



Matti Vuori & Jouni Kivistö-Rahnasto, VTT Automaatio
 Esitys SMART-tutkimusohjelman seminaarissa ”Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen”
 11.5.2000

Uusien henkilökohtaisten navigointijärjestelmien käyttöliittymien menestystekijöitä

Tulossa olevat uudet henkilökohtaiset navigaattorit – joissa yhdistyy uusin henkilökohtainen mobiili tietotekniikka taustalla olevaan globaaliin infrastruktuuriin – ovat esimerkki käyttäjän elämänhallinnan muuttamisesta tuomalla hänen tarpeisiinsa ja hänen käyttämiinsä palveluihin uudentyypisiä käyttöliittymiä. Esitys käsittelee tätä uudistuksen ongelmatiikkaa samalla kun se luotaa tällaisten laitteiden konkreettisia hyviä piirteitä sekä niitä tuotekehityksen ajattelumalleja ja menettelytapoja, joilla tuotteistus tuottaa hyviä tuotteita.

Sisällysluettelo

Mitä ovat henkilökohtaiset navigaattorit.....	2
Mitä on henkilökohtainen navigointi?.....	2
Navigointijärjestelmien menestystekijät	4
Navigointijärjestelmä muuttaa käyttäjän toimintaa	6
Henkilökohtaisten navigointilaitteistojen konsepteja.....	6
Navigointijärjestelmien käytettävyyden tärkeimmät kysymykset	9
Esitystavoissa on monia mahdollisuuksia	10
Kannettavan navigointilaitteen hyvät piirteet käytettävyyden kannalta	14
Kannettavan laitteen käytettävyys	14
Yleiset laatutekijät	15
Kannettavan laitteen osatuotteittain.....	16
Ajoneuvolaitteiden suunnittelu.....	18
Tulevan tuotteen käytettävyyden varmistaminen suunnittelun aikana.....	20
Yhteenveto	22
Kirjallisuutta.....	23

Mitä ovat henkilökohtaiset navigaattorit

Mitä on henkilökohtainen navigointi?

Antti Rainio esittelee henkilökohtaisen navigoinnin NAVI-ohjelman esittelykalvoissa seuraavasti:

- **Navigointi** (lat. navigare) tarkoittaa sijainnin määrittämistä ja suunnistusta haluttuun kohteeseen.
- **Henkilökohtainen navigointi** tarkoittaa henkilön paikantamista sekä tarpeellista reitin ja liikkumismuodon valintaa ja opastusta haluttuun kohteeseen pääsemiseksi sekä ulko- että sisätiloissa hyödyntäen paikannettuja kohteita, ilmiöitä ja palveluja koskevaa informaatiota.

Siksi henkilökohtaiseen navigointiin liittyvät tärkeimmät toiminnalliset tarpeet ovat (edelleen Rainion mukaan):

- **Missä olen?**
 - Miten kerron sijaintini toisille?
 - Miten apu löytää luokseni?
- **Missä määränpää sijaitsee?**
 - Mistä löytyy kaivattu tuote tai palvelu?
 - Missä ovat asiakkaat?
 - Missä ovat ystävät?
- **Miten perille pääsee?**
 - Mikä on lyhin tai nopein reitti?
 - Miten määränpähän pääsee?
 - Missä on kalusto/resurssit?

Mutta tämä on yksinkertaistettu kuvaus navigoinnista. Kehittelijöiden visioissa on kokonaisvaltainen järjestelmä, joka yhdistää liikkumisen, tiedonhankinnan ja palvelut. Esimerkki **kuluttajan toiminnasta**:

- Järjestelmän osana olevasta tuoterekisteristä tiedustellaan, missä on myynnissä uusimpia tietokonepelejä. Palautteena saadaan luettelo lähialueella olevista kaupoista.
- Kauppojen luettelosta voidaan hakea niiden sijaintitieto sekä osoitemuodossa että kartta-pohjaan sijoitettuna. Kartta näyttää samalla meidän oman sijaintimme.
- Valitsemme tietyn kaupan graafiselta näytöltä ja järjestelmä näyttää meille kulkureitit ko. paikkaan.
- Koska olemme menossa bussilla, otamme yhdellä klikkauksella esille bussireittinäkömän. Löydettyämme sopivan bussin, saamme esille sen aikataulutiedot.
- Teemme matkustuspäätöksen ja lähdemme kävelemään bussipysäkille. GPS-näyttö kertoo meille koko ajan, missä bussimme on tulossa.
- Otamme bussin ja matkustamme markettiin.
- Marketissa loggaudumme automaattisesti (koska olemme sallineet sen navigaattorin konfiguroinnissa) kaupan sisätilanavigointijärjestelmään. Sen avulla saamme tiedon vielä navigaattorin muistissa olevan pelin sijainnista kaupassa. Isossa kaupassa voimme paikantaa itsemme navigaattorin näytöltä.
- Koska perheenjäsenet haluavat kukin tutkija omia osastojaan kaupassa, hajaannumme. Mutta navigaattorin avulla lapsetkaan eivät eksy, vaan tiedämme koko ajan, missä muut ovat.
- Kaupassa ei ole tuotteiden yhteydessä paperiesitteitä, mutta navigaattorillamme voimme valita tuotteen ja saamme tuotetta esitetietoa laitteemme näytölle. Näytöltä on luonnollisesti suora yhteys valmistajan WWW-sivuille.
- Muistamme, että yksi tuttavamme käy usein tässä marketissa. Tiedustelemme navigaattorimme avulla marketin järjestelmältä, onko tuttavamme paikalla? Mutta valitettavasti tuttavamme ei ole antanut järjestelmän levittää paikannustietojaan – ok, navigaattorissamme on kännykkä, joten soitamme hänelle.
- Jne...

Eli kokonaisjärjestelmä, jossa navigointia sovelletaan, on parhaimmillaan erittäin monipuolinen ja laaja. Navigointia hyödyntävät palvelut voidaan jakaa kolmeen luokkaan, joilla on aina edellistä korkeammat vaatimukset:

1) Primääri navigointijärjestelmä – ”vain ja ainoastaan liikkumisen tukea”

- Paikannus
- Karttajärjestelmät
- Navigointi
- Mikronavigointi
- Kompassi

2) Paikkatieto- ja informaatiojärjestelmä

- Tietoa paikan ja ympäristön objekteista
- Siirtyminen paikan objekteista (tilat, palvelut, esineet) kartalle

3) Tavoitteellisen toiminnan tukijärjestelmät

- Päätöksenteon tuki
- Koko työ-, harrastus-, viihdeprosessin tuki
- Integrointi viestintäjärjestelmiin (*”hei, olen nyt täällä Pasilassa – katso oheiselta kartalta”*)

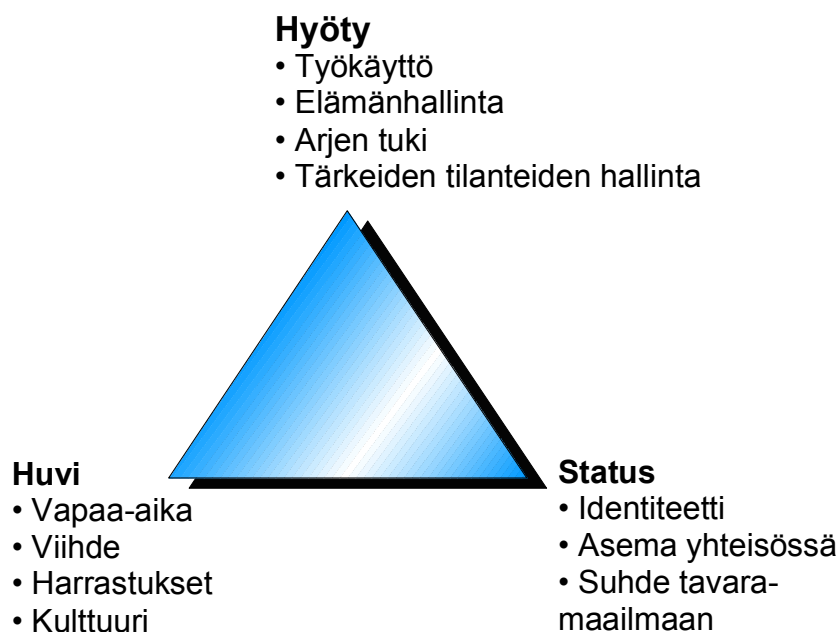
Palveluihin integroitujen navigointipalvelujen tilanteessa ei voida enää tehdä selvää rajanvetoa, mistä navigointi päättyy ja palvelu alkaa – tai toisinpäin. Silloin on kyse kulloisenkin järjestelmän kokonaiskonseptista ja kokonaisuuden toimivuudesta.



Kuva 1. Navigointijärjestelmän ja muiden palvelujen rajat voivat olla integroiduissa palveluissa kuin veteen piirretty viiva.

Navigointijärjestelmien menestystekijät

Eri käyttäjäryhmillä on erilaisia tarpeita. Navigointityypit vaihtelevat, toimintatyylit ja -ympäristöt vaihtelevat. Joillakin käyttäjäryhmillä navigointi liittyy **äärimmäisen tehokkaan työnteon** suorittamiseen virheettömästi, kun taas toisilla voi keskeisenä tavoitteena olla **rauhallinen sosiaalinen viihtyminen**. Uudet henkilökohtaiset navigaattorit ovat luksus-tuotteita, joilla voidaan myös yksinkertaisesti viestiä **pysymistä tavaramailman kärjessä tai joista haetaan tavara- ja teknologia-esteettistä tyydytystä**.



Kuva 2. Ihmisten teknologiaan kohdistuvia tarpeita.

Samoin järjestelmillä ja niiden käyttöliittymillä on muitakin menestystekijöitä kuin rationaalinen ”käytettävyys”.

Yleisesti ottaen tuotteen tärkeimmät tavoitteet voidaan liiketoiminnan näkökulmasta jakaa seuraaviin¹:

- Haluttavuus
 - Tuotteen kyky herättää omistamisen, käyttämisen ja hankkimisen tunteita
 - Arvolupaus
 - Haluttavuus on olennaista sekä ennen ostopäätöstä että ostopäätöksen jälkeen
- Hankittavuus
 - Onko hankintaan realistisia mahdollisuuksia?
 - Onko tuote hinnoiteltu oikein?
- Tyytyväisyys – joka koostuu monesta osatekijästä
 - Hyödyllisyys (arvolupauksen lunastus)
 - Kulttuurinen sopivuus käyttäjän maailmaan
 - Omistamisesta tuleva tyytyväisyys
 - Käytöstä tuleva tyytyväisyys
 - Ongelmat ja hankaluudet
 - Luotettavuus
 - Käyttökustannukset
 - Jne...

Kaikki nämä ominaisuudet ovat aina suhteellisia. Tärkein suhde on suhde kilpaileviin tuotteisiin ja olemassa oleviin vaihtoehtoihin!

¹ Tämä on vain yksi jako; muitakin löytyy.



Haluttavuus



Hankittavuus



Tyytyväisyys

Kuva 3. Tuotteen tärkeimmät tavoitteet asiakassuhteen kannalta

Näiden asioiden pitäminen kirkkaana mielessä tuottaa hyviä tuotteita, mutta taustalla oleva kokonaisuus on monimutkaisempi.

Navigointijärjestelmä muuttaa käyttäjän toimintaa

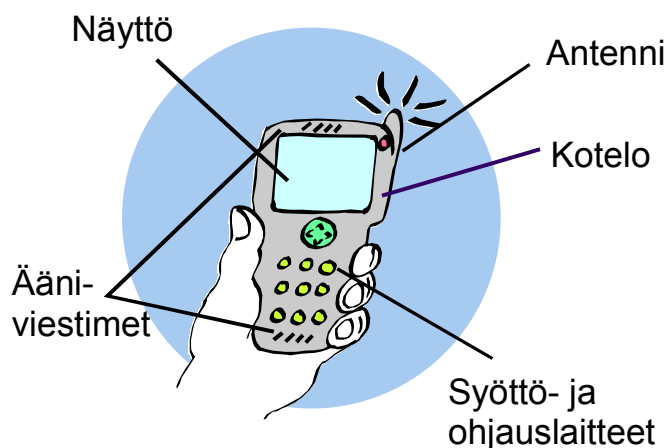
Hyvä navigointijärjestelmän lanseeraus tuottaa todellisia muutoksia käyttäjän arkeen:

- Järjestelmän avulla haetaan selvyyttä tilanteisiin, tilanteissa – aikaisemmin on toimittu ympäristön tietolähteiden avulla
- Järjestelmästä haetaan neuvoja
- Ongelmatilanteissa järjestelmästä haetaan apua
- Liikkuessa aletaan järjestelmää käyttää jopa säännöllisesti tukena
- Tavoitteellisten tehtävien toteutuksessa järjestelmä voi muodostua toimintaa ohjaavaksi välineeksi, jolla on jopa aktiivisia piirteitä
- Koko toimintaa voidaan alkaa jäsentämään navigointipalvelun kautta
 - Maailma, jossa toimitaan onkin sähköinen maailma navigointijärjestelmässä; oma sijainti ja liikkuminen tapahtuukin siellä ja todellinen maailma vain seuraa sitä.
 - Koko omaa kokemusmaailmaa voidaan alkaa jäsentämään kattavien sähköisten palvelujen kautta

Mitä tämä kaikki lopulta tarkoittaa, on vaikea kysymys, johon ei ole vielä vastauksia – olemme vasta etsimässä oikeita kysymyksiä!

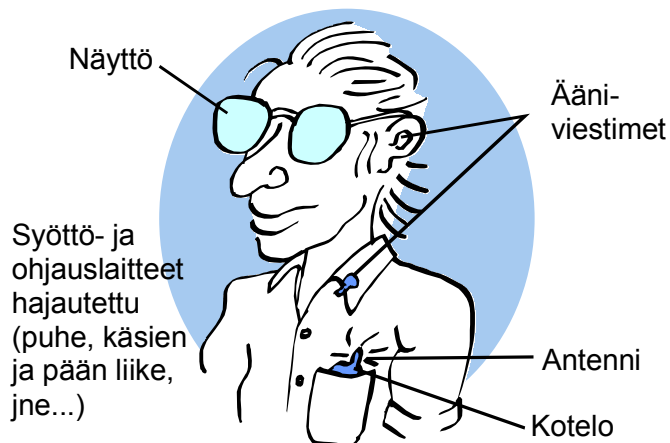
Henkilökohtaisten navigointilaitteistojen konsepteja

Tyypillinen laitekonsepti on ”perinteinen muovilaatikko-konsepti”. Se on kännykän laajennus, johon on tuotu paikannuspalvelut.



Kuva 4. ”Perinteinen muovilaatikko” -konsepti

”Hajautetussa konseptissa” laite ja sen käyttöliittymät on sijoitettu tarkoituksenmukaisella tavalla käyttäjän kehoon. Koska navigointipalveluja tullaan käyttämään aktiivisesti – vaikkapa koko pitkä päivä kävellessä Rooman katuja – tämä on järkevä ratkaisu.



Kuva 5. ”Hajautettu konsepti”

”Hajautettu konsepti” visualisoi sitä ajatusta, että järjestelmä voidaan käyttäjänkin päässä hajauttaa. Kaiken toiminnallisuuden ei tarvitse olla sijoitettuna yhteen muovikoteloon, vaan se voidaan hajauttaa sinne, mikä on kokonaisuuden kannalta parasta.

- Näyttö voidaan sijoittaa vaikka silmälaseihin.
- Ääniviestinnän komponentit – kuuloke ja mikrofoni – voidaan sijoittaa erilleen (kuten on tehty jo kännykkäpuolellakin)
- ”Varsinainen laite” voidaan sijoittaa vaikka taskussa säilytettävään (ja käytettävään) koteloon, integroida älyvaatteeseen tai käsilaukkuun ja rannekoruun
- Hajautetulle konseptille on luontevaa eri aistien monipuolisempi käyttö: vaikkapa puhe- ja eleohjauksen yhdistäminen tms.

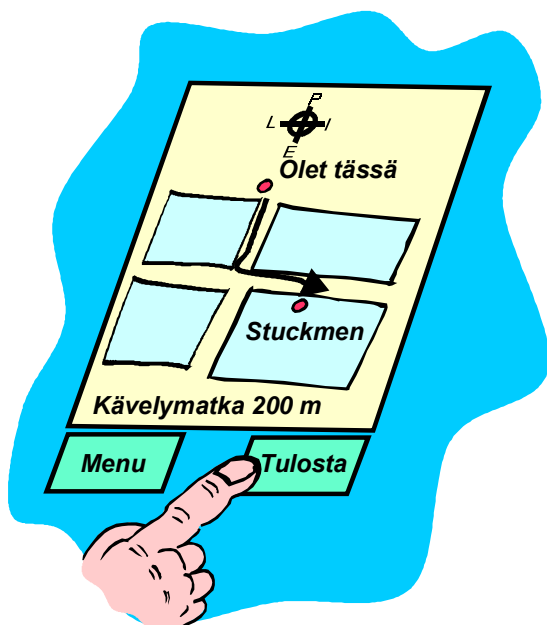
Esimerkiksi ajoneuvoihin integroituna laitteisto on osana ajotietokonetta ja näyttönä voi toimia sen oma näyttö tai vaikkapa tuulilasi.



Kuva 6. Ajoneuvon navigointijärjestelmän näyttönä voi olla vaikka auton tuulilasi

Keskeinen kysymys järjestelmiä kehitettäessä on se, miten paljon kehitetään käyttäjien henkilökohtaista varustusta ja miten kehitetään ympäristöä. Tuntuisi hullulta tuijottaa koko ajan omaa ”muovilaatikkoa” tai silmälaseihin integroitua yksilöllistä näyttöä, kun ympäristönkin tietolähteitä voidaan kehittää siten, että tulos on tasapainoinen.

- Jos esimerkiksi sisätilapaikannus on niin tärkeää, miksi ei kehitetä kunnollisia navigointioskiokeja?
- Jos hallitusta kaupunkinavigoinnista on etuja, miksi ei kaupunkien kaduille saada kauppojen hakupalveluja ja tilannekohtaisen kartan tulostusta?
- Jne...



Kuva 7. Kaupungin navigointioskioke.

Navigointijärjestelmien käytettävyyden tärkeimmät kysymykset



Kuva 8. Navigoija käyttötilanteessa. Tärkein kysymys ei ole, ”onko laite hyvä”, vaan ”miten tilanne sujuu?”

Toisinsanoen, navigointijärjestelmien käytettävyyden peruskysymyksiä ovat:

- Miten hyvin navigointipalvelu tukee käyttäjän navigointitarpeita?
- Vastaako palvelu käyttäjän odotuksia navigointitilanteessa?
- Vastaavatko esitystavat, käsitteet jne. käyttäjän sisäistä mallia tilanteesta?
- Soveltuuko navigointilaitteisto ja sen käyttötavat käyttötilanteeseen?

Vasta sen jälkeen tulevat vastattaviksi ”perinteiset” käytettävyyteen liittyvät kysymykset”

- Onko käyttö helppoa?
- Onko käyttö tehokasta, näppärää?
- Onko käyttö turvallista?

Siksi tärkein kysymys onkin, mitä käyttäjät tarvitsevat? Tähän vastaamiseksi pitää valitettavasti ensin asettaa muita kysymyksiä – lähtien kysymyksestä, miten käyttäjät toimisivat tulevissa tilanteissa? Ja sitten pitää löytää kysymyksiin vastauksia!

Eli: järjestelmät on suunniteltava tarpeeseen, teknologian tarjoaminen ei riitä.²

Koska käytettävyyteen liittyy kysymys siitä, miten järjestelmä toimii **käyttäjän arjessa** (mu-
kaanlukien käyttäjän juhlat!), on tähän arkeen liittyviä elementtejä analysoitava. Siihen on kaksi
olennaista toimintamallia:

- Käyttäjien segmentointi – päätetään, mille käyttäjäryhmille ollaan kehittämässä tuotetta? Millaisia kuhunkin segmenttiin kuuluvat ihmiset ovat?
- Käyttötehtävien analysointi – miten ihmisten tavoitteelliset tehtävät (siis vaikkapa yksittäinen seminaarimatka) tapahtuu. Mitä vaiheita siinä on? Mitä niissä tapahtuu?

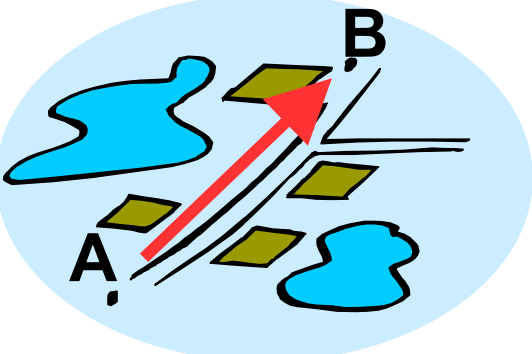
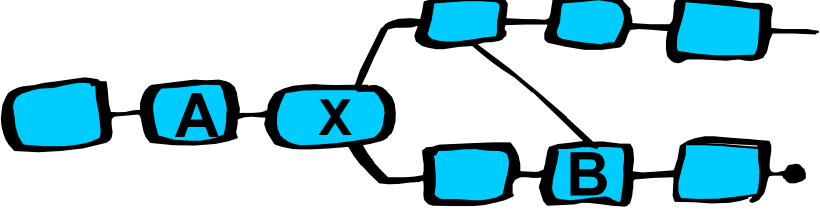
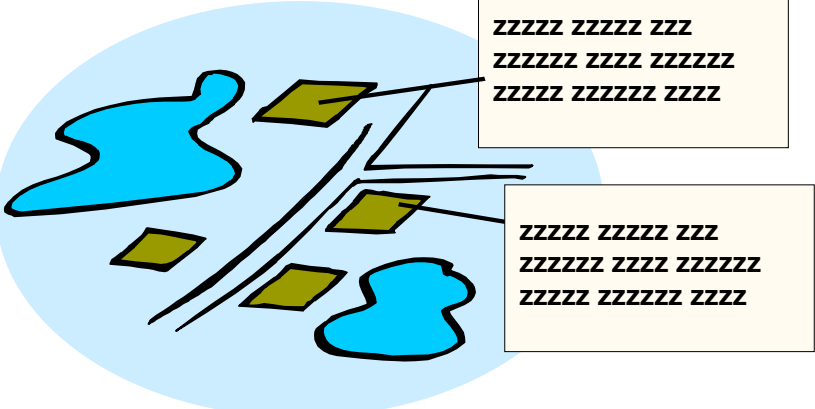
Esitystavoissa on monia mahdollisuuksia

Navigointi kulminoituu järjestelmän käyttöliittymään. Varsinkin uutta teknologiaa sovellettaessa
voivat käyttäjälle tarjottavat näkymät olla hyvinkin erilaisia. Seuraavassa taulukossa on erilaisia
näkyimiä (ei todellisista järjestelmistä).

² Tähän esitetään usein vastaväite, että eivätkö käyttäjät itse luo omat sovelluksensa? Eihän niitä voi mennä arvaamaan? Kyllä voi. Siihen liittyvää osaamista ei vain yleensä hyödynnetä. Geneerisillä teknologiasovelluksilla voidaan luoda markkinoita tarjoamalla teknologiaa, mutta palvelujen tarjonnassa on tarvelähtöisyys ainoa tie.

Taulukko 7. Yleisimpiä navigoinnin näkymätyyppejä.

Näkymätyyppi	Esimerkki
<p>Geografinen näkymä. Mahdollisuuksia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kartta • 3D-kartta (3D-ympäristö) • Valokuva tai videokuva yhdistettynä digitaalisiin elementteihin 	
<p>Aistikokemusta vastaava näkymä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuten käyttäjä näkisi sen omilla silmillään • Erilaiset kamerakulmat, objektiivin polttovälit jne. 	
<p>Kontekstinäkymä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitä kaikkea lähellä on? • Mitä ne ovat? • Mitä ne haluavat viestiä minulle? • Mitä niille voi tehdä? 	

Näkymätyyppi	Esimerkki
<p>Reittinäkömä: miten paikkaan B pääsee? (Paikasta A, tai paikasta, jossa ollaan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tämän yksinkertainen erikoistapaus on kompassinäyttö, joka kertoo vain suunnan (kehittyneemmissä järjestelmissä myös etäisyyden) 	
<p>Logistinen näkömä – abstrakti reittimalli</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esimerkiksi metroväylien kartan • Etäisyydet ja tarkat suunnat häilytetty, sillä olennaista ovat vain päätepiste ja välivaiheet (eikä sama päde myös vaikkapa henkilöautoiluun – esimerkiksi suuret risteyssarjat, joissa on useita eritasoliittymiä) • Kun tämän näkömän tukemasta tilanteesta palataan ”maanpinnalle”, on ilmansuuntien tunteminen tärkeää 	
<p>Paikkatietonäkömä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kartalla olevien paikkojen tai vaikka esineiden ominaisuudet (tästä on suoraviivainen sellainen tulevaisuuden laajennus, jossa näkömän kautta luodaan laitteisiin ja palveluihin käyttöliittymä) 	
<p>Ohjausnäkömä</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitä pitää tehdä seuraavaksi? Miten? Koska? • Esitys kuvana, tekstinä, puheena – tai vaikka kääntymisohjeet hermoärsykkeinä raajoihin 	<p>> Käänny oikealle seuraavasta risteyksestä < > Nopeusrajoitus 80 km/h 800 m päästä <</p>
<p>Statusnäyttö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myös osana muita näkymiä • Esitys kuvana, tekstinä, puheena – tai vaikka hermoärsykkeinä raajoihin 	<p>> Olet tässä X < > Vielä 50 km < > Olet eksynyt! < > Pysäkkisi 2 min <</p>

Esitystapoihin liittyy monia tapauskohtaisesti pohdittavia tekijöitä:

- Millainen esitys tukee käyttäjää parhaiten?
- Millaista esitystä käyttäjä osaa lukea – esimerkiksi kartanlukutaito on monilla heikko (useimmiten eksytään kartasta huolimatta...)
- Millaista esitystapaa käyttäjä käyttäisi mieluiten ko. tilanteessa – esimerkiksi kartasta ei yleensä pidetä ja monet kokevat, että ”siitä kun pääsisi eroon, niin hyvä olisi...”

Toinen olennainen seikka on erilaisten käyttöliittymien integraatio. Navigointia tullaan käyttämään usein osana jotakin muuta palvelua – vaikkapa ravintoloiden valintapalveluun integroitu navigointijärjestelmä, tai messujen tietopalveluun integroitu navigointipalvelu. Tällöin on osapalvelujen saumattomuus tärkeä käytettävyystekijä:

- Saumaton liikkuminen eri toimintojen välillä
- Yhtenäinen käyttöliittymätyyli
- Palveluihin sulautettu paikkatieto ja karttaan ”sulautetut” paikkatiedot ja linkit palveluihin

Kannettavan navigointilaitteen hyvät piirteet käytettävyyden kannalta

Kannettavan laitteen käytettävyys

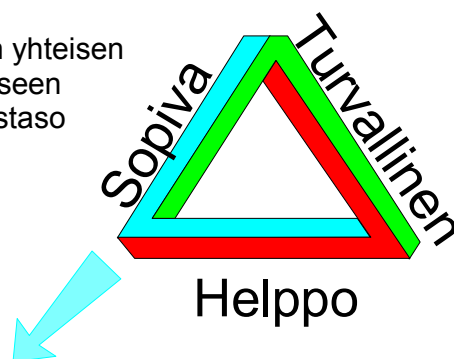
Kannettavan laitteen käytettävyydessä on monia elementtejä:

- Esineen käytettävyys
 - Laitteen kautta käytettävien palvelujen ja viestinnän suhde ympäristön viestintään
 - Laite-ergonomia
 - Luotettavuus
 - Mukana kuljettamiseen liittyvät kysymykset
 - Lyhyisiin ja pitkiin käyttöjaksoihin liittyvät käytettävyystekijät
- Tietopalvelujen käytettävyys
 - Tietosisällön vastaavuus tarpeisiin
 - Esitystapojen sopivuus
 - Personoinnin ja profiloinnin käytettävyys
 - Tietoturvallisuus ja tietosuojat
- Sosiaalinen käytettävyys
 - Palvelun ja laitteen käyttö sosiaalisissa tilanteissa
 - Käytön antama vaikutelma käyttäjästä
 - Häiriöt muille
 - Ylpeys
 - Häpeä
 - Varkauden pelko
 - Pitkät käyttöjaksot
- Psykologinen käytettävyys
 - Tukeutuminen laitteeseen ja palveluihin
 - Riippuvuus
- Turvallisuus
 - Liikenteessä
 - Rapuissa
 - Hisseissä
 - Liukuportaissa
 - Jne...

Soveltaen käytettävyyden kolmiota, voidaan konkreettisempien käytettävyysvaatimusten pohjalta esittää mm. seuraavia tekijöitä:

Navigointipalvelun sopivuus

- Tietojen ja palvelujen sopivuus tarpeeseen (tietojen ja näkymien valinta)
- Tietojen riittävyys päätöksentekoon
- Ominaisuuksien ja toimintojen sopivuus käyttäjälle
- Laitteiston ja käyttöliittymän sopivuus olosuhteisiin ja tilanteisiin
- Laitteiston sosiaalinen sopivuus käyttötilanteisiin
- Sopivuus ryhmän yhteisen toiminnan tukemiseen
- Sopiva kustannustaso



Turvallisuus

- Navigoinnin luotettavuus
- Käytön virheettisyys, virheikäytön, virhetulkintojen ja väärän tiedon vaara
- Käyttövarmuus ja luotettavuus
- Turvallisuus liikenteessä, rapuissa, hisseissä, liukuportaissa jne...

Siksi tuotteen käyttö on

- Sujuvaa
- Nopeaa
- Tehokasta
- Miellyttävää

Helppous

- Tukeutuminen tuttuihin laitteisiin ja käyttöliittymiin
- Tehtävänmukainen, rationaalinen käyttöliittymä
- Eri palvelujen integrointi ja yhteispeli
- Konfiguroinnin helppous (lisäarvopalvelut, palveluntarjoajat)
- Personoinnin ja profiilien ylläpidon helppous

Kuva 9. Navigointijärjestelmien keskeisiä käytettävyystekijöitä.

Yleiset laatutekijät

NAVI-ohjelman suunnitteluprojektin Käytettävyys-työryhmä on jäsentänyt kannettavan navigointilaitteen hyvät piirteet seuraavasti³:

³ Työryhmän työn julkinen raportointi löytyy teoksesta Henkilökohtainen navigointi – teknologia ja sovellukset (työnimi 21.3.2000), joka on laadittu Henkilökohtainen navigointi -ohjelman (NAVI) taustaraportiksi.

- Teknologiaan ja menetelmiin liittyviä laatutekijöitä ovat mm.
 - Paikannuksen tarkkuus, nopeus ja toimivuus erilaisissa ympäristöissä
 - Tietoliikenneyhteyden nopeus ja luotettavuus
 - Tietoturvan ja tietosuojan kuten tunnistuksen ja salauksen aukottomuus
 - Näytön resoluutio ja kontrasti
 - Sähkön kulutus; akun kesto suhteessa laitteen painoon
- Käyttöliittymän laatutekijöitä ovat mm.
 - Sovelluksen opittavuus ja informaation selkeys
 - Joustavuus input ja output -toiminnoissa
 - Skaalaus- ja personointimahdollisuudet
 - Toimivuus myös hätä- ja poikkeustilanteissa
- Informaatio- ja palvelusisällön laatutekijöitä ovat mm.
 - Paikkansapitävyys ja tuoreus
 - Muunneltavuus, suodattaminen ja personointi
 - Skaalautuminen tilanteen ja päätelaitteen mukaan

Kannettavan laitteen osatuotteittain

Kotelo

- Taskukokoinen, mahdollisimman pieni
- Kestävä
- Vesitiivis, sateessakin käytettävä
- Lämmin/kuuma/helle/kylmä/pakkanen/auringonpaiste "takaikkunalla"
- Iskun ja putoamisen kestävä
 - Normaali putoaminen alle 2 metriä
- Löydettävissä
- Tunnistettavissa omaksi
- Torjuu varkaat
 - Hajautettu eri komponentteihin (korvanappi ja moduuli)
 - Varashälytys
 - Ulkonäön muunneltavuus: ei houkuttelevan näköinen esimerkiksi turistikohteissa
- Muunneltavuus (arki, juhla, tms.)
- Miellyttävä ja mukava pitkäaikaisessa käyttötilanteessa
 - Poski ei jäädy eikä "hikoile"
- Ergonomisesti hyvin suunniteltu ja tehty
 - Aistit (näkö, kuulo, tunto, maku)
 - Antropometriset ominaisuudet, yksilölliset tekijät (pituus, paino, käden koko jne.)
- Lapsilla ja ikääntyneillä mukana kuljetettavuus
 - Ei hukattavissa
 - Pysyy mukana
- Sosiaalinen hyväksyttävyys
 - Kulttuurierot, uskonnon ja esim. naisen ja lasten aseman suhteen
 - Väri
 - Muoto
 - Luvut, esim. Japanissa luku 4
- Näkymättömyys
- Kohderyhmien erityistarpeita
 - Kelluva (veneilijät, vesillä liikkujat)
 - Saunankestävyys (vanhukset, dementikot) [ja myös liikemiehet, professorit...]

Syöttö

- Pitää näkyä pimeässä tai mahdoton hukata
- Helppous ja nopeus kirjoittaa esim. osoitteita, laskea jne.
- Näppäimistön muunneltavuus
 - Lapset
 - Iäkkäät
 - Toimintarajoitteiset (traumat, erilaiset sairaudet, mm. tuntopuutokset)
 - Aistivammaiset
- Käsineiden (käyttäjät) käyttö
- Yhden käden käyttö
- Tarkkuus
- Kursori
- Osoitin
- Kiireessä käytettävä
- Kartalla liikkuminen ja eteneminen vaikuttaa näytön näkymään
- Autolla ajattaessa tehtävät toimet

Karttaominaisuudet / kartta

- Paras kartta on tarpeeton, läpinäkyvä
- Kartasta selviää se tieto, mitä tilanteessa tarvitaan
 - Sijainnit
 - Reitit
 - Välimatkat
 - Jne.
- Kartta käyttöön, kun se todella on paras
 - Korvataan opastuksella silloin kun opastus on paras
- Hyvä väline tutustua ympäristöön ja katuverkkoon, mutta 3D on vielä parempi (tilanne-
sidonnainen ratkaisu)
- Paikkatieto kohteen ja sijaintipaikan (henkilön) välillä
- Reittitieto
- Grafiikka todellisuutta vastaava
 - Täysvärinäyttö
- Rajaton ja portaaton zoomaus
- Mittakaava selvä
- Karttatiedon tasorakenne
 - Valittavissa, millaisia detaljeja näytetään ja miten tarkasti
- Yhteys palveluihin, rakennuksiin esim. reitin varrella
 - Puheohjaus liikuttaessa nopeasti tai kun kädet / jalat varattu
- Selaus yhdellä napilla
- Sisätilanavigoinnissa tilanteen mukaan,
 - Esim. lentokentällä portille löytäminen,
 - Luettelot

Mobiilin navigointilaitteen toivottavat lisätoiminnot:

- Taskulamppu – tarpeen navigointiin liittyvissä tilanteissa
- Laskin
- Sanakirja + käyttökelpoiset fraasit
- Pelit
 - Perheen extranet-pelit
- Kurssien vaihto
- Kellotoiminnot
- Tietyn profiilisten ihmisten tunnistaminen, esim. ohikuljettaessa (on/off-toiminto)
- Hätäsoitto (näppäin, ääniviesti)

Ajoneuvolaitteiden suunnittelu

Ajoneuvoissa käytettävien laitteiden suunnitteluperiaatteista on annettu Euroopan tasolla kannanotto, "European Statement of Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems"⁴. Nämä vaatimukset ovat suurelta osin relevantteja minkä tahansa navigointijärjestelmän suunnittelussa.

1. Yleinen suunnittelu

- Systeemin on oltava suunniteltu niin, että se tukee kuljettajaa ja se ei saa lisätä kuljettajan tai muiden tienkäyttäjien vaarallista käyttäytymistä.
- Systeemi on suunniteltava siten, että säätimien tai näytön katsominen ei vaadi kuljettajalta liikaa huomiota ajamistilanteen tarkkailun lisäksi.
- Systeemi pitää suunnitella niin, ettei se häiritse kuljettajan keskittymistä tai viihdytä häntä visuaalisesti.

2. Asennus

- Systeemin tulee asentaa paikoilleen niin, että se noudattaa olemassa olevia lakeja ja ohjeita
- Mikään systeemin osa ei saa estää kuljettajaa näkemästä liikenneympäristöä.
- Systeemi ei saa peittää ajoneuvon hallintalaitteita tai ajamiseen tarvittavia näyttöjä.
- Visuaaliset näytöt tulee sijoittaa siten, että kuljettajan tarvitsee kääntää katsettaan pois liikenneympäristöstä mahdollisimman vähän.
- Visuaaliset näytöt tulee suunnitella ja asentaa siten, että ne eivät aiheuta häikäisyä tai heijasteita.

3. Informaation esittäminen

- Visuaalisesti esitetty informaatio tulee olla sellaista, että kuljettaja voi omaksua sen muutamalla silmäyksellä (katseen kohdistuksella), jotka ovat riittävän lyhyitä.
- Kansainvälisiä (tai kansallisia) standardeja, jotka liittyvät luettavuuteen, kuuluvuuteen, ikoneihin, symboleihin, sanoihin, lyhenteisiin tai lyhennysmerkkeihin on käytettävä jos niitä on saatavissa.
- Ajamisen kannalta relevantti informaatio on oltava ajantasaista ja virheetöntä.
- Systeemi ei saa esittää informaatiota, joka saattaisi johtaa kuljettajan tai muiden tienkäyttäjien vaaralliseen liikennekäyttäytymiseen.
- Systeemi ei saa tuottaa kontrolloimattomia ääniä, jotka voivat peittää tärkeiden varoitusääniä kuuluminen ajoneuvon sisältä tai ulkopuolelta

⁴ Selvitys ja suomennos Merja Penttinen, VTT Yhdyskuntatekniikka

4. Näytön ja säätimien käyttö

- Kuljettajan tulee voida pitää ainakin toinen käsi ohjauspyörässä hänen käyttäessään laitetta
- Puheeseen perustuvissa järjestelmissä tulisi olla mahdollisuus hands-free toimintoon (sekä puhumiseen että kuuntelemiseen)
- Systeemi ei saa vaatia pitkiä ja yhtämittaisia käsittelyjaksoja (sequences of interaction).
- Systeemin säätimet tulee olla sellaisia, että niiden käyttäminen ei haittaa ajamista.
- Kuljettajalla tulee olla mahdollisuus vaikuttaa siihen, missä tahdissa hän käyttää laitetta
- Systeemi ei saa vaatia kuljettajaa tekemään ajallisesti kriittisiä toimintoja hänen käyttäessään laitetta.
- Kuljettajan on pystyttävä aloittamaan keskeytetty laitteen käyttö uudelleen joko siitä kohdasta, jossa hän joutui keskeyttämään käytön tai jostain muusta loogisesta kohdasta.
- Kuljettajalla on oltava mahdollisuus kontrolloida auditiivista informaatiota niin, ettei se ärsytä tai häiritse.
- Systeemin reagointi kuljettajan toimintaan täytyy olla ajantasaista ja helposti havaittavaa.
- Systeemit, jotka tarjoavat ei-turvallisuuteen-liittyvää dynaamista visuaalista informaatiota pitää pystyä kytkemään sellaiseen tilaan, jossa kyseistä informaatiota ei anneta kuljettajalle hänen ajaessaan.

5. Järjestelmän käyttäytyminen

- Visuaalista informaatiota, joka ei liity ajamiseen ja voi häiritä kuljettaja huomattavasti (esimerkiksi tv, video etc.) voidaan esittää vain niin, ettei kuljettaja voi nähdä sitä ajaessaan.
- Järjestelmän olemassaolo, toiminta tai käyttö ei saa vaikuttaa haitallisesti (sotkea) ajamiseen ja liikenneturvallisuuteen liittyviä näyttöjä ja säätimiä.
- Sellaisia järjestelmiä, jotka eivät ole tarkoitettu kuljettajan käyttöön hänen ajaessaan täytyy olla mahdoton käyttää esimerkiksi auton ollessa liikkeessä tai ainakin käytön on aiheutettava selkeä varoitusääni
- Kuljettajan on saatava informaatiota järjestelmän kulloisestakin tilasta ja mistä tahansa virheistä, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen.
- Järjestelmän täydellisen tai osittaisen kaatumisen jälkeenkin ajoneuvon on säilyttävä kontrolloitavana tai ainakin se on oltava mahdollista pysäyttää turvallisesti.

6. Järjestelmästä saatava informaatio

- Järjestelmän käyttöohjeissa on oltava kattavat ohjeet kuljettajalle järjestelmän käytöstä, asennuksesta ja huollosta.
- Käyttöohjeiden tulee olla virheettömiä ja yksinkertaisia.
- Käyttöohjeet on esitettävä sellaisella kielellä tai symboleilla, että kuljettaja ymmärtää ne.
- Käyttöohjeista on selvittävä, mitä toimintoja on tarkoitettu käytettäväksi ajettaessa ja mitä ei.
- Kaikki tuoteinformaatio on suunniteltava siten, että sitä on helppoa soveltaa tuotteeseen.
- Käyttöohjeissa on oltava selkeä maininta, jos tuotteen käyttö vaatii joitain erityisominaisuuksia tai ei ole tarkoitettu joillekin käyttäjäryhmille.
- Käyttöohjeissa järjestelmän käyttö on kuvattava siten, ettei se aiheuta kuljettajille väärä mielikuvia tai rohkaise heitä käyttämään järjestelmään turvallisuutta vaarantaen tai laittomasti.

Tulevan tuotteen käytettävyyden varmistaminen suunnittelun aikana

Pelkät tiedot toivottavista hyvistä palvelun ja laitteiston piirteistä ei riitä varmistamaan hyvää tulosta. Suunnittelua ohjaamaan tarvitaan hyviä suunnittelun pelisääntöjä sekä testauksen ja analyttisen arvioinnin toimintamalleja. Näistä olennaisimmat ovat:

- Käyttäjien segmentointi ja heidän tarpeidensa ja toimintatyylinsä analysointi. Eri käyttäjäryhmillä on omat käyttötarkoituksensa, käyttötapansa- ja olosuhteensa. Käyttäjäryhmät on priorisoitava ja käyttötehtävät analysoitava tehtävänälyysin menetelmillä.
- Heuristiset arvioinnit, joilla varmistetaan, että suunnitelma on ”oikean suuntainen” periaatteiltaan. Heuristiikkalistoja on eri tasoisia, ks. Käyttöliittymien kehittämisen työkalupakki
- Palvelun käyttöliittymäratkaisujen yksityiskohtien yhteensopivuutta mm. oikeiden typografisten periaatteiden kanssa voidaan selvittää käyttämällä erilaisia tarkistuslistoja.
- Analyttisiä menetelmiä ovat esimerkiksi Tuotteen käyttötehtävän käytettävyyksianalyysi ja erilaiset turvallisuusanalyysimenetelmät
- Kokeellisen testauksen menettelytapoja ovat mm. erilaiset käytettävyytestit.

Näistä kaikista löytyy ohjeita, listoja ja lisätietoja Käyttöliittymien kehittämisen työkalupakista.

Navigointijärjestelmien käytettävyydestaus on erittäin yksinkertaista, koska niissä on kyse ohjelmistolla toteutetuista järjestelmistä. Palvelujen prototyypitys työpöytä-PC:llä tai kannettavalla PC:llä on yksinkertaista – käyttäjättestejä saa järjestettyä nopeasti ja helposti jo varhaisissa kehitysvaiheissa. Esimerkiksi ajoneuvonavigaattorien kehittämisessä on käyttöympäristön luominen simulaattorissa nykyisin järkevää, mutta yksinkertaisillakin lavastuksilla saa luotua testeihin riittäviä ympäristöjä (vaikkapa tavaratalon lavastus toimistoympäristöön on erittäin helppoa).

Seuraavassa kuvassa on esimerkki ajoneuvotietokoneen käyttötilanteen ”low-tech” -simulaatiosta (Nokia EnterComm System:n prototyypitestaus. Ks. kirja Käytettävyys. Sähkö- ja elektroniikkateollisuustuotteiden sekä ohjelmistojen käyttäjäystävällisyyden suunnittelu ja testaus. Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto. 1994)



Laite pöydällä. Sillä myös kaikki laitteen elektroniikka.

Kuva 10. Esimerkki tuotteen käyttötilanteen low-tech -simulaatiosta käytettävyydestä

Testeissä on olennaista kokonaistilanteen simulointi. Miten käyttäjä selviytyy käyttötehtävästä palvelun tai laitteen avulla? Esimerkiksi oman sijainnin tai kohteen tunnistaminen kartalta on vasta toissijainen ongelma.

Mutta käytettävyyden varmistus ei saa pohjautua pelkkään kokeelliseen verifiointiin. Yksityiskohtainen analysointi on täydentävä välttämätön näkökulma. Siinä missä tehtäväanalyysi pureutuu suunnittelua edeltävänä tiedonhankintakeinona käyttötilanteisiin, Tuotteen käyttötehtävän käytettävyyssanalyysissä käydään käyttötehtävät läpi suunnittelun aikaisessa tilanteessa, kun tiedetään tuotteen toiminnot. Analyysissä käydään vaihe vaiheelta käyttötehtävät läpi, ja mietitään, millaisia ongelmia käytössä voi tulla vastaan. Analyysi tehdään menetelmän analyysilomakkeille (ks. Käyttöliittymien kehittämisen työkalupakki).

Navigointisovelluksissa on oleellinen käytettävyystekijä käytön turvallisuus. Siinä on kaksi elementtiä:

- Subjektiiivinen, psykologinen turvallisuus – voiko järjestelmään luottaa?
- Objektiivinen turvallisuus – voiko järjestelmän antamien tietojen, viestien ja ohjeiden mukaan toimiminen altistaa vaaroille?
 - Vaikkapa kääntymisohje yksisuuntaiselle kadulle
 - Myöhästyminen lennolta navigaattorin ohjeiden vuoksi
 - Tiedot, jotka ovat vanhentuneita
 - Vaikkapa väärän kartan valinta ja toimiminen sen mukaan
 - Virheellinen tieto tai tulkinta omasta sijainnista
- Voiko järjestelmän käyttö olla vaarallista?
 - Esimerkiksi huomion liiallinen sitoutuminen laitteen käyttöön, eikä vaikkapa liikennetilanteen hallintaan

Turvallisuuden varmistamisessa on perinteisesti käytetty erilaisia turvallisuusanalyysimenetelmiä. Monet niistä perustuvat samaan tehtäväanalyysin filosofiaan kuin Tuotteen käyttötehtävän käytettävyyssanalyysi, mutta jokaisessa tehtävän vaiheessa tunnistetaan tietynlaisia vaaroja ja ongelmia, riippuen käytetystä menetelmästä. Tunnistamisen apuna on yleensä lista avainsanoja tai erilaisia vaaraluetteloita:

- Työn turvallisuusanalyysi tutkii työtehtävän vaaroja
- Toimintovirheanalyysi tutkii käyttäjän virhetoimintojen mahdollisuuksia
- Vika- ja vaikutusanalyysi tutkii laitteen toimintojen ja komponenttien vikaantumisen vaikutuksia
- Jne.

Lisätietoja turvallisuusanalyysimenetelmistä saa Tuotteen turvallisuuden varmistamisen työkalupakista (Kivistö-Rahnasto & Vuori 2000).

Yhteenveto

Henkilökohtaisen navigoinnin kehittämisessä on samanlaisia haasteita kuin monissa muissakin käyttöliittymien uudistamisprosesseissa:

- Suoraviivainen primäärin navigoinnin tukeminen ei riitä, vaan olennaiseksi kysymykseksi nousee erilaisten käyttäjäryhmien toiminnan tukeminen
- Kehittämistyö on jatkumoa kännyköiden kehitykselle, jolloin olemme myös samassa tuoteistusstrategia-jatkumossa. Eli nyt ei voida palata teknologiasegmentointiin tai geneerisen teknologian lanseeraamiseen, vaan fokus on oltava käyttäjien tarpeiden tyydyttämisessä
- Kehittämistyön taustaksi on luotava monipuolinen infrastruktuuri, joka kattaa mm. teknologia-alustan ja palvelu-infrastruktuurin
- Olemassaoleviin esitystapoihin voidaan saada uudella teknologialla uutta ”potkua”, mutta teknologia mahdollistaa myös esitystapojen kehittämisen tai täydellisen uudistamisen
- Samoin nykyiset laitekonseptit, jotka ovat ensimmäisen sukupolven tuotteiden alustana, vaativat nopeaa uudistamista.

Kokonaisuus on siis haastava. Ja vastaavia tilanteita on monissa muissakin tuoteryhmissä. Mobiilin teknologian kehittämiseen ja käyttöönottoon liittyvistä prosesseista kannattaakin ottaa opiksi.

Kirjallisuutta

Kivistö-Rahnasto, Jouni & Vuori, Matti. 2000. Tuotteen turvallisuuden varmistamisen työkalupakki. Kehitetty yhteistyössä Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -projekti ja Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki -projekti. VTT Automaatio. <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart/docs/tuoteturva.pdf>

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

Käytettävyyttä, käyttöliittymäsuunnittelua ja käyttäjakeskeistä tuotekehitystä käsittelevää lähdemateriaalia. VTT Automaatiossa ylläpidettävä luettelo. Saatavana sähköisesti osoitteesta: <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart/docs/kaytettavyys-kirjallisuutta.pdf>

Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki -projekti <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/katti>

Pk-yrityksen riskienhallinta -välinesarja. <http://www.vtt.fi/rm/projects/pk-rh>

Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen -projekti <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart>

Henkilökohtainen navigointi – teknologia ja sovellukset (työnimi 21.3.2000). VTT Tiedotteita XX. Julkaistaan keväällä 2000.

Raportti kokoaa kotimaisen navigointijärjestelmiin liittyvän osaamisen käynnistyvän teknologiaohjelman lähtökohdaksi.

Suunnittele kaikille, Design for all materiaalia: <http://www.stakes.fi/include/>

Vuori Matti. 1999. Kokonaisvaltaisen käyttöliittymäsuunnittelun tarpeet. VTT Automaatio. Esitys seminaarissa Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen, 18.5.1999. <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart>

Vuori Matti, Kivistö-Rahnasto Jouni & Toivonen Sirra. 1999. Käyttöliittymien kehittämisen perusteet . Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -projekti, Työraportti 3. VTT Automaatio. <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart>

Vuori Matti & Kivistö-Rahnasto Jouni. 1999. Käyttöliittymien kehittämisen työkalupakki. Kehitetty yhteistyössä Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -projekti ja Käyttäjakeskeisen tuotekehityksen tietotuki -projekti. VTT Automaatio. <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart>

Vuori Matti & Kivistö-Rahnasto Jouni. 2000. Navigointijärjestelmien käytettävyys. Mobiili paikannus – tekniikat ja sovellukset -seminaari 6.-7.4.2000. 24 s.

Vuori Matti & Kuusela Johanna. 1999. Tuotekehityksen riskienhallinta . Työraportti 12, KATTI -hanke. Työraportti 5, Tulevaisuuden käyttöliittymien kehittäminen ja sen tekniikat -projekti. <http://www.vtt.fi/aut/rm/projects/smart>

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