



Natalia Aristova

Älykellojen käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmät

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestinnän tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

20.4.2022

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Natalia Aristova
Otsikko:	Älykellojen käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmät
Sivumäärä:	34 sivua + 2 liitettä
Aika:	20.4.2022
Tutkinto:	Medianomi
Tutkinto-ohjelma:	Viestinnän tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Digitaalinen muotoilu
Ohjaaja(t):	Lehtori Tero Marin

Opinnäytetyön aiheena ovat nykyaikaiset käytänteet älykellojen käyttöliittymien käytettävyyden suunnittelussa ja arvioinnissa. Puettavien laitteiden käytettävyyden merkitys on kasvanut jatkuvasti monista syistä. Tärkeimmät syyt ovat digitalisaatio, taloudelliset syyt sekä laiteympäristön jatkuva muutos ja kasvava tarve laajojen käyttäjäryhmien huomioimiseen suunnitteluprosessissa. Suunnittelijoiden mielestä isoin haaste käytettävyyden näkökulmasta on älykellon suhteellisen pieni näyttö. Toinen on älykellon toiminnallinen riippuvuus älypuhelimesta tai muista laitteista, jotka omaavat isomman näytön tai kehittyneemmän käyttöjärjestelmän.

Tutkimuskysymyksenä on selvittää, mitä tämän päivän käytettävyyden suunnittelun ja arvioinnin menetelmiä käytetään tai voidaan käyttää älykellojen suunnittelussa. Tutkimusaineistona on käytetty alan kirjallisuutta, tutkimuksia, artikkeleita, blogeja sekä muita lähteitä. Opinnäytetyössä avataan sekä käytettävyys- että älykello-käsitteitä luetun materiaalin pohjalta. Kirjallisuuden reflektiivisellä lukemisella on myös selvitetty, millä tavalla käytettävyyttä on tutkittu aiemmin ja mitkä ovat suunnittelumenetelmien heikot ja vahvat puolet älykellojen käytettävyyden suunnittelun näkökulmasta. Toisena tutkimusmenetelmänä käytännön osiossa on ammattilaisille tarkoitettu kysely.

Kyselyn avulla kerättiin näkemyksiä älykellojen käytettävyyden merkityksestä, älykellon ja älykellosovellusten käytettävyyden suunnittelukäytänteistä sekä mielipiteitä tulevaisuuden muutoksista. Alan ammattilaisen haastattelun avulla on tehty kartoitus tämän päivän älykellojen käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmistä ja kerätty tietoa nykyaikaisista yleisistä käytettävyyden suunnittelun käytänteistä. Haastateltavaa on myös pyydetty ottamaan kantaa arviointimenetelmien valintaan sekä tulevaisuuden muutoksiin älykellojen käytettävyyden suunnittelussa ja arvioinnissa. Työssä on esitelty nykyaikaisia älykellon käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmiä. Työssä käy ilmi, että nykikäytänteet eivät ole vielä saaneet selkeää muotoa. Lisätutkimukset ja kehittämistyö ovat tarpeen.

Avainsanat: käytettävyys, älykello, älykellosovellus, käytettävyyden suunnittelu, käytettävyyden arviointi

Abstract

Author(s): Natalia Aristova
Title: Smartwatch Usability Design and Evaluation Methods
Number of Pages: 34 pages + 2 appendices
Date: 20 April 2022

Degree: Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme: Media
Specialisation option: Digital Media
Instructor(s): Tero Marin, Senior Lecturer

The topic of the thesis is modern practices in the design and evaluation of the usability of smartwatch user interfaces.

The importance of the usability of wearable devices has grown steadily for many reasons. Most important reasons are digitalization, economics and constant change in the hardware environment and a growing need to take large user groups into account in the design process. According to designers, the biggest challenge in terms of usability is the relatively small display of the smartwatch. Another issue is the functional dependence of the smartwatch on a smartphone or other devices which have a larger display and/or a more advanced operating system. The aim is to discover which methods of today's usability design and evaluation are used or can be used in the design of smartwatches.

Literature, studies, articles, blogs, and other sources in the field have been used as research material. In the thesis, both "usability" and "smartwatch" concepts are explained based on the material read. Reflective reading of the literature also elucidated how usability has been studied in the past and the weaknesses and strengths of design methods from the perspective of designing the usability of smartwatches. In the practical section a survey for professionals has been done. Views on the importance of the usability of smartwatches, the design practices of the usability of the smartwatch and smartwatch applications, and opinions on future changes were gathered.

Also an interview with the professional has been used in the practical part to map current methods for designing and evaluating the usability of smartwatches and to gather information about modern general usability design practices. Interviewees have also been asked to comment on the choice of evaluation methods and future changes in the design and evaluation of smartwatch usability. The interview format is semi-structured. The interview was conducted via the Teams platform. The thesis presents modern methods for designing and estimating the usability of a smartwatch. The work shows that current practices need improvements and further studies are needed.

Keywords: usability, smartwatch, smartwatch application, usability planning, usability evaluation

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tavoite ja menetelmät	2
3	Käytettävyys	3
3.1	Käytettävyuden määritelmä	3
3.2	Käyttäjäkokemus	5
3.3	Käytettävyuden suunnittelun ja arvioinnin menetelmät	6
3.4	Käytettävyuden merkitys	7
3.5	Käytettävyuden suunnittelu	8
3.6	Älykellon määrittely	10
3.7	Älykellon nykyaikaiset käyttöliittymät ja trendit	11
3.8	Tutkimukset älykellon käytettävyydestä	14
3.8.1	Tutkimusten aihepiirit	14
3.8.2	Älykellon käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmät	17
3.8.3	Tutkimuksissa havaitut ongelmat älykellon käytettävyydessä	18
3.8.4	Älykellojen käytettävyyden arviointimenetelmät	19
4	Kysely älykellojen ja älykellosovellusten kehittäjille	22
5	Haastattelu	24
6	Pohdinta ja johtopäätökset	27
	Lähteet	29

Liitteet

Kysely älykellosovelluksen kehittäjille (1/2)

Kysely älykellosovelluksen kehittäjille (2/2)

Haastattelun kysymykset

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aihe valikoitui oman kiinnostuksen sekä ohjaajan kanssa käytyjen keskustelujen tuloksena. Alussa keskityin digitaalisten palveluiden käytettävyyteen yleisesti sekä älylaitteiden suunnitteluun. Tutkielman tarkempi tutkimuksen kohde on muuttunut työstämisen aikana. Tutkielman kohteeksi alkoi muodostua “älykello ja siinä käytettävät sovellukset”, koska teknologia näyttää mielenkiintoiselta ja kehityspotentiaali kasvaa vuosi vuodelta.

Verkkosivustojen käytettävyyttä on tutkittu jo pitkään. Mobiililaitteiden ja sovellusten tultua markkinoille on uusissa tuotteissa ja uudenlaiselle laitteille alettu käyttää vanhoja käytettävyyden suunnitteluperiaatteita. Yksi uusista laitteista on älykello. Muuttuvatko älykellon sovelluksen suunnittelun ja käytettävyyden arvioinnin menetelmät sen mukana, miten laitteisto ja digitaaliset palvelut muuttuvat?

Tässä työssä käsitellään sekä älykellojen käytettävyyttä koko laajuudessaan, että älykellojen sovellusten käytettävyyttä. Teoriaosassa on tehty kartoitus älykellojen keskeisistä toiminnoista ja trendeistä. Älykello laitteena kasvattaa suosiotaan eri käyttäjäryhmillä. Vaatimukset laitteen käytettävyydelle muuttuvat jatkuvasti teknologian muuttuessa.

Digitaalisten palveluiden käytettävyyden arviointi on tällä hetkellä erittäin kysyttyä. Ison kilpailun vuoksi monet yritykset ja organisaatiot ymmärtävät käytettävyyden tärkeän roolin ja pyrkivät parantamaan käyttäjäkokemusta ja sitä kautta asiakaskokemusta. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2006, 248-249; Zenker & Hobert 2020). Sovellusten huono käytettävyys on kallista kansalaisille, yrityksille ja yhteiskunnalle. On kuitenkin mahdotonta laskea yksiselitteisesti, mitä huono käytettävyys maksaa. (Wiio 2004, 32.)

Työ rajoittuu älykellojen toiminnalliseen käytettävyyteen. Älykellojen ulkoista muotoa ja fyysisiä ominaisuuksia (paino, muoto, ulkonäkö) käsitellään vain, jos nämä ominaisuudet ovat osa ohjausjärjestelmää tai vaikuttavat älykellon käytettävyyteen.

CCS Insight -tilastokeskuksen mukaan puettavien älylaitteiden myynti saavuttaa vuonna 2021 197 miljoonaa yksikköä, vuonna 2022 - 242 miljoonaa, ja vuonna 2024 ylittyy jo 300 miljoonaa yksikköä. Käyttötarkoitus ja syyt älykellon ostamiseen voivat olla erilaisia. Analyttikot uskovat, että vahva syy laitteiden ostamiseen on käyttäjien kasvava kiinnostus älykellojen toimintoihin, jotka liittyvät terveyden ja fyysisen aktiivisuuden seuraamiseen. (CCS Insight 2020.) Samalla on mainittava, että 29 % ostetuista älykelloista jää käyttämättä, koska käyttäjä ei pidä sitä hyödyllisenä tai mielenkiintoisena. Gatherin johtava tutkija näkee ratkaisuna lisäarvon tarjoamisen älykellolle ja enemmän riippumattomuutta älypuhelimesta älykellojen toiminnoissa (Antin 2018).

2 Tavoite ja menetelmät

Tutkimuskysymyksenä on: Mikä rooli on käytettävyyden suunnittelulla? Miten käytettävyyttä huomioidaan älykellojen ja niiden sovellusten suunnittelussa?

Tämän työn tarkoitus on avata käsitteet ”älykello” ja ”älykellon käytettävyys” sekä tutkia, mitkä käytettävyyden suunnittelumenetelmät käyttäjää huomioivassa suunnittelussa on olemassa. Tarkoituksena on myös selvittää, mitkä ovat tämän päivän käytettävyyden suunnittelun ja testauksen menetelmät, joita käytetään tai voidaan käyttää älykellojen suunnittelussa.

Keräsin aineistoa systemaattisesti käyttäen erilaisia lähteitä, kuten tutkimuksia, kirjallisuutta, artikkeleita ja blogikirjoituksia. Aluksi pyrin vastaamaan kysymykseen ”miten aihetta oli aiemmin tutkittu?”. Tämän vuoksi kävin läpi e-kirjaston kokoelman tieteelliset artikkelit ja tutkimukset, jotka koskevat älykellon käytettävyyttä. Aineiston keruussa huomioin lähdekriteerit: aineisto vastaa

täysin tai osittain tutkimuskysymykseen tai tutkimuksen alakysymyksiin sekä aineiston merkityksellisyys ja pätevyys.

Lähestyin aihetta hakemalla tietoja erilaista julkaisuista. Käytin hakuun muutamaa tieteellisten artikkeleiden julkaisualustaa: ACM - Association for Computing Machinery (ACM), Springer Link, Theseus ja Research Gate. Hakusanoina käytin seuraavia: "smartwatch" ("älykello"), "usability" ("käytettävyys"), "wearable device" (ja "puettava laite") ja niiden yhdistelmiä.

Jotta voin vastata kysymykseen älykellojen nykypäivän käytettävyyden suunnittelusta ja mittausmenetelmistä, suunnittelin haastatella alan ammattilaisia ja saada heidän näkökulmiaan aiheeseen. Haastateltavien löytäminen osoittautui kuitenkin hankalaksi, ja lopulta sain vain yhden haastattelun. Tilanteen kartoittamiseen tein ammattilaisille kyselyn (6 suunnittelija osallistui kyselyyn). Lopuksi tein johtopäätöksiä valittujen älykellojen käytettävyydestä. Seuraavassa luvussa olen yrittänyt vastata kysymykseen "Mikä on käytettävyys ja millaiset käsitykset liittyvät älykellon käytettävyyteen?".

3 Käytettävyys

3.1 Käytettävyyden määritelmä

Käytettävyydelle käsitteenä on olemassa muutama tärkeä määritelmä. Englanninkielisessä kirjallisuudessa käytetään termiä "usability".

Käytettävyyden ymmärrys perustuu ihmisten käyttäytymisen ymmärrykseen ja hyväksymiseen. Käytettävyydelle löytyi määritelmä vasta 1990-luvun alkupuolella. Ennen sitä lähestymistavat jakoutuivat. Tuotteen käytettävyyttä tarkasteltiin joko käyttäjän tyytyväisyyden tai turhautumisen kautta, tuotteen muotoilua ja ominaisuuksia miettien tai tuotteen helppokäyttöisyyden kautta. Nykyisin käytettävyys käsitetään laajemmin fyysisistä laitteista digitaalisiin palveluihin. (Interaction Design Foundation 2020.) Useat tutkijat korostavat

käytettävyyden merkitystä palveluiden ja tuotteiden suunnittelussa. Käyttäjän tavoitteet, toimintaympäristö sekä kyky käyttää työvälineitä ovat tärkeässä roolissa käytettävyyttä käsiteltäessä.

Nielsenin näkemyksen mukaan käytettävyys on yksi käyttökelpoisuuden ominaisuus. Muita ominaisuuksia, jotka vaikuttavat hyvään käytettävyyteen ovat opittavuus, muistettavuus, miellyttävyys, virheettömyys ja tehokkuus. (Nielsen 2012.)

ISO 9241-11:2018 standardin mukaan mitattu käytettävyys voi osoittaa, kuinka tyytyväinen käyttäjä on oman tavoitteen saavuttamisessa konkreettista palvelua käyttäen: "Käytettävyysaste, jolla tietyt käyttäjät voivat käyttää tuotetta tietyissä käyttöolosuhteissa tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi riittävällä tehokkuudella ja tyytyväisyydellä" (International Organization for Standardization 2018, Kansainvälinen standardisoimisjärjestö).

Teoksessa "Käytettävyyden psykologia" on täydennetty Nielsenin ja ISO-standardin käytettävyyden määritelmiä kognitiivisen tiedon näkökulman kautta ja runsain esimerkein. Jos käytettävyyttä ja vuorovaikutusta pidetään samana asiana, ei oteta tuotteen tehokkuutta huomioon, vaan panostetaan helppokäyttöisyyteen tai päinvastoin. Syntyneitä tuotteita ja palveluita on mahdotonta tai turvatonta käyttää. (Sinkkonen ym. 2006, 18–21.)

Myös Krug (2006) korostaa työssään, että käytettävyydessä kyse ei ole teknologiasta vaan ihmisistä ja sitä, kuinka he ymmärtävät palveluiden ja tuotteiden käytön. Hän antaa ytimekkään ja selkeän kuvauksen käytettävyydelle: Kun jokin toimii hyvin ja henkilö käyttää sitä sille tarkoitettuun käyttötarkoitukseen ilman turhautumisen tunteita (Krug 2006, 5). Monet tutkijat käsittelevät käytettävyyttä myös laatuominaisuutena, joka mittaa käyttöliittymien helppoutta ja tuotteen toimintojen sujuvaa käyttöä päämäärää tavoiteltaessa. (Nielsen 2012; Kuutti 2003, 13.)

Käytettävyyttä on kuvattu myös sen roolin kautta suunnitteluprosessissa. Käytettävyys on tuotteiden ja palveluiden suunnittelua tehokkaammiksi ja

tydyttävimmiksi. Käytettävyyteen kuuluu myös käyttökokemuksen suunnittelu. (Web Accessibility Initiative WAI n.d.) Käytettävyys on mahdollista käsitellä myös saavutettavuuden osa-alueena (Nielsen 1994b, 24).

Käyttäjän odotukset, yhteiskunnan normit ja rajoitukset, jotka ovat osa teknologista ympäristöä, vaikuttavat suuresti käytettävyyden suunnitteluun. Luomalla uutta suunnittelijan on otettava huomioon kaikki olemassa oleva ja noudettava käytänteitä ja normeja. Vasta sen jälkeen on mahdollisuus rakentaa tämän päälle uudet sosiaaliset normit ja käytänteet. (McMillan 2017)

Myös tunteiden, motiivien ja tarpeiden mukaanotto laajentaa perinteisen käytettävyyden käsitteen käyttäjäkokemus-käsitteeksi. Tarkasti ottaen käytettävyyden määritelmät ottavat tunteetkin huomioon. Määritelmillä lähinnä pyritään estämään käyttötilanteessa negatiivisten tunteiden syntyminen. (Sinkkonen ym. 2006, 248.)

Käytettävyydelle on olemassa paljon muita määritelmiä. Yllämainituissa on koottu käsitteen keskeiset asiat ja näkökulmat. Loppujen lopuksi käytettävyys tarkoittaa vain sen varmistamista, että jokin toimii riittävän hyvin. Keskivertokykyinen, tai jopa alle keskitason henkilö, pystyy käyttämään tuotetta tai palvelua sen aiottuun tarkoitukseen turhautumatta.

3.2 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus on tärkeä käsite käytettävyyden määrittämisessä. Palvelun ominaisuudet ja mahdollisuudet eivät ole isossa roolissa, jos käyttäjä saa huonon käyttökokemuksen verkkosivun käytöstä. Teknologia ja viestintä eivät tuo asiakasta helposti takaisin. Käyttökokemus on tärkeässä roolissa. (Garrett 2010, 14.)

Kognitiivinen tieto on ollut viimeiset kymmenen vuotta mukana laitteiden suunnittelussa. (Sinkkonen ym. 2006, 22–23). Sinkkonen ym. yhdistävät käyttäjäkokemuksen ja käyttäjän tunnesiteen tuotteeseen tai palveluun ja korostaa sitä, että käyttäjän kokemus on riippuvainen käyttäjän

persoonallisuudesta, kokemuksesta sekä mielentilasta. (Sinkkonen ym. 2006, 260–261.)

Maslowin hierarkia on hyödyllinen pohja käyttäjäkokemuksen tarkasteluun. Vaikka tuote kohtaisi ihmisen kaikilla näillä tasoilla, mikään tuote ei pysty tyydyttämään kaikkia ihmisten tarpeita. (Sinkkonen ym. 2006, 270.) Myös kognitiiviset perusteet suunnittelussa ovat edelleenkin tärkeässä roolissa (Nielsen 2012; Kuutti 2003).

Parantamalla käyttäjäkokemusta myös tuotteen käytettävyys kohenee. Sen voi tehdä Garretin mukaan kahdella tavalla - auttamalla käyttäjää suorittamaan tehtäviä nopeammin ja virheettömämmin. (Garrett 2010, 18.)

3.3 Käytettävyyden suunnittelun ja arvioinnin menetelmät

Käytetyimmät käytettävyyden arviointimenetelmät ovat:

- kognitiivinen läpikäynti
- käyttäjätestaus
- heuristinen arviointi
- tarkistuslistat ja arviointiohjeet
- moniarvoinen läpikäynti, ryhmäläpikäynti
- johdonmukaisuuskatselmoinnit
- ominaisuuksien katselmoinnit (Nielsen 1994a.)
- käyttöliittymäkatselmointi (Sinkkonen ym. 2006, 275).

Tärkeimmät ovat menetelmät, jotka auttavat paremmin ymmärtämään käyttäjää, hänen osaamistaan, tavoitteitaan ja toimintaympäristöään (Sinkkonen ym. 2006, 275).

Heuristisessa arvioinnissa ammattilaiset arvioivat tuotetta tai palvelua. Tyypillisesti tuotetta arvioi käytettävyysasiantuntija, mutta sitä voi tarkastella hänen lisäksi myös tuoteasiantuntija. Heuristiikka on joukko sääntöjä, joita

nämä asiantuntijat käyttävät tuotteen tai palvelun tarkastelussa, kun etsivät niistä puutteita ja virheitä. (Barnum & Krug 2011, 61) Nielsenin heuristiikat (Nielsen's heuristics) ovat tunnetuimmat. Tunnettuja ovat myös Bastien ja Scapin 18 ergonomista kriteeriä, Gerhardt-Powalsin 10 kognitiivisen tekniikan periaatetta, Connellin & Hammondin 30 käytettävyyssperiaatetta ja Smithin & Mosiersin 944 -ohjetta käyttöliittymien suunnittelulle. (Sauro 2010)

Nielsen tarjoaa skaalan, jossa käytettävyysongelman vakaavuudet on jaettu viiteen asteeseen:

0 - Käytettävyysongelmaa ei ole, arvioijien mielipiteissä mahdolliset erot huomioitu;

1 - Kosmeettinen ongelma. Ei vaadi korjausta, ellei projekti saa siihen lisäaikaa;

2 - Vähäinen käytettävyysongelma. Sen korjaamiseen priorisoidaan enemmän kuin kosmeettisen ongelman poistamiselle, mutta toteutetaan vasta vakavampien ongelmien jälkeen;

3 - Vakava käytettävyysongelma. Ongelman poistamisella on korkea prioriteetti;

4 - Käytettävyysskatastrofi. Palvelun (tuotteen) käyttö on mahdotonta. Ongelma on korjattava mahdollisimman pian. Jos palvelu on julkaistu, sen korjaaminen on välttämätön heti ongelman ilmentyessä. (Nielsen 1993, 103.)

3.4 Käytettävyyden merkitys

Monet tutkijat tuovat esiin käytettävyyden merkitystä palveluiden ja tuotteiden suunnittelussa. Myös markkinoinnin näkökulmasta käytettävyys on tärkeä rooli. Käyttäjälähtöisen suunnitteluprosessin tavoitteena on käytettävän tuotteen tai palvelun suunnittelu. (Usability.gov n.d.)

Ensimmäinen taso käyttäjäkokemuksessa on helppokäyttöisyys. Käytettävyys on toinen taso. Kolmantena on halukkuus ja kokemus brändistä. (Nielsen 2012.)

Tuotteen käytettävyys voi sekä ratkaista sen paikan markkinoilla että tuoda kansantaloudellisia etuja. Käytettävyyden ansiosta voi tuotteesta tai palvelusta vähentyä virhealttius ja voidaan jopa välttää tapaturmia. (Kuutti 2003, 16.) Kuutti esittää esimerkkinä tietoteknisten sovellusten markkinat, jossa sovellus erottautuu muista vain tuotteen käytettävyydelle asetetulla korkealla rimalla (Kuutti 2003, 15). Älykellojen markkinoilla on havaittavissa samat ominaispiirteet. Jotkut mallit päättyivät palautukseen ja unohdukseen, jos käyttäjän tarve ei täyty tai käyttökokemus on huono. Tuotteen arvokin nousee, kun teknologian käyttö ei aiheuta vaikeuksia, vaan sen käyttö on sujuvaa (Tuulaniemi 2013, 34).

Käytettävyyden suunnittelussa on keskeistä käyttäjien ja heidän tarpeidensa ymmärtäminen (Nielsen 1993; Usability.gov n.d.; International Organization for Standardization 2018). Kuitenkaan tämä ei pelkästään ole riittävää. On suoritettava järjestelmän testaus ja evaluointi, sekä tuloksien perusteella tarvittaessa uudelleen katsoa alkuperäistä suunnitelmaa. (Nielsen 1993, 10–11.) Käytettävyyden suunnittelu teknisenä sekä ihmisläheisenä suunnitteluprosessina voi olla liiketoimintastrategia (Keinonen 2000, 181).

3.5 Käytettävyyden suunnittelu

Tuotteen käyttöönoton helppous ja tuotteen arvo ovat riippuvaisia tuotteen käytettävyydestä. Mitä helpompi ja mukavampi tuotetta on käyttää ja mitä enemmän se vastaa käyttäjän odotuksiin ja tarpeisiin, sitä enemmän hyötyä asiakas kokee saavansa tuotteesta. (Tuulaniemi 2013, 34). Keskeisenä tehtävänä käytettävyyden suunnitteluprosessissa on käyttäjän tarpeiden ymmärtäminen. Suunnitteluprosessi vaatii kokonaisuuden ymmärtämistä ja valintojen tekemistä seuraavista ominaisuuksista:

- Tiedon esittämistapa
- Tiedon määrä: liika on liikaa, liian vähän ei ole riittävästi

- Järjestys: looginen ja peräkkäinen, selkeä aloituskohta
- Hierarkiat
- Rytmitys, käyttäjän katseen ohjaaminen ja ikkunana sisäinen navigointi
- Estetiikka: tyhjä tila, ikkunan tasapaino, ryhmittely
- Mikä ikkunassa on tärkeintä?
- Asioiden hahmottaminen
- Asioiden näkyvyys, tarvitaanko erityisiä visuaalisia vihjeitä?" (Sinkkonen ym. 2006, 110.)

Shneidermanin kootut käytettävyyssäännöt ohjaavat kohti johdonmukaista ja intuitiivista suunnittelua:

- Johdonmukaisuus
- Yleinen käytettävyys
- Informatiivinen palaute
- Johdonmukaisuus toiminnoille ja vuorovaikutustilanteisiin
- Pieni virhealttius
- Toimintojen helppo peruuttaminen
- Kontrolloitavuus
- Lyhytaikaisen muistin kuormituksen minimointi (Shneiderman, Plaisant, Cohen, Jacobs & Elmqvist 2018, 95–97).

Ilmaus "testaa aikaisin ja usein" on erityisen sopiva käytettävyyden testaamiseen. Testaukset kannattaa suorittaa jo mahdollisimman varhaisessa vaiheessa prosessia. Käytettävyysevaluoinnilla saadaan määrällistä ja laadullista tietoa. Määrällinen tieto kuvaa, mitä todellisuudessa tapahtuu ja laadullinen, mitä tutkimuskohde sanoo tai ajattelee. (Usability.gov n.d.) Käytettävyyden testaaminen on joustava menetelmä, jota muuntelemalla saadaan tuotteen käytöstä monenlaista tietoa (Sinkkonen ym. 2006, 275).

Kuutti pohtii sitä, että intuitiivisuus on subjektiivista, koska se perustuu ainoastaan yksilön kokemukseen, ja sen takia tuotteen käytettävyys voi olla kahdelle ihmiselle hyvin erilainen (Kuutti 2003, 13). Käytettävyysongelmat esimerkiksi mobiililaitteissa johtivat siihen, että noin puolet ladatuista

hyvinvointialueen sovelluksista jää käyttämättä (Krebs & Duncan 2015). Valitettavasti dataa, joka päätee älykellosovelluksiin, en löytänyt, mutta muutamien tutkimuksien johtopäätöksinä oli myös se, että älykellon käytettävyyttä on tutkittava enemmän erilaisten menetelmien avulla (Han & Luximon 2016; Krebs & Duncan 2015; Jung, Kim & Choi 2016; Wu, Cheng & Kang 2016; King & Sarrafzadeh 2018).

Sovellusten tekemisen alkuvaiheessa kehittäjä suunnitteli sekä laitteen tai sovelluksen että sen käyttöliittymän. Siinä vaiheessa käyttöliittymää ei pohdittu erikseen vaan, kunhan se toimi tekijälle itselleen, se riitti. Käyttäjää erikseen ei mietitty. Kun käyttäjien toimintaa alettiin tutkia, niin kerättyä informaatiota aloitettiin käyttää käyttöliittymien suunnittelussa. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa keskiössä on käyttäjä ja hänen käyttökokemuksensa. Tästä kokemukset eivät aina ole olleet positiivisia. Käyttäjät eivät ymmärtäneet suunnittelijoiden kysymyksiä ja kuvauksia eivätkä he näin saaneet käyttäjistä paljoakaan irti. (Kuutti 2003, 140.)

3.6 Älykellon määrittely

Varsinaisesti älykellon historia alkaa vuonna 1985 kun Seiko Watch julkaisi ensimmäisen digitaalisen kellon, RC-20:n kosketusnäytöllä. Myöhemmin, vuonna 1999 aloitettu tutkimus ja tuotekehitys toi markkinoille vuonna 2003 ensimmäisen pienikokoisen älykellon kosketusnäytöllä, Fossil's Abacus PDA:n. (Thompson 2017.)

Puettavilla laitteilla, mm. älykellolla, on ainutlaatuinen joukko sekä suunnittelu- mahdollisuuksia että -rajoituksia (Calvo 2015; Babich 2019):

- käyttö aktiivisissa tilanteissa
- erilaiset käyttötarkoitukset (haasteet sovellusten suunnitteluun)
- laitteen näytön pieni koko tai sen puute
- rajoitettu akun kesto
- pieni informaation tiheys (Babich 2019).

Riippuen valmistajasta ja mallista älykellot usein on varustettu monenlaisilla anturilaitteistolla:

- Gyroskooppi
- Kiihtyvyydsmittari
- Korkeusmittari
- Sykemittari tai HRM
- Askelmittari
- UV-monitori
- Valomittari
- Barometri
- GPS (Jackson 2019)

Anturit, joilla älykellot on varustettu, parantavat käyttökokemusta ja tarjoavat käyttäjälleen lisätietoa ja uuden mahdollisuuden ympäristön ja todellisuuden ymmärtämiseen (Jackson 2019; Calvo 2015). Calvo (2015) esittää esimerkkinä älykellon sykesensorin, joka auttaa arvioimaan käyttäjän harjoittelun laatua ja tarjoamaan ohjeita. Toinen esimerkki on Applen Watch Series 6, joka on varustettu happisaturaatioanturilla sekä edistyneellä sykesensoreilla sydänsähkökäyrän ottamista varten. Käyttäjä saa ilmoitukset ja ohjeet, jos arvot ylittävät normin, sekä älykello hälyttää avun tarpeesta. (Apple n.d.)

Ergonomia on yksi muiden asioiden joukossa, joka pitää huomioida käyttöliittymän tyyppin valinnassa. Ergonomiaa ei kuitenkaan käsitellä tässä työssä.

3.7 Älykellon nykyaikaiset käyttöliittymät ja trendit

Viimeisen kymmenen vuoden aikana älykellojen yleistymisen myötä ja älypuhelimien teknologian kehittyessä myös älykellojen käyttöliittymät ja niiden

standardit on uusittu. Google, Apple ja monet muut tahot tarjoavat älykellon käyttöliittymien suunnitteluohjeita (Android for Developers n.d.; Babich 2019.)

Tällä hetkellä markkinoilla on olemassa muutama käyttöjärjestelmä älykelloille. Suosituimmat on listattuna alla. Valmistaja-brändi sekä markkinaosuus merkattu, mikäli siitä löytyi tietoa.

- Wear OS (Google) – 10 %
- Watch OS (Apple) – 30 %
- Tizen OS (Samsung) – 4 %
- Fitbit OS (Fitbit) – 4 %
- Garmin OS (Garmin)
- FREE RTOS (real-time operating system) (Kansal 2022; Counterpoint 2022).

Markkinoiden eniten käytetyt järjestelmät ovat Wear OS sekä Watch OS. (Counterpoint 2022). Applen älykello toimii Watch OS -käyttöjärjestelmällä. (Kuva 1).



Kuva 1. Esimerkki kuvia Watch OS -käyttöjärjestelmässä (Apple, no date)

Android-pohjaiset älykellot toimivat Wear OS -järjestelmällä (Kuva 2). Sekä Watch OS-, että Wear OS -käyttöjärjestelmissä on esiasennettuna sovelluksia.



Kuva 2. Esimerkki kuvia Wear OS -käyttöjärjestelmässä (Android for Developers n.d.)

Esimerkiksi jokaisessa Wear OS -kellossa on oletusarvoisesti esiasennettuna Google Play -sovellus. Molemmat käyttöjärjestelmät sallivat kolmannen osapuolen sovellusten kehityksen ja sovellusten asennuksen, ovat joustavia ja käyttävät korttipohjaista suunnittelua. (Apple n.d.)

Molemmat käyttöjärjestelmät käyttävät yksinkertaista, pyyhkäisypohjaista käyttöliittymää, jonka avulla laitteella on helppo navigoida. On niissä kuitenkin eroakin. Yksi suurimmista eroista Watch OS:n ja Wear OS:n välillä on vuorovaikutusperiaate. Watch OS:n päänavigoinnissa käytetään pyöreitä sovellusruutuja, jonka valitsemalla käyttäjä pääsee helposti näkemään ja siirtymään omiin eniten käyttämiinsä sovelluksiin. (Manyinsa 2021).

Googlen mukaan käyttöliittymien suunnitteluperiaatteet tällä hetkellä ovat:

- jatkuva yhteys laitteeseen ja sen sisältöihin (timely)
- helposti luettavat tiedot vilkaisulla (glanceble)
- helposti valittavat valikkojen elementit jne. (easy to tap)
- aikaa ja klikkausmäärää säästävät toiminnot (Time-saving) (Wear OS by Google) (Android for Developers n.d.)

3.8 Tutkimukset älykellon käytettävyydestä

Saadakseni selvää, miten älykellon käytettävyyttä oli tutkittu aiemmin, hain tietoa muutamista tietokannoista. Käytin haussa monitieteistä tutkimustietokantaa ProQuest, Association for Computing Machineryn julkaisuja, ScienceDirect-tietokantaa sekä tilastotietokantaa Business Data Platform Statista.

Hakusanat, joita käytin haussa olivat seuraavat: älykello, smartwatch, wearables, wearable device (gadget, technology), smartwatch usability, smartwatch usability, smartwatch design ja puettava laite (smart device, wearable gadget, wearable device). Proquest-tietokannan hauissa käytin hakusanoja: "smartwatch usage" / "smartwatch usability". Esille tulivat tutkimukset, jotka liittyvät käyttäjien odotuksiin älykellosta.

3.8.1 Tutkimusten aihepiirit

Älykellon kehitys laitteena on vasta alussa. Tutkimuksia älykellon roolista ja käyttömahdollisuuksista on runsaasti. Tutkimukset älykellon tai älykellosovellusten käytettävyydestä ovat vielä vähissä. Löysin ja tutustuin muutamiin tutkimuksiin, jotka käsittelevät älykellon päivittäistä käyttöä, mm. mitkä ovat käyttötilanteet ja miten älykelloa on käytetty (Pizza, Brown, McMillan & Lampinen 2016; McMillan 2017; Cecchinato, Cox & Bird 2015).

Käyttäjien odotukset älykellosta, älykellon käyttömahdollisuudet

Isossa osassa tieteellisistä artikkeleista ja tutkimuksista, joihin tutustuin, on pyrkimys kartoittaa ja selvittää paremmin ihmisten odotuksia älykelloista sekä vastata kysymykseen miksi älykelloja tällä hetkellä ostetaan ja selvittää mikä on älykellojen rooli ihmisten elämässä. Muutamat tutkijat ovat havainneet, että käyttäjien käsitykset älykellosta ja sen käytettävyydessä ovat riippuvaisia tunteista, jotka käyttötilanne tai laitteen käyttö käyttäjässä herättää (Anggraini, Kaburuan, Wang & Jayadi 2019; Zenker & Hobert 2020; Jung ym. 2016; Chun, Dey, Lee & Kim 2018; Schmidlechner 2020; Nascimento, Oliveira & Tam 2018).

Anggarainin tutkimusryhmineen selvittivät tutkimuksessaan käyttäjien valmiuksia ratkaista käytettävyyden ongelmia ja sietää niitä. Nämä valmiudet ovat vahvasti riippuvaisia käyttäjän tunteista brändiä kohtaan. (Anggraini ym. 2019.)

Osa tutkimuksista, kuten esimerkiksi, Karlssonin (2016) tutkimus, käsittelee tuloksia myös kognitiivisen psykologian näkökulmasta (Karlsson 2016). Älykello aiheuttaa vähemmän laiteriippuvaisuutta ja käyttäjä on vuorovaikutuksessa älykellon kanssa vain lyhyen ajan. Tutkimus, jossa arvioidaan älykellon ilmoitusten vastaanottamisen riskit auton ohjauksen aikana, kuuluu myös tähän kategoriaan ja on epäilemättä mielenkiintoinen. (Giang, Shanti, Chen, Zhou & Donmez 2015.)

Hyvinvointi

Toiseen isoon ryhmään kuuluvat tutkimukset älykellon roolista ihmisten hyvinvoinnissa (Kelly, Strecker & Bianchi 2012; Hänsel, Alomainy & Haddadi 2016; Wijayasingha & Lo 2016; Pingo & Narayan 2020; Saganowski, Kazienko, Dziezyc, Jakimow, Komoszynska, Michalska, Dutkowiak, Polak, Dziadek & Ujma 2020; Krebs & Duncan 2015b; Chuah 2019) ja ihmisten toiminnasta, jotka edistävät hyvinvointia. Esimerkiksi ruokatottumusten tunnistaminen ja syömisrytmin ohjaus avaa mahdollisuuksia paljastaa ja parantaa syömiseen liittyviä ongelmia. (Tarafdar & Bose 2021). Älykelloa on käytetty esimerkiksi unenlaadun ja päivän aktiivisuuden mittaamiseen sekä stressin havaitsemiseen ja itsehoitoon. Käytettävyyden ongelmien kartoittaminen ja kategorisointi tämän osa-alueen tutkimuksissa on hyvin edustettuna. (King & Sarrafzadeh 2018; Timurtaş & Polat 2020; Martinato, Lorenzoni, Zanchi, Bergamin, Buratin, Azzolina & Gregori 2021).

Iso kiinnostus älykelloa kohti herättää laitteiden hyödyntämisen terveydenhuollon työkaluna. Toimintoja ovat esimerkiksi sykkeen mittaaminen tai käsien motorisen liikkeen havaitseminen ja tämän datan analysointi. Tätä käytetään muun muassa ikääntyvillä ihmisillä ja terveydenhuollon potilailla (Ding, Han, Whitcomb, Bashar, Adaramola, Soni, Saczynski, Fitzgibbons,

Moonis, Lubitz, Lessard, Hills, Barton, Chon & McManus 2019; Manini, Mendoza, Battula, Davoudi, Kheirkhahan, Young, Weber, Fillingim & Rashidi 2019; Behzadi, Shamloo, Mouratis, Hindricks, Arya & Bollmann 2020; Isakadze & Martin 2020; Avram, Ramsis, Cristal, Nathan, Zhu, Kim, Kuang, Gao, Vittinghoff, Rohdin-Bibby, Yogi, Seremet, Carp, Badilini, Pletcher, Marcus, Mortara & Olgin 2021).

Ergonomia

Älykellon käytettävyyttä on tutkittu myös ergonomian näkökulmasta – tutkijat selvittivät laitteiden biomekaanista kuormitusta ihmisten kehoon unohtamatta laitteen käytön hyötyjä (Jin, Kim, Park, Jang, Chang & Kim 2019)

Laitteen vuorovaikutuksen käytettävyys

Vuorovaikutuksen sujuvuutta on myös tutkittu käyttäjän ja älykellon välillä. Sama tutkimus vastasi myös kysymykseen käyttäjän näkökulmasta älykellon miellyttävimmistä ominaisuuksista -älykellon käyttö musiikin toistamiseen sekä sääennusteiden tarkistamiseen (Chun ym. 2018). Esille tulivat myös tutkimukset, joiden keskeisenä asiana ovat kosketuspohjaiset vuorovaikutusmahdollisuudet älykellon kanssa (Seifi & Lyons 2016) sekä muut vaihtoehtoiset vuorovaikutustavat (Akkil, Kangas, Rantala, Isokoski, Špakov & Raisamo 2015).

Älykellosovellusten käytettävyys ja sen arviointi

Älykellosovellusten käytettävyyttä on tutkittu vielä suhteellisesti vähän. Löysin muutaman suomalaisen sekä ulkomailla tehdyn tutkimuksen. Tämän aiheisille tutkimuksille case-study on suosittu tutkimusmuoto. Näissä tutkimuksissa arvioidaan joko olemassa olevan sovelluksen tai tutkimuksen yhteydessä kehitetyn älykellosovelluksen käytettävyyttä. Tutkimukset sovelluksien käytettävyyden arvioinnista on pääosin insinöörivetoisia. (Lahdenperä 2021; Zenker & Hobert 2020; Timurtaş & Polat 2020; Karlsson 2016.)

Tutkimuksessa, jossa tutkittiin älykellon käytettävyyden ongelmia, joita kohtaavat ikääntyneet ihmiset, käytettiin sekä kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä (kyselyt ja päiväkirjat («daily logs»)) että käyttäjätestauksia. Tulokset analysoitiin

erilaisin statististen menetelmien avulla (Khakurel, Knutas, Melkas, Penzenstadler, Fu & Porras 2018)

Käyttöliittymän käytettävyys

Tutkiessaan älykellon valikkorakennetta ja älykellon käyttöliittymän navigointia saivat tutkijat selville niiden isoimmat käytettävyysongelmat. (Mo & Zhou 2018) He tarjosivat niihin mahdollisia käytettävyyden ongelmien ratkaisuja, jotka selvisivät testauksen avulla (Park, Jeong & Kim 2020). Luettelonäkymä on tehokkaampi kuin listanäkymä, mutta ruudukkonäkymällä yleinen tyytyväisyys oli korkeampi (navigointikohteita oli siinä vähemmän). Älykellon käyttöliittymän käytettävyyttä on myös arvioitu käyttämällä silmänliikeanalyysiä (eye-tracking). (Wu ym. 2016.)

Samalla älykellon uudenlaiset ominaisuudet tuottavat haasteita käytettävyyden suunnitteluun ja arviointiin. Käytettävyyden arviointimenetelmien automatisointityökaluille ja suunnittelukehysille on omistettu muutama tutkimus.

3.8.2 Älykellon käytettävyyden suunnittelu- ja arviointimenetelmät

Karlssonin tutkimuksessa haastateltiin asiantuntijoita, joiden kommentit auttavat hahmottamaan käytettävyyden arviointimenetelmien käyttöä nykypäivänä.

- älykellosovellusten käytettävyyden arviointimenetelmäksi valitaan 1-3 kuukauden kestoinen käyttäjätutkimus laboriotestin sijaan.
- menetelmän valinta riippuu siitä mihin sitä käytetään. Esimerkiksi, jos tavoite on osoittaa sovelluksen hyödyllisyyttä, siihen soveltuu pitkäkestoinen käyttäjätutkimus (1-3 kk pituinen) ja on laboriotestiä parempi valinta. Silloin käyttäjä ei joudu käyttämään sovellusta ohjeiden mukaisesti, vaan käyttää sitä päivittäin
- kontekstuaalinen tutkimus on hyödyllisempi (päiväkirja, luotain) älykellosovelluksen arviointiin käyttäjäystävällisyyttä arvioitaessa
- on vältettävä kysymästä käyttäjiltä, mitä he haluavat ja ajattelevat älykellon sovelluksen tarjoamista valmiista ratkaisuista, vaan tutkia käyttäjän käyttäytymistä ja määrittää "kipupisteitä" sovelluksen käytössä ja kehittää sen perusteella uusia ratkaisuja

- älykellon näytön pieni koko asettaa rajoituksia. Tämän vuoksi sovellusten "luettavuus" ("readability") voi olla käytettävyyssominaisuus, joka on varmistettava
- tasapaino aikaa vievän animaation ja älykellon viehättävyyden välillä on tärkeä kriteeri, joka varmistaa hyvän käyttäjäkokemuksen. (Karlsson 2016.)

Empatian hyödyntäminen ja jaetun mentaalimallin luominen loppukäyttäjien ja suunnittelijoiden välille on avain loppukäyttäjien ongelmien ymmärtämiseen ja niiden ohjaamiseen asianmukaisesti parempien järjestelmien suunnitteluun (Ballav 2017)

3.8.3 Tutkimuksissa havaitut ongelmat älykellon käytettävyydessä

Käytettävyyden näkökulmasta viestien saaminen ja lukeminen on älykellojen sekä halutuin että haastavin ominaisuus. Suurin osa käyttäjistä, 83,3 % koki vaikeuksia älykellon viestien löytämisessä ja lukemisessa. Samalla enemmistö käyttäjistä piti tätä ominaisuutta tärkeänä. Tietoja, joita haluttiin lukea, olivat sähköpostit sekä some-applikaatioiden lähettämät viestit (Han & Luximon 2016; NPD Connected Intelligence 2017.)

Uudet ominaisuudet, käyttäjien odotukset älykelloista ja edistynyt tekniikka saavat huomiota sekä tieteellisessä että ei-tieteellisissä lähteissä (blogit) (Anggraini ym. 2019). Samalla älykellojen uudenlaiset ominaisuudet tuottavat haasteita käytettävyyden suunnitteluun ja arviointiin.

Tutkimuksissa on selvinnyt, että kädessä pidettäviä laitteita (älykello mm.) on miellyttävämpi käyttää, jos ilmoitukset luetaan muista laitteista. Jos sisältö on visuaalisesti vaativampaa antavat älykellot huonon käyttökokemuksen. Tutkimuksissa selvisi, että ihmiset haluavat käyttää älykelloja musiikin kuunteluun ja sääennusteiden tarkistamiseen. (Chun ym. 2018.)

Tutkimuksessa, joka kartoitti päivittäistä älykellon käyttöä, löytyi myös yleisiä ongelmia älykellojen käytettävyydessä. Sovelluksen käynnistäminen aiheutti ongelmia. Tämän ongelman selvittäminen johti siihen, että joskus käyttäjät

luopuivat alkuperäisistä aikomuksistaan käyttää sovellusta. Toinen ongelma oli kosketusnäyttö, joka ei reagoinut kosketukseen. Erikseen mainittakoon, että ongelmaa ei esiintynyt ”pyyhkäisy” -liikkeen yhteydessä, vaan ”painalluksissa”. (Pizza ym. 2016.)

Aikuisten sormenpään ympärysmitta on noin 18 mm. Käyttäjillä saattaa sormien koko tai muu ominaisuus, kuten epämuodostuma, vaikeuttaa kosketusnäytön käyttöä. (Saffer 2009, 39.) Tämän takia esimerkiksi sovellusten suunnittelu älykelloille on haastavaa. Älykellojen näytön pieni koko asettaa rajoituksia myös ”luettavuuteen” (”readability”).

Suunnittelijoiden haasteita Zenkerin ja Hobertin (2020) tutkimuksen mukaan, ovat:

- näytön pieni koko ja sovellusten kasvaessa halu sijoittaa näyttöön enemmän elementtejä
- perinteisten suunnitteluperiaatteiden soveltuvuus on huono älykellojen ja älykellosovellusten suunnitteluun.

3.8.4 Älykellojen käytettävyyden arviointimenetelmät

Tutkimus, jossa arvioitiin älykellon viestintäominaisuuden käytettävyyttä, on osoittautunut höydylliseksi, kun käytettiin kolmea eri menetelmää: heuristinen läpikäynti, käyttäjähaastattelu sekä käyttäjätestit, joihin osallistui 3 käyttäjää. Heuristisen läpikäynnin arviointikriteereinä olivat selkeys tai yksinkertaisuus (”simplicity”), ymmärrettävyys (”comprehensibility”), saatu hyödyllisyys (”perceived usefulness”) ja yleinen tyytyväisyys (”overall satisfaction”). (Han & Luximon 2016.) Tutkimuksissa, joiden tavoitteena on selvittää käyttäjän odotuksia älykellosta tai kartoittaa markkinatilannetta, käytetään usein menetelmänä kyselyä ja vastausanalyysiä (Jung ym. 2016; Anggraini ym. 2019). Tutkimuksissa, joiden tavoitteena on älykellon käytettävyyden arviointi asiakkaiden ostosmieltyymysten näkökulmasta, on todettu hyödylliseksi haastattelun käyttö. Lisätiedot kerättiin osassa tutkimuksista verkkokyselyn avulla. Tämän jälkeen kerätyt tiedot validoitiin ja niiden luotettavuus testattiin.

Sen jälkeen tiedot analysoitiin ja tehtiin johtopäätökset. (Anggraini ym. 2019; Cecchinato ym. 2015; Karlsson 2016.) Käyttäjättestaukset käyttäjille ovat suosittuja, kun on tarvetta kartoittaa ja ymmärtää ongelmakohteet mahdollisimman tarkasti, esimerkiksi käyttöliittymän navigoinnissa tai sisällön rakenteessa (Mo & Zhou 2018).

Mielenkiintoinen on tutkimus, jossa vertailtiin älykellossa ja mobiililaitteessa toimivan sovelluksen käytettävyyttä. Käyttäjärühmänä on diabetes-potilaat, jotka osallistuivat kunto-ohjelmaan koejaksoon. Lääkärit seurasivat edistymistä ja muuttivat kuntoiluohjelmia tuloksien mukaisesti. Kunto-ohjelman ohjeet tulivat sovelluksen kautta potilaille joko älykelloon tai mobiililaitteelle. Menetelmät, joilla kunto-ohjelman viestintää ja käytettävyyttä on arvioitu, olivat: System Usability Scale (SUS), kyselyt, käyttäjättestaus (trial-käyttöjakso) ja tilastolliset analysointimenetelmät. Tulokset osoittivat, että sillä, millaista päätelaitetta potilaat käyttivät viestien lukemiseen, ei ollut merkittävää vaikutusta potilaiden kunnon kohentumiseen, mutta sovelluksen käytettävyyttä älypuhelimessa oli parempi kuin älykellossa. Älykelloja siis voidaan käyttää tällaiseen ohjaukseen yhtä tehokkaasti kuin mobiililaitteita, jos käytettävyyttä on riittävän hyvä. (Timurtaş & Polat 2020.)

Eräässä tutkimuksessa pääaihe on tutkia älykellon puitteita henkilökohtaisen ja suuhygienian seurannassa, myös liikuntarajoitteisilla ja kehitysvammaisilla henkilöillä. Tutkimuksen päätarkoituksena oli havaita ja analysoida käsien pesua ja hampaiden harjausta käyttäen älykelloa datan analysointityökaluna, Weka. Datan keräystä varten seitsemän osallistujaa pyydettiin suorittamaan useita toimintoja (käsien pesu, hampaiden harjaus sekä muita arkielämän toimintoja) älykellon ollessa päällä. Tarkkailija seurasi jatkuvasti käyttäjien toimintaa ja antoi ohjeet suoritettavaan liikkeeseen, sen aloittamiseen ja lopettamiseen. Sensorilla varustetun hammasharjan sijaan datan keräsi älykello varustettuna gyroskoopilla ja akselerometrillä. Myös audiodata oli tutkimuksessa mukana älykelloon sisäänrakennetun mikrofoniin avulla. Tutkimus tehtiin kontrolloidussa ympäristössä matalalla melutasolla ja osallistujat olivat terveitä. Nämä olosuhteet, myöntävät tutkijat, olivat

keinotekoisia ja luonnollinen käyttäytyminen voi tästä poiketa, mikä vaikuttaa tutkimustulokseen. (Wijayasingha & Lo 2016.)

Haluaisin tuoda esille tässä työssä Karlssonin tutkimuksen älykellosovelluksen käytettävyyden arvioinnista. Tutkija on tehnyt junien aikatauluja näyttävästä älykellosovelluksesta arvioinnin. Työ on alkanut ammattilaisten haastattelulla arviontimenetelmien valinnasta. Haastattelutuloksien perusteella valittiin seuraavat arviointimenetelmät: heuristinen läpikäynti (heuristic walkthrough), kontekstuaalinen läpikäynti (heuristic contextual walkthrough), käyttäjätesti laboratorio-olosuhteissa (laboratory test with end users) sekä käyttäjätetaus loppukäyttäjän kanssa (in-situ tests with end users). (Karlsson 2016.) Tämä tutkimus on siis taustutkimus.

Tutkimuksessa on myöskin vertailtu erilaisia käytettävyyden arviontimenetelmiä, jotka on valittu haastattelujen perusteella. Haastattelukysymyksinä olivat muun muassa:

- mitä oivalluksia suunnittelija odottaa saavansa käytettävyyden arvioinnissa?
- minkälaisia haasteita suunnittelijat kohtaavat älykellosovelluksen suunnittelussa
- mitkä käytettävyyssominaisuudet ovat ainutlaatuisia sovelluksien arvioinnissa? (Karlsson 2016.)

Tutkijan suorittamat vertailut menetelmien välillä osoittavat, että laboratoriotestien tulokset ovat keskimääräisesti tarkempia kuin in-situ-käyttäjätetit. Asiantuntijan arvion tulokset ovat tarkempia kuin käyttäjänarviointiin pohjautuvat tulokset. Määrällisten tulosten tapauksessa asiantuntija-arviointi on tehokkaampi ja näytti tutkimuksessa keskimäärin yhden ongelman enemmän kuin käyttäjäarviointi. Asiantuntijat myös paljastivat merkityksellisemmät ja ainutlaatuisemmat käytettävyysongelmat ja virheet, joita oli paljastunut käyttäjätetien avulla. Ajallisesti asiantuntija- ja käyttäjätetien välissä ei ollut isoa eroa, ne kestivät molemmat 60-70 minuuttia. Asiantuntija-arvioinnissa on käytetty enemmän aikaa testin suorittamiseen ja analysointiin,

mutta käyttäjättestissä aikaa kului enemmän organisointiin ja fyysisiin siirtymisiin. Asiantuntijoiden välissä on havaittavissa ero sekä riippuvuus tuloksen ja asiantuntijan kokemuksen välillä. Tutkija on myös käyttänyt Nielsenin heuristiikoita sovelluksen arvioinnissa. Karlsson (2016) toteaa, että voimassa olevan ISO 9241-11 standardin tarkastettavat ominaisuudet ovat täysin olennaisia älykellon sovelluksien arvioinnissa.

Pikakuvakkeita käytetään tekstissä useammin älykellolla kuin muissa laitteissa, koska "ymmärrettävyys" on tärkeä arvioinnin kriteeri. Tämä ominaisuus joskus yhdistetään toiseen, "luettavuuteen" ("comprehensibility" ja "readability"), ja se soveltuu hyvin sovelluksen arviointiin, toteaa tutkija. (Karlsson 2016.)

Heuristisen arvioinnin voi tehdä kuka tahansa, mutta sekä asiantuntisuus että arvioijien määrä kasvattaa mahdollisuutta löytää käytettävyysongelmia. Mikäli arvioinnin tekee ihminen, joka ei ole sisällön eikä käytettävyyden asiantuntija, on hänen mahdollista löytää ongelmista vajaa neljännes.

Käytettävyydasiantuntija voi arvioinnilla löytää ongelmista noin puolet. Paras tilanne on, mikäli arvioija on sekä käytettävyyden että sisällön asiantuntija. Kun arvioijien määrä kasvaa viiteen ongelmista löydetään jo lähes 70 %. Kuitenkaan arvioijien määrän kasvattaminen loputtomiin ei kasvata enää merkittävästi ongelmien löytämistä. Taloudellisesti on järkevää käyttää 3-6 arvioijaa. (Kuutti 2003, 48–49.)

4 Kysely älykellojen ja älykellosovellusten kehittäjille

Teetin tutkielmaani varten kyselyn (Liite 1), johon sain 7 vastausta. Kyselyn vastanneet olivat mukana älykellojen sovellusten suunnittelussa sekä kehityksessä. Pääpaino vastaajien työnkuviissa oli sovellusten kehittämisessä.

Vastaajat pitivät tärkeimpiä älykellosovelluksina hyvin yksinkertaisia sovelluksia, jotka kertovat tärkeitä asioita ilman että kelloon pitää koskea. Älykello halutaan asettaa sellaiseen tilaan, jossa se tulee jatkossa "aina" olemaan. Sellaisia tietoja, joita halutaan olevan koko ajan näkyvillä, voivat olla oleelliset muutokset

esimerkiksi ympäristössä tai käyttäjässä itsessään. Esimerkkeinä mainittiin sään tulevat muutokset käyttäjän ollessa lenkillä. Sellaisia ovat myös hyvinvointiin ja terveyteen liittyvät tiedot, jotka koskevat käyttäjän hyvinvointia ja seuraavat tilannetta jatkuvasti, kuten sykearvot, nestetasapaino, unen määrä ja laatu jne. Erityisesti älykelloja pidettiin hyvänä käyttöliittymänä ihmisten ja erilaisten sensoreiden välillä.

Vastaajat näkevät käytettävyyssuunnittelun älypuhelinien sovellusten suunnittelussa hyvin olennaisena asiana. Vastaajien mielestä vielä parhaatkin käytettävyyssuunnittelijat tekevät virheitä. Suunnitellaan sovelluksia, jossa käyttäjät kuluttavat ”elämänsä pyyhkäisyihin”(”swaippailuun”). Tämä varmasti johtuu kuitenkin siitä, että sovelluksista pyritään tekemään liian monimutkaisia. Vastaajien mielestä sovellusten pitäisi olla tukipalveluita joillekin ”oikeille” sovelluksille tai olla itsessään vain palvelemassa yhtä käyttötarkoitusta.

Osa vastaajista ei ole käyttänyt käytettävyyssuunnittelumenetelmiä johtuen heidän työnkuvastaan. Esille kuitenkin nousivat tapaustutkimukset sekä itsearviointi. Yksi suunnittelijoista piti omaa elämän kokemusta, omia havaintoja sekä työkokemusta hyvänä arviointityökaluna. Hän piti tärkeänä huomata, ettei ole yhtä oikeaa tapaa suunnitella sovelluksia ja että laitteiden kehittyessä ihmisten tulee omaksua ja he myös omaksuvat uusia tapoja käyttää laitteita ja sovelluksia. Yksi kehitysympäristö, Fitbit SDK, kuitenkin nousi esille muutamassa vastauksessa. Vaikka sen avulla pystyy rakentamaan käyttöliittymäelementtejä, se on kuitenkin enemmän kehittäjätyökalu kuin suunnittelijan työkalu.

Suunnittelu- ja kehitysvaiheen ongelmiksi mainitaan useita: näytön pienuus, SDKiden rajallisuus ja niiden erilaisuus eri versioiden välillä. Uusien älypuhelimien kehitystyökalut eivät ole keskenään yhteensopivia, edes alaspäin, ja näin kaikki elementit pitää suunnitella ja toteuttaa erikseen kaikille malleille. Yhtenä suurena ongelmana myös mainitaan Applen Watch OS-järjestelmän virheiden dokumentoimattomuus. Mistään ei löydy syytä ja

selitystä, mikäli jokin ominaisuus ei toimi. Lisäksi FitbitOS:ää pidetään myös melko epävakana.

Älykelloille sovellusten suunnittelua pidetään hyvin erilaisena kuin puhelimille, verkkosivuille tai tietokoneessa toimiville ohjelmille. Tärkeimpiä syitä ovat näytön pienuus ja sitä kautta mahdollisen esitettävän tiedon vähyys, hyvin erilainen käyttötapa / tiedon syöttötapa sekä yhtenä asiana, mikä ei ehkä heti tule mieleen, on kehitystyökalujen erilaisuus.

Vastaajilla ei ole yhtenäistä käsitystä siitä tarvitaanko uusien älypuhelin-konseptien käyttäjätestaukseen uusia menetelmiä. Kuitenkin muutamissa vastauksissa selvästi vastaajilla, jotka ovat mukana nimenomaan sovellusten suunnittelussa, näkyy tarve uusille testausmenetelmille ja lähestymistavoille. Erityisesti tarpeita nähdään, kun pohditaan sovelluksia tulevaisuuden laitteille.

Kun vastaajilta kysyttiin käytettävyyssuunnittelun muutoksista tulevaisuudessa, nousi esille muutamia huomioita. Yksi on puheohjaus, vaikkakin samalla sitä pidettiin haasteellisena tapana syöttää tietoa älypuhelimelle. Tilanne kuitenkin saattaa tulevaisuudessa muuttua ja kynnyks ”kellolle puhumiseen” laskee. Toisena tärkeänä nähtiin trendit, jotka ajavat usein toiminnallisuuksien edelle. Näitä trendejä on vain noudatettava, mikäli haluaa toimia markkinoilla. Yksi vastaajista mainitsi ”glanceable” -suunnitteluperiaatteen tärkeyden.

5 Haastattelu

Haastatteluiden tarkoituksena oli saada nykyaikaista tietoa älykellojen käytettävyyden suunnittelusta ja arvioinnista alan ammattilaisilta.

Lähetin yli 10 haastattelupyyntöä. Sain yhden yhteydenoton ja tartuin tilaisuuteen. Haastattelussa saadut tiedot ja oivallukset ovat korvaamaton apu tämän työn etenemiselle. Haastateltavana on käyttökokemuksen asiantuntija, joka työskentelee älykellojen ja älykellosovelluksien parissa Polar-yhtiössä. Puolistrukturoidun haastattelun kysymykset ovat tämän työn liitteenä (Liite 2). Haastattelu kesti noin 25 minuuttia.

Yritys kehittää muun muassa puettavia (rannelaitteet) älylaitteita liikunta- ja hyvinvoinnin tarpeisiin. Suunnitteluprosessiin heillä kuuluvat esitutkimukset (taustatutkimukset), konseptointi, konseptin validointi, käyttäjätutkimusten sarjat, käyttöliittymäsuunnittelu, koko ekosysteemin (rannelaitteet, mobiiliapplikaatiot ja verkkosovellukset) iteratiivinen implementaatio. Loppukäyttäjä on otettu huomioon jo suunnitteluprosessin varhaisvaiheessa. Käyttökokemuksen asiantuntijan rooli on tukea käytettävän tuotteen suunnittelua isommasta kokonaisuudesta aina tarkemmalle tasolle siirtymiseen. Haastateltava korostaa, että mitä yksityiskohtaisempaan suunnitteluvaiheeseen siirrytään, sitä enemmän käyttäjätestejä tarvitaan varmistamaan tuotteen käytettävyys. Paitsi käyttäjätestejä, hyödynnetään vielä tässäkin vaiheessa, esimerkiksi haastattelua tutkimusmenetelmänä, vaikka taustatutkimukset on tehty jo alkuvaiheessa. Käytettävyydestäuksen tärkeys ja arvo nousee entisestään projektin loppuvaiheessa. Tarpeen vaatiessa joidenkin käytettävyyden suunnitteluprosessin vaiheiden toteutusta voidaan ulkoistaa.

Muitakin tutkimusmenetelmiä voidaan käyttää, kuten biomekaanisia testejä tai käyttäjätestejä laboratorio-olosuhteissa tai todellisessa käyttöympäristössä. Menetelmän valinta riippuu jokaisesta konkreettisesta tapauksesta – mitä suunnitellaan ja kenelle, resursseista, konkreettisesta tuotteesta tai sen ominaisuuksista ja koko palvelukokonaisuuden suunnittelun vaiheesta.

Prosessin kokonaisuus ja kulku on sama, mutta konkreettiset menetelmät vaihtelevat. Ongelmia menetelmien valinnassa ei ole. Aina pyritään saavuttamaan hyvä käytettävyys ja suunnittelemaan loppukäyttäjää hyvin palveleva tuote unohtamatta teknologista kehitystä. Prosessi on iteratiivinen ja menetelmien valintojen suhteen joustava. Tämä toteutetaan muutaman tiimin voimin tiiviissä yhteistyössä.

Suunnitteluprosessi toteutetaan monenlaisten osaajien, muun muassa, käytettävyysasiantuntijan, eri alojen tutkijoiden (biomekaaniikka ja biofysiikka, terveys), kehittäjien (SDK, Software Development Kit) ja eri alustojen asiantuntijoiden, voimin. Prosessit noudattavat palvelumuotoilun,

käyttöliittymäsuunnittelun sekä UX-suunnittelun periaatteita. Haastateltava arvioi oman työkokemuksensa perusteella, että suunnitteluprosessien kulku vaihtelee alan eri yrityksissä.

Haastateltavan mielestä älykellon käytettävyyden suunnittelun isoin haaste ei ole näytön pienuus, kuten jotkut tutkijat ja osa asiantuntijoista sanovat, vaan hyvän kehitysympäristön puute. Suunnittelun ongelmat pyritään havaitsemaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta kokonaisuuden käytettävyyteen voi vielä vaikuttaa ja tehdä korjauksia. Välillä havaitaan käytettävyyso ongelmia, joita ei voi heti ratkaista. Mikäli ongelma havaitaan implementoinnin myöhäisemmässä vaiheessa, korjaus on hidasta, joskus jopa mahdotonta kehitystyökalujen puutteen tai niiden asettamien rajoitteiden vuoksi. Näytön koossa on mahdollisuuksien paikka. Älylaitteiden näytön valoteho on vielä ”himmeä”, joka asettaa omia rajoituksia käytettävyydelle. Puettavien laitteiden riippuvuus mobiilipuhelimesta on myös mahdollisuus laajemmalle sisällölle. Joskus tulee esille tilanteita, jossa rajoitteet asetetaan eri maiden lainsäädännön noudattamisen vuoksi. Tämä on myös yksi käytettävyyssuunnittelun haasteista.

Teknologinen kehitys on hieno asia ja kaikki pyrkivät modernien ja käytettävien laitteiden ja palveluiden suunnitteluun, mutta realiteetit ovat sellaiset, että 10 vuoden takaisen teknologian vaihtoon vain kuluu aikaa ja suunnittelua on jatkettava näillä alustoilla ja näissä kehitysympäristöissä, jotka ovat olemassa ottamalla huomioon ne rajoitukset, jotka vanha teknologia toistaiseksi asettaa. Vaikka älykello ja muut puettavat laitteet ovat suhteellisen uutta teknologiaa, teknologia niiden suunnitteluun on jo pitkään ollut olemassa (10 vuoden aikana kyseisessä yrityksessä).

Älykellojen ja puettavien älylaitteiden tullessa massatuotteiksi on siinä myös omat etunsa, kunhan tuotteet on suunniteltu konkreettiselle markkinasegmentille. Segmentin edustajina ovat erilaiset ihmiset, joiden tarpeet on suunnittelussa huomioitu. Sen takia yritys suorittaa jatkuvasti perustutkimuksia, jotta tuote vastaa käyttäjien odotuksia. Näin tuotekehitys on

perusteltua. Tilanne muuttuu koko ajan. Haastateltavan mielestä älykellot ja urheilukellot eriytyvät tulevaisuudessa entisestään toisistaan. Syyt siihen voivat olla esimerkiksi käyttäjien ähky laitteisiin, jotka tarjoavat katkeamatonta yhteyttä – jatkuvasti ”piipittävät” laitteet. Käytettävyyden suunnittelun ja arvioinnin menetelmät todennäköisesti pysyvät samoina eri laitekategorioille. On myös ratkaistava, mihin muotoon ja formaattiin muutetaan rannelaitteen ja sen sensoreiden tuottama monimutkainen informaatio, jotta tieto on saavutettavaa ja ymmärrettävää. Silloin laitteiden parhaimmat ominaisuudet pääsisivät käyttöön (miten paketoidaan data ymmärrettävään muotoon). Tällä hetkellä esimerkiksi urheilukellojen segmentissä kysyntää on vain askelmittari- ja unen laadun mittaus -ominaisuuksille.

Tulevaisuudessa puettavien laitteiden käytettävyyden suunnittelussa voisi auttaa mahdollisuus saada analyttistä tietoa laitteen käytöstä. Esimerkiksi, mitä ominaisuuksia laitteesta on käytetty, miten, kuinka usein ja kuinka kauan jne. Käyttäjän huomioiminen, käytettävyyden- ja suunnitteluperiaatteiden noudattaminen on erittäin tärkeää. ”Glanceble” eli tehokasta käyttäjän informointia yhdellä vilkaisulla laitteeseen on esimerkiksi tällainen käyttäjän huomioiva ominaisuus.

6 Pohdinta ja johtopäätökset

Todennäköisesti käytettävyyden ja käyttökokemuksen suunnittelun tarve kasvaa tulevaisuudessa entistä enemmän. Digitaalisten käyttöliittymien yleistyminen vaatii massatuotteissa, joita käytetään jokapäiväisten tehtävien suorittamiseen, riittävän hyvän käytettävyyden. Tuotanto asettaa vaatimukset yksityisyyden suojelemiseksi ja uusien laitteiden käytettävyydelle kriteerit.

Automatisoinnista huolimatta suunnittelijan työn keskeisenä tehtävänä on käyttäjän tarpeiden tutkiminen sekä käytettävien palveluiden suunnittelu.

Tarve käyttöliittymille, jotka mahdollistavat älylaitteen navigointielementtien sekä mahdollisesti muiden ominaisuuksien muokkaamisen käyttäjän

henkilökohtaisiin toiveiden mukaisesti, on nousussa. Monet tutkimukset osoittivat, että käyttäjäryhmän sisälläkin on kokeneempia ja vähemmän kokeneempia älylaitteiden käyttäjiä. Turhautuneisuuden tunne, joka voi syntyä älykellon käytöstä, on osa käyttökokemusta ja käytettävyyttä. Mitä parempi käyttökokemus, sen parempi älykellon käytettävyys.

Älykellon käytettävyyden suunnittelu- ja arviontimenetelmän valintaan vaikuttaa älykellon funktionaalinen käyttötarkoitus. Älykellon toiminnot suoritetaan osittain älypuhelimeen asennettujen sovelluksien kautta. Tämän vuoksi on tärkeää, että älykellon sovellukset vastaavat käyttäjän tarpeisiin ja odotuksiin. Tutkijat toteavat, että heidän kehittämänsä käytettävyyskehys mahdollistaa älykellosovellusten automatisoidun käytettävyysanalyysin (Park ym. 2020; Zenker & Hobert 2020).

Lähteet

Akkil, Deepak, Kangas, Jari, Rantala, Jussi, Isokoski, Poika, Špakov, Oleg & Raisamo, Roope 2015. Glance awareness and gaze interaction in smartwatches. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. Vol. 18. DOI: 10.1145/2702613.2732816.

Android for Developers n.d. Principles of Wear OS development. <<https://developer.android.com/wear>> (luettu 04/01/2022).

Anggraini, Nina, Kaburuan, Emil R, Wang, Gunawan & Jayadi, Riyanto 2019. Usability Study and Users' Perception of Smartwatch: Study on Indonesian Customer TOGAF ADM View project Digitalization of Office Facilities Management View project ScienceDirect Usability Study and Users' Perception of Smartwatch: Study on Indonesian Customer. <www.sciencedirect.comwww.elsevier.com/locate/procedia1877-0509>.

Antin, Alan 2018. Report Highlight for Market Trends: 5 Forces in Wrist-Worn Wearables Shape Buying Behavior and Sales.

Apple n.d. Apple Watch. <<https://www.apple.com/fin/watch/>> (luettu 04/01/2022).

Avram, Robert, Ramsis, Mattheus, Cristal, Ashley D., Nathan, Viswam, Zhu, Li, Kim, Jacob, Kuang, Jilong, Gao, Alex, Vittinghoff, Eric, Rohdin-Bibby, Linnea, Yogi, Sara, Seremet, Emina, Carp, Valerie, Badilini, Fabio, Pletcher, Mark J., Marcus, Gregory M., Mortara, David & Olgin, Jeffrey E. 2021. Validation of an algorithm for continuous monitoring of atrial fibrillation using a consumer smartwatch. Heart Rhythm. 18(9). DOI: 10.1016/j.hrthm.2021.03.044.

Babich, Nick 2019. Designing for Wearables: 11 Things to keep in mind.

Ballav, Alipta 2017. Nielsen's Heuristic Evaluation: Limitations in Principles and Practice. User Experience: The Magazine of the User Experience Professionals Association. 09/2017.

Barnum, Carol M. & Krug, Steve 2011. Usability Testing Essentials ready, set ... Test! Elsevier/Morgan Kaufmann cop.

Behzadi, Amirali, Shamloo, Alireza Sepehri, Mouratis, Konstantinos, Hindricks, Gerhard, Arya, Arash & Bollmann, Andreas 2020. Feasibility and reliability of smartwatch to obtain 3-lead electrocardiogram recordings. Sensors (Switzerland). 20(18). DOI: 10.3390/s20185074.

Calvo, Andres 2015. Beginning Android Wearables. Apress.

CCS Insight 2020. Healthy Outlook for Wearables as Users focus on Fitness and Well-Being. CCS Insight. <<https://www.ccsinsight.com/press/company-news/healthy-outlook-for-wearables-as-users-focus-on-fitness-and-well-being/>> (luettu 10/03/2021).

Cecchinato, Marta E., Cox, Anna L. & Bird, Jon 2015. Smartwatches: The good, the bad and the Ugly? Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. Vol. 18. DOI: 10.1145/2702613.2732837.

Chuah, Stephanie Hui Wen 2019. You inspire me and make my life better: Investigating a multiple sequential mediation model of smartwatch continuance intention. *Telematics and Informatics*. 43. DOI: 10.1016/j.tele.2019.101245.

Chun, Jaemin, Dey, Anind, Lee, Kyungtaek & Kim, Seung Jun 2018. A qualitative study of smartwatch usage and its usability. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*. 28(4). DOI: 10.1002/hfm.20733.

Counterpoint 2022. Infographic: 2021, Smartwatch. 03/03/2022. <<https://www.counterpointresearch.com/infographic-smartwatch-2021/>>.

Ding, Eric Y., Han, Dong, Whitcomb, Cody, Bashar, Syed Khairul, Adaramola, Oluwaseun, Soni, Apurv, Saczynski, Jane, Fitzgibbons, Timothy P., Moonis, Majaz, Lubitz, Steven A., Lessard, Darleen, Hills, Mellanie True, Barton, Bruce, Chon, Ki & McManus, David D. 2019. Accuracy and usability of a novel algorithm for detection of irregular pulse using a smartwatch among older adults: Observational study. *JMIR Cardio*. 3(1). DOI: 10.2196/13850.

Garrett, Jesse James 2010. *The Elements of User Experience: Second Edition: User-Centered Design for the Web*. David Dwyer.

Giang, Wayne C. W., Shanti, Inas, Chen, Huei-Yen Winnie, Zhou, Alex & Donmez, Birsan 2015. Smartwatches vs. smartphones: a preliminary report of driver behavior and perceived risk while responding to notifications. Proceedings of the 7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications.

Han, Fred & Luximon, Tina 2016. Examining the Usability of Message Reading Features on Smartwatches. <<http://www.sonymobile.com>>.

Hänsel, Katrin, Alomainy, Akram & Haddadi, Hamed 2016. Large scale mood and stress self-Assessments on a smartwatch. UbiComp 2016 Adjunct - Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing. DOI: 10.1145/2968219.2968305.

Interaction Design Foundation 2020. Interaction Design Foundation. What is Usability? <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability>> (luettu 04/01/2022).

International Organization for Standardization 2018. ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Abstract.

Isakadze, Nino & Martin, Seth S. 2020. How useful is the smartwatch ECG? *Trends in Cardiovascular Medicine*. DOI: 10.1016/j.tcm.2019.10.010.

Jackson, Wallace 2019. Smartwatch Design History, Concepts, Terms, and Installation. SmartWatch Design Fundamentals. DOI: 10.1007/978-1-4842-4369-5_1.

Jin, Sangeun, Kim, Minsung, Park, Jihyeon, Jang, Minsung, Chang, Kyuseok & Kim, Daemin 2019. A comparison of biomechanical workload between smartphone and smartwatch while sitting and standing. Applied Ergonomics. 76. DOI: 10.1016/j.apergo.2018.11.009.

Jung, Yoonhyuk, Kim, Seongcheol & Choi, Boreum 2016. Consumer valuation of the wearables: The case of smartwatches. Computers in Human Behavior. 63. DOI: 10.1016/j.chb.2016.06.040.

Kansal, Himanshu 2022. 7 Different Smartwatch Operating Systems Explained- Pros & Cons. 04/05/2022.
<<https://wearablestouse.com/blog/2022/04/05/smartwatch-os-pros-cons/>>.

Karlsson, Fiona 2016. Assessing usability evaluation methods for smartwatch applications. DEGREE PROJECT COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING.

Keinonen, Turkka 2000. Miten käytettävyys muotoillaan?

Kelly, Jessica M., Strecker, Robert E. & Bianchi, Matt T. 2012. Recent Developments in Home Sleep-Monitoring Devices. ISRN Neurology. Hindawi Limited, 2012, 1–10. DOI: 10.5402/2012/768794.

Khakurel, Jayden, Knutas, Antti, Melkas, Helinä, Penzenstadler, Birgit, Fu, Bo & Porras, Jari 2018. Categorization framework for usability issues of smartwatches and pedometers for the older adults. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Springer Verlag, 10907 LNCS: 91–106. DOI: 10.1007/978-3-319-92049-8_7.

King, Christine E. & Sarrafzadeh, Majid 2018. A Survey of Smartwatches in Remote Health Monitoring. Journal of Healthcare Informatics Research. 2(1–2). DOI: 10.1007/s41666-017-0012-7.

Krebs, Paul & Duncan, Dustin 2015a. Health App Use Among US Mobile Phone Owners: A National Survey. JMIR Publications: Advancing Digital Health & Open Science. 3(4).

Krebs, Paul & Duncan, Dustin T. 2015b. Health app use among US mobile phone owners: A national survey. JMIR mHealth and uHealth. DOI: 10.2196/mhealth.4924.

Krug, Steve 2006. Älä pakota minua ajattelemaan!: tervejärkinen käsitys web-käytettävyyydestä. Edited by KetolaVeli-Pekka, kääntäjä. Helsinki: Readme.fi.

Kuutti, Wille 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Talentum Media Oy ja Wille Kuutti.

Lahdenperä, Ville 2021. Älykellojen käyttöliittymien ja käytettävyyden tutkimus. Oulu: Oulun Yliopisto.

Manini, Todd Matthew, Mendoza, Tonatiuh, Battula, Manoj, Davoudi, Anis, Kheirhahan, Matin, Young, Mary Ellen, Weber, Eric, Fillingim, Roger Benton & Rashidi, Parisa 2019. Perception of older adults toward smartwatch technology for assessing pain and related patient-reported outcomes: pilot study. *JMIR mHealth and uHealth*. 7(3). DOI: 10.2196/10044.

Manyinsa, Denis 2021. WatchOS vs. Wear OS: Which Is Best? MUO. 12/09/2021. <<https://www.makeuseof.com/watchos-vs-wear-os-which-is-best/>>. (luettu 10/03/2021).

Martinato, Matteo, Lorenzoni, Giulia, Zanchi, Tommaso, Bergamin, Alessia, Buratin, Alessia, Azzolina, Danila & Gregori, Dario 2021. Usability and accuracy of a smartwatch for the assessment of physical activity in the elderly population: Observational study. *JMIR mHealth and uHealth*. 9(5). DOI: 10.2196/20966.

McMillan, Donald 2017. The smartwatch in multi-device interaction. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Vol. 10289 LNCS. DOI: 10.1007/978-3-319-58637-3_22.

Mo, Fan & Zhou, Jia 2018. The influence of menu structure and layout on usability of smartwatches. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*. 10(1). DOI: 10.4018/IJMHCI.2018010101.

Nascimento, Bruno, Oliveira, Tiago & Tam, Carlos 2018. Wearable technology: What explains continuance intention in smartwatches? *Journal of Retailing and Consumer Services*. 43. DOI: 10.1016/j.jretconser.2018.03.017.

Nielsen, Jakob 1993. *Usability Engineering*. Academic Press.

Nielsen, Jakob 1994a. Summary of Usability Inspection Methods. <<https://www.nngroup.com/articles/summary-of-usability-inspection-methods/>> (luettu 04/02/2022).

Nielsen, Jakob 1994b. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.

Nielsen, Jakob 2012. *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group.

NPD Connected Intelligence 2017. What Smartwatches are actually used for. <<https://www.statista.com/chart/10783/use-cases-for-smartwatches/>>. (luettu 10/03/2021).

Park, Kyeongjin, Jeong, Meuel & Kim, Kyungdoh 2020. Usability evaluation of menu interfaces for smartwatches. *Journal of Computer Information Systems*. Taylor and Francis Inc., 60(2), 156–165. DOI: 10.1080/08874417.2018.1425644.

Pingo, Zablon & Narayan, Bhuvan 2020. "My smartwatch told me to see a sleep doctor": a study of activity tracker use. *Online Information Review*. 44(2). DOI: 10.1108/OIR-04-2018-0115.

Pizza, Stefania, Brown, Barry, McMillan, Donald & Lampinen, Airi 2016. Smartwatch in vivo. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. DOI: 10.1145/2858036.2858522.

Saffer, Dan 2009. *Designing Gestural Interfaces*. Sebastopol, CA: O'Reilly cop.

Saganowski, Stanislaw, Kazienko, Przemyslaw, Dziezyc, Maciej, Jakimow, Patrycja, Komoszynska, Joanna, Michalska, Weronika, Dutkowiak, Anna, Polak, Adam, Dziadek, Adam & Ujma, Michal 2020. Consumer wearables and affective computing for wellbeing support. *ACM International Conference Proceeding Series*. DOI: 10.1145/3448891.3450332.

Sauro, Jeff 2010. 6 Things You Didn't Know About Heuristic Evaluations. *MeasuringU*. 08/31/2010. <<https://measuringu.com/he/>>. (luettu 10/03/2021).

Schmidlechner, Christian 2020. *Älykellojen sovellukset ja vuorovaikutustavat*. Tampere: Tampereen yliopisto.

Seifi, Hasti & Lyons, Kent 2016. Exploring the design space of touch-based vibrotactile interactions for smartwatches. *International Symposium on Wearable Computers, Digest of Papers*. Vol. 12-16-September-2016. DOI: 10.1145/2971763.2971783.

Shneiderman, Ben, Plaisant, Catherine, Cohen, Maxine S., Jacobs, Steven & Elmqvist, Niklas 2018. *Designing the user interface*. England, Pearson Education Limited.

Sinkkonen, Irmeli, Kuoppala, Hannu, Parkkinen, Jarmo & Vastamäki, Raino 2006. *Käytettävyyden psykologia*. Helsinki: Edita, IT Press.

Tarafdar, Pratik & Bose, Indranil 2021. Recognition of human activities for wellness management using a smartphone and a smartwatch: A boosting approach. *Decision Support Systems*. 140. DOI: 10.1016/j.dss.2020.113426.

Thompson, Joe 2017. *Four Revolutions Part 4: A Concise History Of The Smartwatch*. Hodinkee.

Timurtaş, Eren & Polat, Mine Gülden 2020. USABILITY OF MOBILE HEALTH APPLICATION FOR PEOPLE WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS. *Clinical and Experimental Health Sciences*. DOI: 10.33808/clinexphealthsci.599548.

Tuulaniemi, Juha 2013. *Palvelumuotoilu*. Helsinki: Talentum Media Oy.

Usability.gov n.d. Usability Evaluation Basics. <<https://www.usability.gov/what-and-why/usability-evaluation.html>> (luettu 10/03/2021).

Web Accessibility Initiative WAI n.d. Accessibility, Usability, and Inclusion.

Wiio, Antti 2004. Käyttäjästävällisen sovelluksen suunnittelu.

Wijayasingha, Lahiru N.S. & Lo, Benny 2016. A wearable sensing framework for improving personal and oral hygiene for people with developmental disabilities. 2016 IEEE Wireless Health, WH 2016. DOI: 10.1109/WH.2016.7764550.

Wu, Yixiang, Cheng, Jianxin & Kang, Xinhui 2016. Study of smart watch interface usability evaluation based on eye-tracking. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Springer Verlag, 9748: 98–109. DOI: 10.1007/978-3-319-40406-6_10.

Zenker, Steffen & Hobert, Sebastian 2020. Design and implementation of a usability-framework for smartwatches. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society, 2020-January: 6631–6640. DOI: 10.24251/hicss.2020.812.

Usability Evaluation Methods. n.d. Usability Evaluation Methods. <<https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-evaluation/index.html>> (luettu 04/02/2022).

Liitteet

Kysely älykellosovelluksen kehittäjille (1/2)



USABILITY OF SMARTWATCH

This questionnaire is a part of Metropolia UAS student thesis research.

The purpose of this work is to identify the advantages and disadvantages of the design methods from the perspective of the usability of smartwatches.

We do not gather any private data.

1. What areas of digital design are you working with?

- design of smartwatch
- smartwatch application development
- digital design / development of other digital services or products
- Muu:

2. What is Your opinion as a developer - What kind of applications and/or features of the smartwatch are most required?

Oma vastauksesi

3. What role does the usability of smartwatch and smartwatch apps have in today's development process?

Oma vastauksesi

4. Which usability design methods are effective for designing the usability of smartwatches (interface and applications)?

Oma vastauksesi

Kysely älykellosovelluksen kehittäjille (2/2)

5. What method did you use for the smartwatch app's usability design? Did you use automated frameworks?

Oma vastauksesi

6. What kinds of issues appeared during smartwatch application development mostly?

Oma vastauksesi

7. In your opinion, are there differences in method choices between product groups (smart devices/websites/applications)?

Oma vastauksesi

8. Do new smartwatch concepts need new methods of usability designing, testing, and evaluation? Or do the existed methods serve designers well? (observations, usability testing approaches, laboratory testing, and so on.)?

Oma vastauksesi

9. How will the usability design practices change in the future? What do you think are the reasons for this?

Oma vastauksesi

Haastattelun kysymykset

1. Osallistutko älykellojen käytettävyyden suunnittelun tai arviointiin? (tai muiden puettavien laitteiden tai niille tarkoitettujen sovellusten suunnitteluun/arviointiin)
2. Minkälaiset käytettävyyden suunnitteluprosessit teillä on käytössä?
3. Mitkä ovat tyypillisimmät käytettävyyden arvioinnin menetelmät, joita te käytätte (jos käytätte)? Osaatteko sanoa, ovatko ne yleisiä alalla? Vastatkaa erikseen, jos koskee älykelloja/ sovelluksia /käyttöliittymiä tai muita palveluja. Miksi nämä menetelmät?
4. Onko mielestänne eroja menetelmän valinnoissa eri tuotteille - verkkopalvelut / laitteet / sovellukset?
5. Mitä mieltä olette, ovatko työkaluja älykello käyttöliittymän ja älykello-sovellusten käytettävyyden suunnitteluun ja arviointiin samoja?
6. Onko mielestänne vaikea suunnitella käytettävyyttä massa tuotteille kuten älykello?
7. Mitkä haasteet ovat älykellon käytettävyyden suunnittelussa? (esim. pieni näyttö)
8. Vaatiiko teidän mielestä käyttöjärjestelmien (ja SDK) teknologia uudistamista parempaan älykellon käytettävyyteen parempaan suunnitteluun? Onko tarvetta uudentlaisille kehyksille?
9. Miten tilanne älykellon suunnittelussa voi muuttua tulevaisuudessa? Millä keinoin voi parantaa älykellon käytettävyyttä?