

Tomi Peltari

ASiantuntija-arviointi mikroyrityksissä

Tietotekniikka
Kandidaatin tutkinto

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

PELTTARI, TOMI: Asiantuntija-arviointi mikroyrityksissä

Kandityö, 15 sivua

Joulukuu 2018

Pääaine: Ohjelmistotuotanto

Tarkastaja: Kaisa Väänänen

Avainsanat: käytettävyys, mikroyritys, kehitysprosessimalli, ketterä, asiantuntija-arviointi

Mikroyritys on kooltaan 10 työntekijää tai alle oleva yritys, jonka liikevaihto on alle 2 miljoona. Käytettävyys kertoo, kuinka helppoa ja nautinnollista tuotteen toiminnallisten ominaisuuksien käyttäminen on. Asiantuntija-arviointi on käytettävyyden arviointia toteutettuna käytettävyyttä tutkineen tai opiskelleen ihmisen toimesta. Tässä työssä tarkoituksena on etsiä vastausta kahteen tutkimuskysymykseen: 1) Millaisia hyötyjä asiantuntija-arvioinnista saadaan tuotekehityksessä? ja 2) Soveltuuko asiantuntija-arviointi IT-alan mikroyritysten kehitystyöhön?

Tutkimus toteutettiin kirjallisuustutkimuksena. Kirjallisuutta luettiin käytettävyydestä ja yritysmalleista, suosien tutkimuksia, jotka ottavat huomioon mikroyritysten pienemmät resurssit. Tutkimuksessa selvisi, että asiantuntija-arviointi on mikroyrityksille toteutettavissa, ja että se pystyy tuomaan arvoa yritykselle. Kuitenkin asiantuntija-arvioinnin rajoittuneisuus asiantuntijan näkökantaan tulee myös huomioida.

Mahdollisena atkotutkimuksena olisi mikro-yritysten huomioiminen niin käytettävyyden kehityksessä, kuin kehitysprosessimallien tutkimuksessa. Käytettävyyden kehitys mikroyrityksissä ei ole vielä kunnolla läpi käyty aihe.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Bachelor's Degree Programme in Information Technology

Bachelor of Science Thesis, 15 pages

December 2018

Major: Software engineering

Examiner: Kaisa Väänänen

Keywords: usability, micro-enterprise, development process model, agile, expert review

Micro-Enterprise is defined by having 10 or less employees and having revenue under 2 million. Usability is defined by representing easiness and enjoyment during usage of product. Expert review is usability inspection method processed by person who has studied or researched usability. In this thesis we study the following questions: 1) What kind of benefits expert review can bring to a development process? And 2) Does expert review fit into the development process of a micro-enterprise.

This thesis is done by conducting a literature review. Reviewed literacy was about usability and development process models, while prioritizing sources which took into account the requirements of micro-enterprises. The study found that expert review is doable in scale of micro-enterprises and creates value. But expert reviews have the fault of having only one person's perspective.

Future studies should take into account micro-enterprises, considering also their limitations. Studies should also consider these limitations in regard of usability development and development process models.

ALKUSANAT

Kiitän.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KÄYTETTÄVYYS.....	3
	2.1 Määritelmä.....	3
	2.2 Käytettävyyden kehittäminen.....	4
	2.3 Asiantuntija-arvioinnin menetelmät.....	5
3	ASiantuntija-ARVIOINTI MIKROYRITYKSISSÄ.....	8
	3.1 Toimintamallit mikroyrityksissä.....	8
	3.2 Mikroyritysten tarpeet käytettävyydelle.....	10
	3.3 Asiantuntija-arvioinnin sopivuus mikroyrityksille.....	11
4	YHTEENVETO.....	14
	LÄHTEET.....	15

LYHENTEET JA MERKINNÄT

HCI	Human-Computer Interaction, Ihmisten ja tietokoneiden välinen vuorovaikutus.
IT	Information Technology, Informaatio Tekniikka
MVP	Minimum Viable Product

1 JOHDANTO

Nyt kun on päästy pois muinaisten roomalaisten aikakaudesta, mikroyritysten määrä on alkanut nousemaan IT-alalla. Ohjelmointitaito on yhä yleisempää. Tämä johtaa siihen, että yritykset eivät enää kykene kilpailemaan pelkästään ohjelmistojen tehokkuudella. Myös tuotteen suunnittelu ja käytettävyys täytyy ottaa yhä kasvavissa määrin huomioon kun halutaan kilpailla samantyyppisten ohjelmistojen kanssa. Tässä työssä keskitytään tarkastelemaan mikroyrityksiä. Tällaisia yrityksiä ovat alle 10 hengen yritykset, joiden vuotuinen liikevaihto pysyy alle 2 miljoonan euron (Tilastokeskus 2017). Vuonna 2015 Suomessa kaikista yrityksistä mikroyritykset kattavat 88,7%, 13,2% kaikkien yritysten liikevaihdosta ja 18,4% kaikkien yritysten henkilöstöstä (Tilastokeskus 2015).

Käytettävyydessä tarkastellaan, kuinka helposti järjestelmää voi hyödyntää. Käytettävyys ei ole yksiulotteinen käsite vaan jakautuu perinteisesti viiteen ominaisuuteen: opittavuus (learnability), tehokkuus (efficiency), muistettavuus (memorability), virheet (errors) ja tyydyttävyys (satisfaction) (Nielsen 1993). Nielsen määrittelee käytettävyyden siten, kuinka helppoa ja nautinnollista toiminnallisten ominaisuuksien käyttäminen on (Nielsen 2012). Käytettävyydelle löytyy useita tarkkoja määritelmiä. Tässä tutkimuksessa käytetään Nielsenin määritelmää käytettävyydelle ja sen käsitteille.

Käytettävyyden arvioiminen ja tutkiminen tuotesuunnittelussa on nykyään tärkeämpää tuotteen kilpailukyvyn kannalta (Passera et al. 2015). Tuotteen käytettävyyden kehittämistä voidaan toteuttaa yrityksen sisäisesti tuotteen suunnittelu- ja kehitysvaiheessa. Käytettävyyden arviointi voi kuitenkin vaatia huomattavia määriä resursseja, kuten käytettävyyslaboratoriota, haastatteluja ja käyttäjätarkkailuja. Nämä eivät välttämättä ole mikroyritysten resursseilla toteutettavissa. Kustannus- ja resurssisyistä pitäisi käyttää pienempiä resurssimääriä vaativia menetelmiä, esimerkiksi asiantuntija-arviointia. Tällöin pienillä resursseilla pyritään saamaan tyydyttävän tasoista arviointia tehtyä. Asiantuntija-arviointi (expert review) on käytettävyysarvioinnin menetelmä, jossa käytettävyyttä opiskellut tai tutkinut henkilö toteuttaa käytettävyysarvioinnin tuotteesta. Käytettävyysarviointi voidaan joissain olosuhteissa toteuttaa yhtäaikaisesti esimerkiksi toiminnallisuustestauksen ohella, mikä auttaa pienemmillä henkilöstömäärillä toteutettavassa tuotekehityksessä.

Tässä työssä tarkastellaan seuraavia tutkimuskysymyksiä: 1) Millaisia hyötyjä asiantuntija-arvioinnista saadaan tuotekehityksessä? ja 2) Soveltuuko asiantuntija-

arviointi IT-alan mikroyritysten kehitystyöhön? Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena käyden läpi erilaisia tieteellisiä julkaisuja sekä asiantuntija-arvioinnin käytöstä että ketteristä menetelmistä ja käytettävyydestä yrityksissä yleisesti. Kirjallisuutta on etsitty Tampereen Teknillisen Yliopiston kirjaston tietokannasta ja lähdekirjallisuudesta. Löydetyistä lähteistä hyväksytään ne, jotka liittyvät kiinteästi tutkittuun aiheeseen eli tutkimuksia, joissa on käytetty asiantuntijoita arvioijina, tai tutkimuksia, joissa tutkitaan käytettävyyden vaikutusta tuotekehitykseen. Lisäksi lähteille katsottiin eduksi niiden yhdistettävyyden mikroyrityksiin.

Luvussa 2 käydään läpi käytettävyyden eri määritelmiä ja rajataan, mitä määritelmää tutkimuksessa käytetään. Lisäksi luvussa 2 käydään läpi käytettävyydetutkimuksen ja asiantuntija-arvioinnin menetelmiä. Luvussa 3 käydään läpi mikroyrityksille sopivia toimintamalle sekä mikroyritysten tarpeita käytettävyydelle. Lisäksi luvussa 3 käydään läpi asiantuntija-arvioinnin sopivuutta mikroyrityksille.

2 KÄYTETTÄVYYS

Tässä luvussa käydään läpi käytettävyyden perusteista, käydään lyhyesti läpi käytettävyyden kehittämisen osana tuotekehitystä sekä esitetään muutamia asiantuntija-arvioinnin menetelmiä.

2.1 Määritelmä

Käytettävyydelle on annettu ajan kuluessa useilla eri tavoilla tulkittavia määrittelmiä suunnilleen samoilla sisällöillä. Useissa tilanteissa voidaan ajatella käytettävyyden tarkoittavan, kuinka yksinkertainen tai selkeä käyttöliittymä on. Käytettävyyden ISO-määritelmä vuorostaan määrittelee käytettävyyden seuraavasti: “Kuinka hyvin tuotteelle määritelty käyttäjä pystyy suorittamaan määritellyn tehtävän määritellyssä tilanteessa” (ISO 1998). Kyseinen määritelmä kattaa huomattavasti suuremman osuuden ohjelmistojen osa-alueista kuin vain käyttöliittymän. Kyseisessä määritelmässä käytettävyyteen voidaan sisällyttää myös ohjelmiston rakenteen suunnittelu ja tuotteen toiminnallinen sisältö. J. Nielsen (1993) on vuorostaan määritellyt käytettävyyden viiden ominaisuuden kautta:

- 1) Opittavuus
Tuotteen tulisi olla helppo oppia, jotta käyttäjä pystyy nopeasti aloittamaan tuotteen käyttämisen saavuttaakseen tavoitteensa.
- 2) Tehokkuus
Kun käyttäjä on oppinut käyttämään tuotetta, tuotteen tulisi olla mahdollisimman tehokas käytettäessä.
- 3) Muistettavuus
Tuotteen tulisi olla tarpeeksi helppo muistaa, että kun käyttäjä palaa käyttämään tuotetta, hän ei joudu opettelemaan tuotteen käyttöä uudelleen.
- 4) Virheettömyys
Tuotetta käytettäessä pitäisi käyttäjälle olla selvää, miten käyttää tuotetta virheettömästi ja tarpeen tullen antaa mahdollisuus käyttäjälle korjata virheensä.
- 5) Tyydyttävyyys
Tuotteen tulisi toiminnallisuudellaan saavuttaa tila, jossa se ei tuota pettymystä käyttäjälle.

Tässä työssä sovelletaan Nielsenin määritelmää käytettävyydelle.

2.2 Käytettävyyden kehittäminen

Käytettävyyden huomioiminen tuotekehitysprosessissa tapahtuu pääosin toteuttamalla käytettävyyssarviointeja. Ihmisten ja tietokoneiden välisessä vuorovaikutuksessa (Human-Computer Interaction, HCI) käytettävyytutkimus erotellaan tyypillisesti seuraaviin osiin: asiantuntija-arviointi, käytettävyytestaus ja asennettujen järjestelmien jatkotutkimus (Ferre et al. 2005). Käytettävyyssarvioinneissa useimmissa tapauksissa yksi tai useampi ihminen toteuttaa järjestelmätestauksen joko tarkkailemalla jotain tiettyä elementtiä käyttöliittymästä tai suorittamalla ennalta määrättyjä tehtäviä. On myös olemassa käytettävyyssarvioinnin tapoja, kuten kognitiivinen läpikäynti (Cognitive walkthrough), joissa järjestelmää ei suoraan käytetä, vaan ohjelmisto käydään läpi prosessi, käyden jokainen käyttöliittymän vaihe läpi simuloimalla kuvitteellista käyttäjää. Tämän kaltaisissa arviointimenetelmissä kehittäjät käyvät mielessään tai toisten ryhmä jäsenten kanssa läpi, kuinka käyttäjä tulisi käyttämään tuotetta. Tällä tavoin kehittäjät pyrkivät saavuttamaan löydöksiä, esimerkiksi missä olosuhteissa ja millä tarkoituksella tuotetta käytettäisiin, minkälaisessa tilassa käyttäjä on tuotteen käyttöhetkellä ja miten edellämainitut käyttäjän olotilat vaikuttavat tuotteen käyttöön.

Käytettävyyssarviointia voidaan keinotekoisien olosuhteiden lisäksi toteuttaa tarkkailemalla määriteltyjä käyttöympäristöjä, tai tarkkailemalla käyttäjiä heidän käyttäessään tuotetta aidossa käyttöympäristössä. Tarkkailussa on kuitenkin usein vaikeaa saada täsmällistä dataa itse tuotteen käytöstä, jos tarkkailutilanne on rajallinen. Tarkkailutilanteessa ei esimerkiksi ole mahdollista kysyä tarkentavia kysymyksiä käyttäjältä vaikuttamatta itse tarkkailutilanteeseen. Tarkkailu antaa kuitenkin puhtaan tuloksen, sillä keinotekoisissa olosuhteissa testaaja esimerkiksi tiedostaa häneen kohdistuvan tarkkailun, mikä voi tuottaa paineita tai muokata käyttäjän käyttäytymismalleja, eikä menetelmä näin ollen anna todenmukaista tietoa tuotteen käytöstä. Tämän lisäksi oikeissa olosuhteissa ihminen toteuttaa oikeita tehtäviä, joissa käyttäjä haluaa saavuttaa tietyn haluamansa lopputuloksen oman hyötynsä vuoksi.

Kuitenkin käytettävyyden kehittäminen vaatii lähtökohtaisesti myös suunnitelman ja kehitysprosessin. Jälkeenpäin toteutettu käytettävyyden kehitys ei auta tuotteen pohjatoimintaa, vaan voi jäädä irralliseksi. Lisäksi voi olla kalliimpaa niin toteuttaa kuin korjata myöhemmin löydetyt virheet. Tämän ongelman ratkaisemiseksi on olemassa ihmiskeskeinen suunnittelu, jonka tarkoituksena on tuoda käytettävyys mukaan tuotesuunnitteluun. Ihmiskeskeisen suunnittelun päätarkoituksena on saada tuotua loppukäyttäjät mukaan tuotteen kehitysprosessiin elinkaaren alusta alkaen. Ihmiskeskeisessä suunnittelussa tuotteen suunnittelu aloitetaan loppukäyttäjien tarpeiden arvioimisella. Jatkettaessa tuotteen kehitystä pidetään käytettävyyttä koko ajan silmällä. ISO-standardi kuvailee ihmiskeskeisen suunnittelun seuraavasti: "Ihmiskeskeinen suunnittelu on lähestymistapa interaktiivisten järjestelmien

kehitykseen, mikä tähtää tekemään järjestelmästä käytettävän ja hyödyllisen keskittymällä loppukäyttäjiin, heidän tarpeisiinsa ja vaatimuksiin ja ottamalla huomioon inhimillisiä tekijöitä, tuotteen käytön ergonomian, käytettävyyden tietoutta ja -tekniikoita. Lähestymistapa lisää vaikuttavuutta ja tehokkuutta, parantaa ihmisten hyvinvointia, käyttäjien tyytyväisyyttä, saavutettavuutta ja pitkäjänteisyyttä; ja ehkäisee mahdolliset haitalliset vaikutukset ihmisten terveydelle, turvallisuudelle ja suorituskyvyille.” (ISO 9241-210:2010)

2.3 Asiantuntija-arvioinnin menetelmät

Asiantuntija-arvioinniksi kutsutaan käytettävyyсарviointia, jossa käytetään testajana käytettävyyttä opiskellutta tai tutkinutta henkilöä. Tässä kappaleessa listataan erilaisia tunnettuja käytettävyyden arvioinnin menetelmiä, joita voidaan pitää yhteensopivina asiantuntija-arvioinnin kanssa.

Heuristinen arviointi perustuu testattavan kohteen arviointiin käyttäen ennalta määriteltyjä heuristiikkoja eli nyrkkisääntöjä. Listoja heuristiikoista on lukuisia. Näistä yksi tunnettu on Nielsenin (Nielsen 1995) kymmenen heuristiikkaa:

- Järjestelmän tilan näkyvyys (Visibility of system status)
- Käyttäjälle luonnollinen ja tuttu esitystapa (Match between system and the real world)
- Anna käyttäjän edetä haluamassaan järjestyksessä (User control and freedom)
- Yhteneväisyys, johdonmukaisuus ja standardit (Consistency and standards)
- Virhemahdollisuuksien esto (Error prevention)
- Havaitseminen mieluummin kuin muistaminen (Recognition rather than recall)
- Joustavuus ja tehokkuus (Flexibility and efficiency of use)
- Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu (Aesthetic and minimalist design)
- Auta käyttäjiä tunnistamaan virheet ja toipumaan niistä (Help users recognize, diagnose and recover from errors)
- Opastus ja dokumentaatio (Help and documentation)

Nämä heuristiikat ovat yleisiä heuristiikkoja mille tahansa ohjelmistotuotteelle. Lisäksi ne eivät ole tiukkoja sääntöjä vaan ohjenuoria, jotka usein mutteivat joka kerta pidä paikkaansa. Joissain tapauksissa omien tuotteiden testaamista varten on voitu kehittää heuristiikkoihin tutustuneen henkilön tai ryhmän toimesta tuotteelle kohdistettuja heuristiikkoja, jotka soveltuvat yleisiä heuristiikkoja paremmin juuri kyseiselle tuotteelle. Kohdistetuilla heuristiikoilla voidaan tarkentaa testausta tuotteen merkityksellisimmille osa-alueille. Itse testaaminen voi tapahtua niin kokemattoman kuin kokeneemmankin arvioijan toimesta. Kuitenkin heuristinen arviointi on myös

rajattu siinä, että yksi henkilö ei kykene löytämään kuin noin 20%-50% olemassa olevista virheistä (Nielsen 1990, Nielsen 1993).

Heuristisen arvioinnin hyväksi puoliksi Nielsen sanookin menetelmän halpuuden, sillä se vaatii pieniä määriä resursseja; keveyden, koska yksi ihminen voi sen toteuttaa ilman erityisempiä työkaluja tai valmiuksia; ja mahdollisuuden käyttää menetelmää tuotteen kehityksen varhaisissa vaiheissa (Nielsen 1994).

Asiantuntija-arvio (Expert Review) on heuristisen arvioinnin kanssa samankaltainen arviointimenetelmä. Se perustuu heuristiikkojen pohjalta toteutettuun testaukseen. Erona heuristiseen arviointiin, asiantuntija-arviossa arvioijalta odotetaan asiantuntijuutta testikohteesta. Yleisten heuristiikkojen lisäksi käytetään testikohteen aihepiiriin kuuluvia heuristiikkoja. Asiantuntija-arvio on vaativampi testaajilta kuin heuristinen arvio, mutta pystyy tuottamaan hyviä tuloksia myös pienemmällä määrällä testaajia. Asiantuntija-arviolla voidaan kompensoida heuristisessa arvioinnissa tapahtuvaa ihmisten asennoitumisesta aiheutuvaa vääristymää (M. Tory & T. Moller 2005).

Kognitiivinen läpikäynti (Cognitive walkthrough) on arviointimenetelmä, jossa tarkoituksena on käydä läpi loppukäyttäjien eri käyttötapauksia yksityiskohtaisesti (Polson et al. 1992). Menetelmän pohjana on ajatus siitä, että jokaisella käyttäjällä on tiettyjä syitä, miksi he tuotteen hankkisivat. Menetelmä tutkii, kuinka yksinkertaisesti nämä kyseiset toiminnot ovat toteutettavissa. Kognitiivisessa läpikäynnissä katsotaan kuinka helppo käyttäjän on oppia tekemään käyttäjää kiinnostavia asioita. Tähän vaikuttavat selkeät opastukset kuten painikkeiden nimet ja otsikot, sekä tehtävän toiminnon yksinkertaisuus. Nielsen (1994) on sanonut tämän menetelmän olevan äärimmäisen keskittynyt silloiseen heuristiikkaan "oppimisen helppous". Heuristiikka on nykyään "Recognition rather than recall".

Kognitiivisen läpikäynnin toteutus perustuu kahteen vaiheeseen: valmisteluvaiheeseen ja analysointivaiheeseen. Valmisteluvaiheessa tarkoituksena on hankkia tietoon tuotteelta haluttavat toiminnot, keinot käyttää kyseisiä toimintoja ja näitä vastaava käyttöliittymä. Analysointivaiheessa käyttöliittymän avulla tutkitaan, miten itse toiminnot toteutetaan. Tutkiminen toteutetaan erittäin tarkalla tasolla, jossa katsotaan yksityiskohtaisesti jokainen vaihe, jonka käyttäjä joutuu tekemään. Jokaiselle vaiheelle arvioidaan niiden selkeys ja kuinka helposti käyttäjä pystyy keksimään, mitä hänen tulisi tehdä.

Toiminta-analyysi on arviointimenetelmä, joka kognitiivisen läpikäynnin tapaan perustuu erilaisten toimintojen läpikäyntiin (Holzinger 2005). Toiminta-analyysissä pyritään analysoimaan enemmän niitä vaiheita, joita käyttäjä joutuu ottamaan saavuttaakseen tavoitteensa. Toiminta-analyysissä tutkitaan esimerkiksi käyttäjän

tekemiä hiiren osoittimen liikkeitä, näppäimistön painikkeiden painalluksia ja käyttäjän katseen siirtymisiä paikasta toiseen. Toiminta-analyysin tavoitteena on tutkia erilaisiin toimintoihin menevä aika, sekä niiden vaatimien liikkeiden ja vaiheiden määrä.

Toiminta-analyysi on raskas toteuttaa, koska jokaisen toiminnon purkaminen pieniin liikkeisiin voi nopeasti kasvaa pitkäksi työksi. Datan analysoiminen voi muuttua hankalaksi ja työlääksi, ellei dataa ole hyvin esitetty. Tämä kaikki vaatii osaamista ja kokemusta. Kuitenkin toiminta-analyysin tuottamat edut kattavat niin tuotteen toimintojen kehittämisen tehokkaammaksi ja nopeammaksi kuin mahdollisuuden tutustua paremmin tuotteeseen käyttäjän näkökulmasta.

Persoonaa on fiktionaalinen henkilö, jolle on annettu luonteenpiirteitä, persoonallista taustaa, ammatti ja muuta käyttäjää määrittelevää kontekstia (J. Nieters, S. Ivaturi & I. Ahmed 2007). Persoonia luodaan erilaisista ajatelluista käyttäjistä. Persoonia voidaan käyttää avuksi suunnitella tuotetta ja määritellä käyttötappauksia. Persoonien avulla voidaan arvioida sekä mahdollisia syitä käyttää tuotetta että erilaisia käyttötappauksia ja -olosuhteita. Tämän tiedon avulla voidaan määritellä eri toiminnallisuuksia ja suunnitella käyttöliittymä mahdollisimman ymmärrettäviksi tietyille persoonille. Persoonat auttavat myös pitämään muistissa erilaisia käyttäjätyyppejä ja heidän rajoittuneisuuksiaan. Persoonien tekeminen on erittäin kevyttä ja niiden tekemiseen vaadittu taitotaso ei ole korkea. Persoonien hyödyntäminen on yksinkertaista. Persoonien käytössä tulee kuitenkin huomioida, että kyseessä on muiden ihmisten mielikuvilla luotuja, välistä erittäin ääripää henkilöitä, eivätkä näin ollen kerro koko totuutta oikeista käyttäjistä.

Prototyypit ovat myös yksi tapa toteuttaa käytettävyyden arviointia. Prototyypit voidaan jakaa kahteen ryhmään: matalan tarkkuustason prototyyppeihin ja korkean tarkkuustason prototyyppeihin.

Matalan tarkkuustason prototyypit ovat prototyyppejä, joiden tarkoitus on esittää tuotteen ulkonäköä ja toimivuutta karkealla tasolla. Matalan tason prototyyppejä voidaan luoda esimerkiksi paperille piirtämällä, pahvista tai muista materiaaleista tai esineistä, tai graafisella suunnitteluohjelmistolla. Tämän vuoksi matalan tason prototyyppien tuottaminen on erittäin halpaa ja nopeaa. Tämän takia matalan tarkkuustason prototyypit sopivat hyvin projektien alkuvaiheissa kun suunnitellaan toiminnallisuutta tai käyttöliittymää.

Korkean tarkkuustason prototyypit ovat usein jo toiminnallisia ohjelmia, joissa on kuitenkin vain osa tuotteen toiminnallisuuksista tai käyttöliittymästä. Korkean tason prototyyppi voi olla esimerkiksi etukäteen tehty demonstraatioversio suunnitellun MVP:n (minimun viable product) pohjalta. Korkean tason prototyypit eivät ole niin

halpoja tai nopeita tehdä kuin matalan tarkkuustason prototyypit, mutta niissä kokemus on konkreettisempi, ja arviointi on vähemmän käyttäjän mielikuvituksen varassa.

Nielsen (Usability Engineering) on esittänyt prototyyppien teon kohdistettavaksi joko ominaisuuksien, tai toiminnallisuuden esittämiseen. Ominaisuuksiin rajoittuvassa prototyypissä luodaan tuotteen käyttöliittymää, ilman että koitetaan esittää tarkemmin miten tuote käsittelee syötteitä tai mitä se tuottaa ulos. Toiminnallisuuteen rajoittuneessa prototyypissä voidaan käsitellä tietyn ominaisuuden tarkempaa toiminnallisuutta ilman käyttöliittymää.

Nielsen myös esitti käsitteen skenaario, eli tilanteen, missä niin toiminnallisuus kuin ominaisuudet on rajoitettu tiettyyn käyttötapaukseen. Esimerkiksi luodaan prototyyppi demonstroimaan sähköposti ohjelmassa sähköpostin kirjoittamiseen liittyviä ominaisuuksia, esimerkiksi tekstin käsittely, ajoittaiset tallentamiset tai muuta sellaista.

Asiantuntija-arvioinnissa tulee kuitenkin huomioida, että asiantuntija-arvioinnin erottuvimman heikkouden, eli ihmisen asenteen, vähentämiseksi, voi aina eri ihmisten mukaan tuominen käytettävyyden arvioimiseen olla hyvä idea.

3 ASiantuntija-arviointi mikroyrityksissä

Tässä kappaleessa käymme läpi mikroyrityksille erinäisiä sopivia työmallia, sekä käymme läpi käytettävyyden kehityksen tuoma arvoa mikroyrityksille, sekä asiantuntija-arvioinnin menetelmien sopivuutta eri työmalliin.

3.1 Toimintamallit mikroyrityksissä

Toimintamalleja on tutkittu yleisesti yrityksille usein. Toimintamallit voidaan jakaa ainakin ketteriin ja suunnitelmapohjaisiin. Näistä Boehm (B. Boehm 2002) on tutkinut yhteensopivuutta erilaisiin projekteihin ja toteaakin ketterien menetelmien olevan sopivampia pienempikokoisille yrityksille.

Ketterät kehitysmenetelmät perustuvat lyhyisiin iteraatioihin ja aktiiviseen tilanneraportointiin työryhmän kesken. Iteraatiot, joita ketterissä menetelmissä kutsutaan sprinteiksi, ovat lyhyitä aikavälejä, joille työryhmä asettaa tavoitteeksi eri toimivuuksia, jotka he aikovat saada esitettävään kuntoon asiakasdemoja varten. Sprintit ovat kestoltaan noin 1 viikosta korkeintaan 4 viikkoon asti. Sprintit sisältävät luvattujen ominaisuuksien suunnittelun, kehityksen ja testauksen sekä loppudemon. Aikahaarukat asetetaan mahdollisimman lyhyiksi nopean palautteen saamiseksi ja tehtävät työt suunnitellaan, jotta vältettäisiin ylimääräisen työn tekemistä. Kehitys on luonteeltaan nopeaa.

Ketterät kehitysmenetelmät ovat Boehmin tutkimuksen mukaan kevyempiä toteuttaa, koska ne eivät vaadi pitkälle näkeviä suunnitelmia ja ovat kykeneväisiä suunnitelman muutokseen ja tuotteen vaatimuksien muutokseen, eivätkä ne vaadi raskasta byrokratiaa. Ketterien kehitysmenetelmien haasteena voidaan nähdä tarve aktiiviseen yhteydenpitoon asiakkaiden kanssa. Kuitenkin tämä vaatimus on yhteydessä ihmiskeskeisen käytettävyyden kehityksen kanssa, niin tämän tutkimusaiheen kannalta tätä ei nähdä ongelmana.

Ketteriä kehitysmenetelmiä on ajan saatossa kehitetty useampia. Näistä esimerkkejä ovat Scrum, Kanban ja Lean Startup. Tulemme tässä tutkimuksessa keskittymään edellä mainittuihin kehitysmenetelmiin.

Scrum on ketteristä kehitysmenetelmistä suosituin (VersionOne 2017). Menetelmä on erikoistunut itse tuotekehityksen kehittämiseen ja parantamiseen. Scrumissa työryhmä jaetaan seuraaviin rooleihin: Tuotteen omistaja (Product Owner), Scrum-mestari (Scrum Master) ja muu kehitystiimi. Tuotteen omistajan tehtävänä on tietää, mitä toiminnallisuuksia ja ominaisuuksia tuotteeseen halutaan. Tuotteen omistaja toimii siten asiakkaan ja kehitystiimin välissä. Scrum-mestarin tehtävänä on toimia tuotteen omistajan ja kehitystiimin välissä puskurina hallitsemassa kehitysideoiden prioriteetteja sekä pitämässä huolen siitä, että Scrumin työnkulkua noudatetaan. Scrum-mestari myös avustaa työnkulun noudattamisessa. Työn kulku itsessään jakautuu sprintteihin. Jokainen sprint muodostuu alun suunnitteluvaiheesta, kehitysvaiheesta, sprint-katselmoinnista (sprint review) ja sprintin jälkipuinnista (sprint retrospect). Suunnitteluvaiheessa päätetään sprintin aikana toteutettavat ominaisuudet. Kehitysvaiheessa ominaisuudet toteutetaan. Kehitysvaiheen aikana toteutetaan päivittäin maksimissaan 15 minuutin mittaisia tilannekatsauksia tiimin kesken. Sprint-katselmoinnissa tarkastellaan sprintin aikana tehtyä kehitystyötä ja katselmoidaan tuotteen kehitystä, ja mahdollisesti demonstroidaan uusia ominaisuuksia asiakkaalle. Sprintin jälkipuinnissa tiimin sisällä tarkastellaan, miten prosessi sujui sprintin aikana. Scrum pyrkii olemaan äärimmäisen reagoiva malli, minkä takia se toimii pienissä iteraatioissa ja keskittyy tärkeimpään eli siihen, mitä tuotteen omistaja ja scrum-mestari päättävät.

Kanban on ketteristä kehitysmenetelmistä poikkeava siinä, että se ei perustu iteraatioihin (Inflectra 2018). Kanban on jatkuvaa kehitystä tukeva menetelmä, joka kehitettiin Japanissa just-in-time prosessimallin tueksi. Kanbanissa jokainen tehtävä kulkee Kanban-taululla (Kanban board) eri prosessivaiheiden läpi. Mahdollisia vaiheita voivat olla esimerkiksi Tehtävä (To Do, eli määritelty mutta aloittamaton tehtävä), Työn Alla (In Progress), Testauksessa (Test) ja Valmis (Done). Jokaisella eri vaiheella on rajoitettu maksimimäärä tehtäviä, jotka saavat olla siinä vaiheessa. Lisäksi jokaisen vaiheen tehtävät on järjestelty prioriteettien mukaan. Kun vaiheessa vapautuu tilaa uusille tehtäville, edeltävän vaiheen valmiina olevaista tehtävistä otetaan korkeimmalla prioriteetillä oleva tehtävä käsittelyyn. Näin saada keskitettyä resurssit käsittelemään tärkeitä asioita ja vältettyä ylimääräisen työn tekemistä. Kanbanin etu on sen helppo lähestyttävyys siirryttäessä siihen muista prosessimalleista. Esimerkiksi vesiputousmalli on hyvin samanlainen, mutta kokonaisen tuotteen sijasta pienet osat tuotteesta menevät kerrallaan iteraatioissa.

Lean Startup on suhteellisen moderni ketterän kehityksen menetelmä, jonka tarkoituksena on tuoda uusille yrityksille tai projekteille toimintamalli, jonka avulla on helpompi turvata tuotteen mahdollinen menestyminen paremmin (Ries 2011). Lean Startupissa panostetaan tiedon keräämiseen niin keskustellen olemassa olevien tai potentiaalisten asiakkaiden kanssa jatkuvasti, sekä suunnitellen tehtävää tuotetta pala

palalta. Lean Startup perustuu iteratiiviseen malliin toiminnoista ja materiaaleista. Toimintoja ovat rakenna (build), mittaa (measure) ja opi (learn), materiaaleja ovat idea (idea), koodi (code) ja data (data). Ideoista saadaan rakentamalla koodi. Koodista saadaan mittaamalla dataa, josta saadaan oppimalla ideoita. Menetelmän tärkeimpänä asiana voidaan pitää mittaamis- ja oppimistoimintoja, joissa analysoidaan rakennettua MVP:tä. Lean startup on hyvin proaktiivinen malli, sillä se perustuu hyvin paljon tiedon keräämiseen ja tuotteen analysointiin enemmän kuin itse suoraan tuotteen kehittämiseen. Tuote kulkee paljon tiedon perässä minimoiden turhaa työtä.

Pienyritykset näkevät, että useat nykyiset prosessimallit on suunnattu isoilla firmoille ja sisältävät liikaa byrokratiaa. Pienyritykset ovat silti kiinnostuneita parantamaan omia prosessejaan. Tutkimukseen vastanneet yritykset myös sanoivat asiakkaiden olevan pääprioriteetti selviytymisensä kannalta. Lisäksi yritysten näkemysten mukaan heille on tärkeätä pystyä varmistamaan asiakastyytyväisyys ja ymmärtämään asiakkaidensa tarpeita. (M. Sánchez-Gordón & R. V. O'Connor 2016)

3.2 Mikroyritysten tarpeet käytettävyydelle

Mikroyrityksen tarpeet käytettävyydelle ovat merkittävät. Mikroyrityksillä on vähemmän resursseja kuin muilla yrityksillä, jolloin mikroyritysten täytyy saada tehokkaammin työtä tehtyä. Käytettävyyden kannalta asiaa lähestyessä voidaan vähentää kehitettäviä asioita rajaamalla tarkalleen, mitä tuote tulee tarvitsemaan. Tämä takaa, että tuote on kilpailukykyinen muiden markkinoilla olevien tuotteiden kanssa, mutta silti kehityskelpoinen pienemmillä resursseilla. Aikainen panostus tuotteen suunnitteluun tulee halvemmaksi tuotteen kannalta – on esitetty tutkimuksia, joiden mukaan projektin edetessä, virheiden korjaamiseen vaaditut kulut kymmenkertaistuvat jokaista projektin vaihetta kohti. Koska käytettävyydestutkimuksella pystytään löytämään loppuvaiheessa kohdattavia ongelmia jo suunnitteluvaiheessa miettimällä käyttäjien tarpeita läpi, pystytään säästämään merkittäviä määriä kuluissa. (Pressman 1992)

Esitettyjen tutkimusten mukaan, ylläpitovaihe kattaa 80% tuotteeseen tulevista kustannuksista tuotteen elämänskaaresta (Pressman 1992). Tämä tulee tuote tuen kustannuksista, jotka tulee mahdollisista tuotteen väärinymmärtämisistä, tai siitä, että tuotetta ei osata käyttää. Näitä ominaisuuksia pystytään parantamaan etenkin käytettävyyden kehityksellä. Kun tuote voidaan suunnitella yksinkertaisemmaksi, myös tuotteen dokumentointi muuttuu paljon helpommaksi, eikä sisällä helposti väärin ymmärrettäviä asioita. Jos dokumentointi on helpommin kirjoitettavissa, on dokumentoinnin tekeminenkin paljon kannattavampaa. Ja jos käyttäjä onnistuu löytämään ratkaisut dokumentista, tuotetuen tarve vähenee. (Donahue 2001)

Yksi käytettävyyden tuomista ominaisuuksista on tehokkuus. Jos pystytään suunnittelemaan tuotetta sen mukaan, että tuotteen käyttö on tehokkaampaa, saadaan hyvä tuote, mikä voi toimia mahdollisuutena pitää asiakkaita ja mahdollisena mainosvalttina. Huonon ohjelman käyttäminen vaikeuttaa työntekoa ja sen monimutkaisuus voi demoralisoida käyttäjää, mikä voi johtaa yleisesti tuotteen välttelyyn. Yksinkertaisemman tuotteen opettamiseen ei tarvita myöskään paljon aikaa. Voidaan ajatella, jos tarvitaan viikoksi ammattilainen opettamaan järjestelmää harjoittelijalle, viikon edestä kahden hengen työtunteja on menetetty. Jos järjestelmä on yksinkertainen, mahdollisesti voidaan lyhentää opetusta. (Donahue 2001)

Markkinoinnin kannalta on tehokasta, että tuotteella on hyviä ominaisuuksia joista kertoa. Tällaisia ovat esimerkiksi helppokäyttöisyys ja tehokkuus. Asiakkaat ovat kiinnostuneita asioista, joilla he pystyvät tehostamaan omia toimintojaan, eivätkä joudu laittamaan siihen liikaa omia resurssejaan kiinni. (Donahue 2001)

Käytettävyyden ja ihmiskeskeisen kehityksen integroimista ketteriin kehitysmenetelmiin on tutkittu pitkään. Ketterät kehitysmenetelmät lähtevät hyvästä lähtökohdasta, sillä ne ovat erittäin aktiivisesti yhteydessä asiakkaiden kanssa. Yhteydenpito tuotteen käyttäjien tai tuotteen ylläpitäjien kanssa on kriittistä käytettävyyden näkökulmasta. Näiltä kehitystyön ulkopuoleisilta ihmisiltä voidaan saada tietoa paremmin, miten tuotetta tulisi käyttää ja minkälaisia ihmisiä on käyttäjinä. Kuitenkin tässäkin kohtaa tulee huomioida, että asiakkaat, joiden kanssa ollaan tekemisissä, eivät aina välttämättä itse ole tuotteen loppukäyttäjiä.

Nykyään ketteriä kehitysmenetelmiä suositaan ja koitetaan ottaa mukaan useampiin ohjelmistoyrityksiin, mikä tuottaa vaihtelevaa mielipidettä siitä, hankaloittaako se käytettävyys tutkimuksen prosessiin integroimista vai ei (Wale-Kolade & Nielsen 2016; Fischer 2012, s.321–324). Käytettävyystutkimuksen integroiminen ohjelmistokehityksen prosesseihin on ollut myös erittäin tutkittu aihe. Tähän on yritetty luoda myös erinäisiä ratkaisuja (Hering 2015, s. 121–122; Sy 2007). Sy:n tutkimus keskittyi tutkimaan kohdefirman käytettävyystutkimusta, kun firma vaihtoi ketteriin kehitysmenetelmiin. Tutkimus osoitti, että vaihtaminen ketteriin kehitysmalleihin oli aluksi hankalaa, mutta myöhemmin todettiin sen tarjoavan mahdollisuuden ottaa aikaisemmasta ohjelmistokehityksen vaiheesta alkaen käytettävyys huomioon.

Ketterien kehitysmenetelmien nopeus on toisinaan nähty vastakohtaisena käytettävyyden kehityksen kanssa. Vaikka tämä voisikin pitää paikkansa, niin se pätsisi parhaimmillaan raskaampien käytettävyys arviointi menetelmien kanssa. Wolkerstorfer et al. (2008) tutkivat XP (Extreme Programming) menetelmän yhdistämistä käytettävyyden kehityksen kanssa. He päätyivät malliin, joka käytti useampaa eri

käytettävyyden kehitysmenetelmää työn kehittämiseen. Käytetyt menetelmät olivat tyyliltään kevyitä ja kykeneviä tuomaan hyvää dataa kehitystyöhön.

3.3 Asiantuntija-arvioinnin sopivuus mikroyrityksille

Mikroyritysten suurimpiin eroihin muihin yrityksiin verrattuna ovat pienemmät resurssit. Siitä huolimatta asiakkaan näkökulmasta tuotteen tulisi kattaa samalla tavalla toiminnallisuutta ja laatua kuin suuremmilta yrityksiltä tulevat, kuitenkin kilpailukykyiseen hintaan. Tästä johtuen mikroyritysten tulisi kyetä myös varmistamaan tuotteidensa laatutaso.

Asiantuntija-arvioinnini eduksi voidaan nähdä sen vähäinen resurssien tarve (Alyahyan 2016). Asiantuntija-arvioinnissa ei välttämättä tarvita ulkopuolisia ihmisiä, vaan vähimmäisvaatimuksena on käytettävyyttä ymmärtävä tai opiskellut henkilö, mikä on helpompi pienemmillä resursseilla kulkevalle yrityksille kuten mikroyrityksille. Borneo ja Stage (2013) tutkivat, että henkilö, jolle on annettu perehdytys käytettävyydestä, on kykeneväinen löytämään miltei kaikki kriittiset käytettävyysongelmat. Haasteena tulee kuitenkin huomioida se, että yksittäinen henkilö voi nähdä asiat vain omasta näkökulmastaan, eikä näin ollen pysty huomaamaan kaikkia ongelmia tai tiedostamaan joitain asioita ongelmiksi.

Hussain et al. (2009) on tehnyt tutkimuksen, jossa tutkittiin käyttäjäkeskeisiä ketterän kehityksen menetelmiä soveltavia yrityksiä. Näistä puolesta käytettiin asiantuntija-arviointia.

Scrum on menetelmänä interaktiivinen asiakkaiden kanssa, mikä suoraan tarjoaa hyvän alustan käytettävyyden kehitys työlle. Asiakassessiot tarjoavat jokaisessa toimintamallissa hyvän mahdollisuuden niin tarkempaan asiakashalujen löytämiseen kuin lisätietojen löytämiseen loppukäyttäjistä esimerkiksi persoonia varten.

Persoonia voidaan käyttää avustavana datana scrumin iteraatioiden aikana. Persoonia voidaan käyttää kehityspäätöksiä avustavana datana iteraatioiden aikana. Persoonat voidaan luoda asiakastapaamisten yhteydessä ja käyttäen olemassa olevaa tietoa tuotteen loppukäyttäjistä. Näillä avuin voidaan paremmin saavuttaa yhteneviä mielipiteitä, kenelle ollaan kehittämässä.

Matalan tason prototyypit ovat tuotteiden elinkaaren alkuaikoina, kun mahdollista demottavaa tuotetta ei ole suoraan käsillä. Tuotteesta voidaan tehdä matalan tason prototyyppi, mitä voidaan esittää demoissa, ja saada näin asiakaspalautetta jo aikaisessa vaiheessa. Kuitenkin kun saadaan esitettävää demoa tuotteesta, tulisi tähän siirtyä, pitäen aikaisemmin luotuja demoja linjauksina ja mahdollisina aputyökaluina keskustellessa asiakkaiden kanssa.

Iteraation lopputestaukseen voidaan yhdistää asiantuntija-arvio, koska käytännössä toiminnallisen testauksen yhteydessä käydään läpi tuotteen ominaisuudet kokonaisuudessaan, joten samalla voidaan arvioida heuristiikkojen pohjalta käytettävyyttä. Kyseistä testausta voidaan toteuttaa näin yhdistettynä toiminnalliseen testaukseen esimerkiksi niin, että manuaalisen toiminnallisen testauksen toteuttajana toimii käytettävyyden asiantuntija, joka voi samalla etukäteen luoduilla heuristiikoilla arvioida tuotteen käytettävyyttä.

Kanbanissa keskitytään prosessin jatkuvuuteen ja tehtäviä työskentelee kanban-aulalla vaiheiden läpi, näin ollen menetelmien tulisi sopia eri kanban-aulun vaiheisiin tai olla vaihe itsessään. Esimerkiksi kanban-aulaan voi laittaa toteutus-vaiheen jälkeen "Käytettävyys arviointi" -vaiheen. Vaihtoehtoisesti käytettävyyden arvioinnin voi laittaa uudeksi tehtäväksi.

Esimerkiksi etukäteen pienimuotoisia suunnitelmia voidaan luoda tehtäville niiden luontivaiheessa tai suunnitteluvaiheessa. Kokonaisia ominaisuuksia kattavissa tehtävissä voitaisiin tällaisessa suunnitteluvaiheessa käyttää toiminta-analyysiä määrittämiseen kattavammin tarpeet ja varmistukseen tulevan laadun. Testausvaiheessa voidaan joko erikseen toteuttaa käytettävyydentestaus tai yhdistettynä jokaisen tehtävän toiminnallisuuden testaukseen, testaaja voi tarkistaa myös ominaisuuden käytettävyyttä.

(Schön, E.M. et al., 2016) On tutkinut jo enemmän käytettävyyden kehityksen yhdistämistä kanbanin kanssa. Tutkimuksessa lopputuloksena saatiin palautetta menetelmän kehittävän käytettävyyttä ja parantavan ihmiskeskeistä suunnittelua. Kuitenkin myös havaittiin tarve syvään osaamiseen kanban prosessin kanssa, taatakseen prosessin toimivuutta. Tämän lisäksi tulee huomioida, että tutkimus kehitettiin tarkkailemalla iso kokoisempaa yritystä, jolla on oma kehitys tiimi.

Lean startup -menetelmässä tiivis asiakasyhteistyö ja pitkäaikainen suunnittelu ennen toteutusta on tärkeässä osassa prosessia. Tämä tarjoaa tietysti myös merkittävän sijan asiantuntija-arvioinnille. Menetelmässä kaupataan pohjatoteutusta, joka keskittyy muutamaan tuotteen tärkeimpään ydinajatukseseen, jota kehitetään asiakkaan kanssa yhdessä. Tämä tarjoaa erittäin paljon tietoa asiakkaan mieltymyksistä ja lopullisista käyttötilanteista, jotka on tärkeitä asioita käytettävyyden kehitykselle.

Suunnittelupohjainen kehitysmalli tarjoaa sauman käytettävyyden kehitykselle, mikä muissa prosessimalleissa saattoi olla vaikeampi sijoittaa, jolloin myös asiantuntija-arvioinnin toteuttaminenkin muuttuu yksinkertaisemmaksi.

Lean startup on tehokas tapa mikroyrityksille, koska mikroyritysten rajoittuneisuus henkilöstössä vaatii, että ylimääräistä työtä ei toteutettaisi, minkä takia

Lean startupin malli vähentää resursseja vaativamman ohjelmointi- ja kehityöstyön tarvetta sillä, että asioita suunnitellaan pitempään ja huolellisemmin.

4 YHTEENVETO

Käytettävyysarvioinnin tarjoamat edut yrityksille on todistettu useissa tutkimuksissa. Eri tutkimuksissa pääosin esille tullut ongelma oli käytettävyyden kehityksen integroiminen yrityksen kehitysprosessiin, ja tämä on ollut jo paljon tutkittu aihe, missä on luotu erilaisia ratkaisuja tähän ongelmaan. Kuitenkaan vielä ei ole selvää, ovatko tehdyt ratkaisut riittäviä. Taustalla voi olla myös yrityksille olevat hankaluudet löytää määriteltäviä prosessimalleja. Ongelma voi myös johtua tapojen muuttamisen hankaluudesta.

Mikroyrityksille ongelma sisältää myös resurssillisen rajoitteen, missä mikroyrityksillä ei ole mahdollisuutta päästä käsiksi resursseihin kuten käytettävyyslaboratorioihin. Mikroyritykset ovat usein rajoittuneet myös rahassa tai henkilöstössä.

Asiantuntija-arviointi pystyy tuomaan riittävän ratkaisun. Asiantuntija-arvioinnin resurssivaatimukset eivät ole korkeat, ja löydettyjen ongelmien määrä ja kriittisyys, mitä asiantuntija-arvioinnilla voidaan saada, ovat tyydyttävät, vaikkakaan eivät yhtä hyviä, mitä perinpohjaisemmalla käytettävyystestauksella voitaisiin saada aikaan.

Asiantuntija-arviointi voidaan myös helposti sijoittaa prosessiin. Käytettävyystietoisuuden mukainen tuominen yrityksen kehitystyöhön tarjoaa myös mahdollisuudet käyttäjäkeskeiseen suunnitteluun.

LÄHTEET

- Alyahyan, L., Alnafjan, K., Aldabbas, H., (2016). A Framework For Integrating Usability Practices Into Small-sized Software Development Organizations. *International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA)*, 7(5), 13–24.
- Boehm, B., (2002). Get ready for agile methods, with care. *Computer*, vol. 35, (1), pp. 64–69.
- Bornoe, N., Stage, J., (2013). Supporting Usability Engineering in Small Software Development Organizations. *Proceedings of the The 36th Information Systems Research Conference in Scandinavia (IRIS 36)* (pp. 1–12).
- Donahue, G. M., (2001). Usability and the bottom line. *IEEE Software*, Vol. 18, Iss. 1, pp. 31–37.
- Fischer, H., (2012). Integrating usability engineering in the software development lifecycle based on international standards. *Proceedings of the 4th ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems*, pp. 321–324.
- Ferre, X., Juristo, N., Moreno, A.M.. (2005) Framework for Integrating Usability Practices into the Software Process, in: F. Bomarius, S. Komi-Sirviö (ed.), *Product Focused Software Process Improvement: 6th International Conference, PROFES 2005*, Oulu, Finland, June 13-15, 2005. *Proceedings*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 202–215
- Hering, D., Schwartz, T., Boden, A., Wulf, V., (2015). Integrating Usability-Engineering into the Software Developing Processes of SME: A Case Study of Software Developing SME in Germany. *IEEE/ACM 8th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, pp. 121–122.
- Holzinger, A., (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, vol. 48, (1), pp. 71–74. DOI: 10.1145/1039539.1039541.
- Hussain, Z., Slany, W., Holzinger, A., (2009). *Current State of Agile User-Centered Design: A Survey*. *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Inflectra, (2018). *Introduction to Agile Software Development Methods* [verkkojulkaisu]. [viitattu 8.8.2018]. Saantitapa: <https://www.inflectra.com/ideas/whitepaper/introduction%20to%20agile%20development%20methods.aspx>

- ISO. (1998) Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs). Part 11: Guidance on usability ISO 9241-11:1998. Saantitapa: <https://www.iso.org/standard/16883.html>
- ISO. (2010) Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems ISO 9241-210:2010. Saantitapa: <https://www.iso.org/standard/52075.html>
- Nielsen, J., (1993). Usability Engineering. Academic Press.
- Nielsen, J., (2012). Mobile Usability. New Riders Press.
- Nielsen, J., (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. NNGroup. Available at NN/g: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J., (1990) Designing User Interfaces for International Use, New Riders Publishing.
- Nielsen, J., (1994) Usability inspection methods. DOI: 10.1145/259963.260531., ACM.
- Nieters, J., Ivaturi, S., Ahmed, I., (2007). Making personas memorable DOI: 10.1145/1240866.1240905. ACM.
- Passera, S., Smedlund, A., Liinasuo, M., Aikala, M. (2015). Designing Boundary Objects for the Sales of Industrial Services: How to Support Value Co-creation Through User Experience. Saatavilla SSRN:stä: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2648148>
- Polson, P., Lewis, C., Rieman, J., & Wharton, C., (1992). Cognitive walkthroughs: A method for theory-based evaluation of user interfaces. International Journal of man-machine studies, 36(5), 741–773.
- Pressman, R.S., (1992). Software Engineering: A Practitioner's Approach. Palgrave Macmillan.
- Ries, E., (2011) The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business.
- Sánchez-Gordón, M., O'Connor, R. V., (2016) Understanding the gap between software process practices and actual practice in very small companies, Software Quality Journal, vol. 24, (3), pp. 549–570.
- Schön, E.M., Winter, D., Uhlenbrok, J., Escalona, M.J. and Thomaschewski, J., (2016). Enterprise Experience into the Integration of Human-Centered Design and Kanban. ICISOFT-EA (pp. 133–140).
- Sy, D., (2007). Adapting usability investigations for agile user-centered design. J. usability Stud. 2, 3, 112–132
- Tilastokeskus. (2015). Yritystukitilasto. (Suomen virallinen tilasto, SVT) [verkkojulkaisu]. Tilastokeskus. Saantitapa:

http://www.stat.fi/til/yrtt/2015/yrtt_2015_2016-12-01_tie_001_fi.html [viitattu: 9.8.2017]

Tilastokeskus. (2003). Käsitteet: Mikroyritys [verkkojulkaisu]. Tilastokeskus. Saantitapa: <https://www.stat.fi/meta/kas/mikroyritys.html> [viitattu: 1.12.2018]

Tory, M., Moller, T., (2005). Evaluating visualizations: do expert reviews work? IEEE computer graphics and applications 25.5. 8–11.

VersionOne, (2017) 11th annual State of Agile report. [viitattu 8.8.2018]. Saantitapa: <http://www.agile247.pl/wp-content/uploads/2017/04/versionone-11th-annual-state-of-agile-report.pdf>

Wale-Kolade, A., Nielsen, P.A., (2016). Apathy towards the Integration of Usability Work : A Case of System Justification. In: Interacting with Computers; Vol. 28, No. 4. pp. 437–450

Wolkerstorfer, P., Tscheligi, M., Sefelin, R., Milchrahm, H., Hussain, Z., Lechner, M., Shahzad, S., (2008). Probing an agile usability process, CHI Extended Abstracts on human factors in computing systems, ACM, pp. 2151-2158.