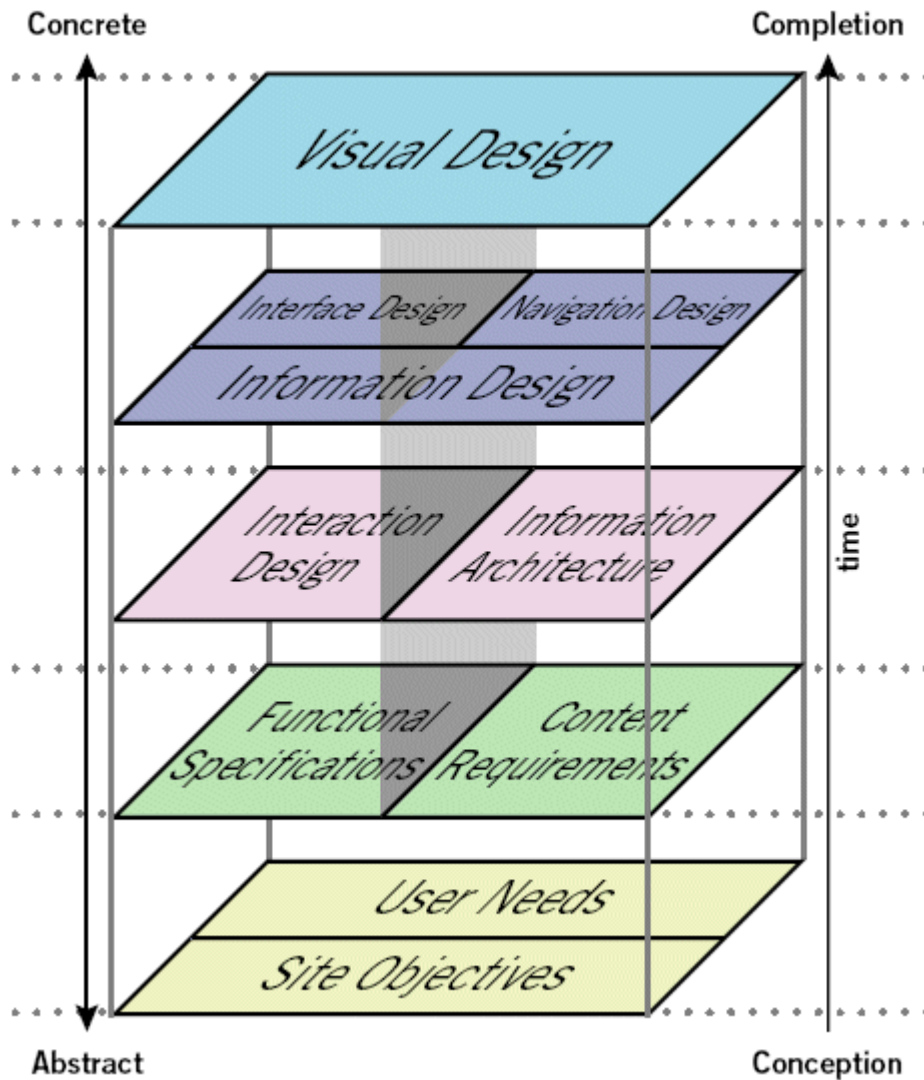
Liitteet

Liite 1: Käyttäjäkokemuksen elementit

Liite 2: Työntömastrukilla tapahtunut tapaturma

Liite 3: Vaatimukset työntömastrukin suunnittelulle Käyttäjäkokemuksen elementit

Liite 1. Käyttäjäkokemuksen elementit, The Elements of User Experience (Garret 2004)



Liite 2. Työntömastotrukilla tapahtunut onnettomuus

Kuorman hakeminen

- Trukilla peruutettiin varastossa.
- Masto oli ylhäällä 8 metrin korkeudessa.
- Kuljettaja, jolla oli 20 vuoden kokemus, kirjoitti samalla muistiinpanoja.
- Nostomasto osui ilmastointiputkeen ja trukin takakulma törmäsi varastohyllyyn.
- Nopean korjausliikkeen takia trukki alkoi kaatua.
- Kuljettaja hyppäsi ulos ja jäi kaatuvan trukin alle.



Tapaturmaan johtaneet tekijät

- Kuljettaja ei laskenut trukin mastoa ennen liikkeellelähtöä.
- Ajaessaan kuljettaja teki samalla muistiinpanoja.
- Trukin masto osui ilmastointiputkeen ja kulkusuunta muuttui.
- Nopea ohjausliike muutti trukin painopisteen.
- Hyppäämistä ei ollut estetty.
- Trukkia kuljetettaessa on keskityttävä trukin ohjaamiseen.
- Muistiinpanojen teko samalla on kielletty.
- Trukin nostokorkeus voidaan varmistaa sellaiseksi, ettei törmäysvaaraa kattorakenteisiin ole. Myös liikenopeutta voidaan säätää.
- Trukin ohjaamosta putoaminen tai hyppääminen tulisi estää turvakaarilla tai turvavyöllä.

Vastaavien tapahtumien torjunta

- Trukkia kuljetettaessa on keskityttävä trukin ohjaamiseen.
- Muistiinpanojen teko samalla on kielletty.
- Trukin nostokorkeus voidaan varmistaa sellaiseksi, ettei törmäysvaaraa kattorakenteisiin ole. Myös liikenopeutta voidaan säätää.

- Trukin ohjaamosta putoaminen tai hyppääminen tulisi estää turvakaarilla tai turvavyöllä.

Lähde: Tapaturmavakuutusten liitto (2006)

Liite 3. Vaatimukset työntömastotrukin suunnittelulle

Nämä vaatimukset on poimittu Suomen Standardoimisliiton käsikirjasta 41 "Trukit". Vaatimukset kuuluvat standardiin SFS-EN 1726-1. Tässä on esitetty vain tämän työn kannalta olennaisimmat standardiin kuuluvista vaatimuksista. Myös yksittäisiä vaatimuksia on lyhennetty. Monet vaatimukset viittaavat toisiin standardeihin, joita ei ole esitetty tässä.

Reunat tai kulmat

Kuljettajan tilassa, normaalissa käyttöpaikassa, sekä trukkiin nousun ja poistumisen tilassa ei saa esiintyä teräviä reunoja tai kulmia.

Tarkoitukseton käynnistys

Kaikissa trukeissa tulee olla avain tai vastaava, joka vaaditaan trukin käynnistämiseen ja täten estetään tarkoitukseton käynnistys

Tahaton liike

Trukeissa tulee olla seisontajarru

Trukeissa, joissa kuljettaja ajaa mukana, tulee olla laitteet, jotka estävät voimatoimisen liikkumisen kun kuljettaja poistuu trukista.

Hallintalaitteet, yleistä

Hallintalaitteet tulee, mikäli käyttökelpoista, sovittaa hallittaviin trukin liikkeisiin ja niiden tulee rajoittua trukin ääriviivojen sisäpuolelle.

Ohjauksen hallintalaitteet

Ohjauspyörän tms. kääntäminen myötäpäivään tulee kääntää trukkia oikealle eteenpäin ajettaessa.

Kuormankäsittelyn hallintalaitteet

Hallintaelinten tulee palautua 0-asentoon kun ne on vapautettu pysäyttäen kaikki kuorman liikkeet.

Käsin käytettävien nostojärjestelmän hallintalaitteiden tulee olla standardin prEN 1757-1 mukaisia.

Kuljettajan nousu trukkiin ja poistuminen

Normaalille käyttöpaikalle, jonka lattia on yli 300 mm korkealla, nousemista ja sieltä laskeutumista varten tulee olla kädensija(t), jotka voivat olla osa trukin rakennetta. Kädensijan aukon tulee olla vähintään 45 mm leveä, 130 mm pitkä ja halkaisijan 15 mm.

Jos kuljettajantilan lattiakorkeus on suurempi kuin 550 mm, tulee olla askelma tai askelmia. Ensimmäinen askelma ei saa olla ylempänä kuin 550 mm ajotasosta ja seuraavat

askelmat tulee olla tasavälein, välin ylittämättä 550 mm. Askelman leveyden, askelma-
aukon ja varvastilan tulee olla ISO 2867:1994¹⁵ mukaisia.

Kuljettajan toistuvasti käyttämässä lattiassa, askelmassa ja kulkuteissä tulee olla
liukastumista ehkäisevä pinta, esim. rihlatut matot, karhennettu pinta tai metalliverkko.

Ajotaso

Kuljettajan ajotasot, jotka ovat lattiasta yli 1200 mm korkeudella 3000 mm saakka, tulee
varustaa 2:lla sivulla olevin suojuksin. Yli 3000 mm korkeudella suojat tulee ulottua koko
sille alueelle, jolle kuljettajalla on pääsy. Suojavälineet voivat olla esimerkiksi kaiteita. [...] Kaiteiden
tulee kestää ilman muodonmuutosta 900 N voima, joka on suunnattu
pystysuoraan alaspäin sekä vaakasuoraan sisältä ulospäin. Kaiteet eivät saa avautua
ulospäin.

Kuljettajan istuin

Istuin tulee olla siten suunniteltu, että se mahdollistaa helpon ulottumisen
hallintalaitteisiin, trukin kuljettajalle mukavan asennon ja täyttää seuraavat vaatimukset:

- a) Jos istuimessa on järjestelmä, joka sallii pituussuuntaisen säädön, tämä tulee voida
tehdä ilman työkaluja.
- b) Jos trukki on varustettu painon mukaisella säädöllä, säätöalueen tulee kattaa
ainakin painot 55 kg – 110 kg. Käsien tehtävä painomekanismin säätö tulee voida
tehdä ilman työkaluja. [...]
- c) Istuimen kiinnityksen tulee kestää voimat, jotka saattavat esiintyä käytön aikana,
esim. jarrutusvoima. [...]

Kuljettajan suojakatos

Istuen [...] ajettavissa trukeissa, joiden nostokorkeus ylittää yli 1800 mm tulee olla ISO/DIS
6055¹⁶ mukainen kuljettajaa suojaava katos. Turvakatos voi olla irrotettava.

Turvakatoksen [...] tulee olla rakenteeltaan sellainen, että se voidaan varustaa
lisärakenteella, joka tekee mahdolliseksi eritystapauksissa lisätä kuljettajan suojausta
pienien esineiden putoamisen varalta (MS: tässä tapauksessa esim. verkolla).

Näkyvyys/Valaistus

Kuljettajalla tulee olla riittävä näkyvyys niin, että kaikki ajaminen ja paikoittaminen
voidaan tehdä turvallisesti. Jos suora näkeminen on rajoitettu, voidaan käyttää

¹⁵ Earth-moving machinery -- Access systems

¹⁶ ISO 6055:2004: Industrial trucks -- Overhead guards -- Specification and testing

apuvälineitä, kuten peilejä, kameroita, näyttölaitteita, kuuluvia ja näkyviä hälytyksiä [...] jne. antamaan riittävä näkyvyys. Näkyvyydelle asetettavat vaatimukset tulee olla prEN ISO 13564 mukaiset.

Käyttöohjekirja

Jokaisen trukin ja irrotettavan lisälaitteen mukana tulee toimittaa käyttöohjekirja, joka kattaa niiden käytön ja säännönmukaisen huollon painettuna sen maan kielellä, missä trukkia käytetään. (Tämän jälkeen on kerrottu mitä ohjekirjan pitää sisältää)