



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Uuden oppimisjärjestelmän suunnittelu ja toteutus käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmänä

Oulun yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Pro gradu -tutkielma
Janne Paakkari
29.5.2021

Tiivistelmä

Oppiminen on tärkeää koko elämän ajan. Niinpä sen avuksi on kehitetty erilaisia työkaluja, jotka voivat estää esimerkiksi loppuunpalamista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää tietokoneavusteinen oppimista tukeva tietojärjestelmä, joka pystyisi muokkaamaan ihmisten asenteita tai käyttäytymistä siten, että oppimisesta tulisi helpompaa. Tavoitteena oli kehittää tästä tietojärjestelmästä käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä ja dokumentoida sen rakentamisen vaiheet. Toteutus perustui suunnittelututkimukseen (design research), jossa hyödynnettiin suostuttelevaa teknologiaa (persuasive technology). Toteutukseen ryhdyttiin määrittämällä aluksi vaatimukset, jonka jälkeen vaatimusten perusteella toteutettiin itse järjestelmä. Järjestelmää arvioitiin 16 henkilön testiryhmän voimin. Saatujen tulosten perusteella järjestelmä vaikuttaa pääsääntöisesti vahvistavan jo olemassa olevia käyttäytymisen malleja. Ensisijaiseen toimintaan liittyvät ominaisuudet näyttävät olevan tärkeitä ja sosiaalisen tukeen liittyvät ominaisuudet toisarvoisia. Järjestelmässä oli myös vuoropuhelun tukeen ja järjestelmän uskottavuuteen liittyviä ominaisuuksia, mutta ne toteutettiin karkeammalla tasolla kuin edellä mainitut. Tutkielmasta käy ilmi, miten tietojärjestelmä suunniteltiin, kehitettiin ja arvioitiin. Jatkotutkimuksen kannalta suosittelen huomioimaan tarkemmin erityiskäyttäjryhmät ja suuntaamaan huomiota siihen, miten eri kehitysvaiheet vaikuttavat suositteluun ja vakuuttavuuteen.

Avainsanat

Suostutteleva teknologia, suostutteleva suunnittelu, suunnittelututkimus, oppiminen, oppimisjärjestelmä, käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä, PSD-malli, O/C-matriisi

Ohjaaja(t)

Professori. Harri Oinas-Kukkonen

Esipuhe

Haluan kiittää kaikkia pro gradu -tutkielmani prosessissa mukana olleita henkilöitä. Sain paljon arvokasta palautetta monesta eri suunnasta, mikä auttoi minua kehittymään koko graduprosessin ajan. Olen myös kiitollinen kaikille henkilöille, jotka osallistuivat toteuttamani oppimisjärjestelmäni testaukseen ja arviointiin. Erityisesti haluan kiittää pro gradu -tutkielmani ohjaajaa professori Harri Oinas-Kukkosta hänen työstään.

Janne Paakkari

Oulussa, toukokuu, 29, 2021.

Sisältö

Tiivistelmä	2
Esipuhe.....	3
Sisältö.....	4
1. Johdanto.....	5
2. Aiempi tutkimus	7
2.1 Suostutteleva teknologia	7
2.2 Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä.....	8
3. Tutkimusmenetelmät	10
3.1 Suunnittelututkimus	10
3.1.1 Merkityksellisyysyksi (vaatimukset ja ympäristö).....	12
3.1.2 Suunnittelusyksi (rakentaminen & arviointi).....	12
3.1.3 Täsmällisyysyksi (tietopohja).....	15
4. Toteutus	17
4.1 Sprintti 1: elokuu 2020	18
4.2 Sprintti 2: syyskuu 2020	20
4.3 Sprintti 3: lokakuu 2020	24
4.4 Sprintti 4: marraskuu 2020	26
4.5 Sprintti 5: joulukuu 2020 – tammikuu 2021	27
4.6 Sprintti 6: tammikuu-helmikuu 2021.....	33
4.7 Yhteenveto kehityksestä	34
5. Arviointi ja tulokset.....	35
5.1 Menettelytavat	35
5.2 Taustahaastattelu.....	35
5.3 Palautehaastattelu.....	37
5.4 Vapaaehtoinen palaute	39
5.5 Arviointihaastattelu.....	41
5.5.1 Tapauskonteksti	41
5.5.2 Käyttäytymisen muutoksen mittaus	44
5.5.3 PSD-mallin mukaisten ominaisuuksien arviointi	45
5.6 Lokidata	46
5.7 Yhteenveto arvioinnista ja tuloksista	48
6. Keskustelu	49
6.1 Teoreettinen perusta.....	49
6.2 O/C-matriisi	49
6.3 PSD-malli.....	49
6.4 Käyttäytymisen muutos	50
6.5 Yhteenveto	51
7. Johtopäätökset	52
7.1 Tulokset ja kontribuutio.....	52
7.2 Rajoitukset	52
7.3 Suositukset jatkotutkimukselle	53
8. Lähdeluettelo	55
Liite A. Pro gradu -tutkielman esittely haastateltaville.....	59
Liite B. Kuvaus järjestelmästä	60

1. Johdanto

Oppiminen ei ole aina helppoa ja uusille työkaluille oppimisen suhteen on kysyntää. Tehokkaat työkalut voivat auttaa esimerkiksi loppuunpalamista vastaan ja siten vähentää muun muassa koulun keskeyttämistä. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä voi mahdollisesti olla työkalu, jonka avulla oppimisesta voidaan tehdä helpompaa ja mielekkäämpää. (Troyer, Maushagen, Lindberg & Breckx, 2020.)

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli tuottaa uusi oppimisjärjestelmä perustuen käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän (behavioral change support systems) viitekehykseen. Tässä työssä tuotetun oppimisjärjestelmän tavoitteena oli helpottaa ja kannustaa oppimista, muttei kuitenkaan ratkaista kaikkia ongelmia mitä oppimiseen mahdollisesti liittyy. Tavoitteena oli myös, että työssä tuotettua tietoa voisi käyttää apuna suostuttelevan teknologian tutkimusalueella. Artefaktin rakentaminen ja tulokset pyrittiin kuvaamaan sellaisella tavalla, että tuloksia voidaan myös mahdollisesti yleistää muihin vastaaviin tilanteisiin. Tässä työssä toteutettu artefakti hyödyntää ns. flashcardeja, joista käyttäjät voivat muodostaa pakan. Pakkoja voi jakaa muiden käyttäjien kesken, joka mahdollistaa myös sosiaalisen oppimisen. Järjestelmä hyödyntää edellä mainitun lisäksi lukuisia muita eri suostuttelevia ominaisuuksia.

Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä on yksi tärkeimmistä tutkimuskohteista suostuttelevan teknologian tutkimusalueella. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä pyrkii käyttäjän kognitiivisen tai emotionaalisen tilan muutokseen ilman houkutus-, pakotusta, petosta tai harhauttamista. Käyttäytymisen tukijärjestelmät ovat monesti kuvattu varsin karkeasti. (Oinas-Kukkonen, 2010.) Tässä pro gradu -tutkielmassa käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä pyrittiin kuvaamaan kattavasti, niin suunnittelun, kuin toteutuksen osalta.

Oppimista on eri muotoista. Oppiminen voi olla esimerkiksi formaalia, epäformaalia, tai informaalia. Termien käytöstä ei ole kirjallisuudessa täyttä konsensusta ja eroa esimerkiksi formaalin ja informaalisen oppimisen välillä voi olla hankala määritellä (Eshach, 2006). Erona eri oppimismuodoilla on erityisesti niiden suunnitelmallisuus (Eshach, 2006; Troyer ym., 2020). Tässä tutkielmassa järjestelmän käyttäjien oppimisen oli tarkoitus tapahtua vapaa-ajalla oppijan omilla ehdoilla, mutta varsinaisesti mitään estettä ”luokkahuonemaiseenkaan” oppimiseen ei ole. Järjestelmä on erityisesti suunniteltu oppimiseen, joten käyttäjän on tietoisesti haluttava opiskella jotain ja siten oppimisessa on ainakin jonkin verran suunnitelmallisuutta mukana. Toisaalta järjestelmässä on tarkoitus tapahtua oppimista myös vähemmän suunnitelmallisesti, esimerkiksi tilanteissa, joissa käyttäjä alkaa etsiä tietoa järjestelmän ulkopuolelta jostain asiasta, johon hän mahdollisesti törmäsi järjestelmän sisällä. Edellä mainituista syistä tiukkaa lokerointia formaalin, epäformaalin tai informaalin oppimisen välillä ei pysty tekemään tässä yhteydessä kovin helposti. Olennaisinta on, että järjestelmä pystyisi tukea oppimista esimerkiksi ylläpitämällä motivaatiota, riippumatta siitä, että missä ja miten oppiminen tapahtuu.

Käyttäytymismalleihin perustuvat metodit ovat todettu tehokkaaksi keinoksi muistin parantamiseksi. Tällainen metodi on esimerkiksi ulkoa opettelu, joka on varmasti kaikille tuttu metodi entuudestaan. (Stern & Alberini, 2013.) Myös tämän pro gradun -tutkielman aikana toteutettu järjestelmä perustui ulkoa opetteluun ja lisäapuna käytettiin suostuttelevaa teknologiaa mm. motivaation ylläpitoa varten.

Oppimisjärjestelmiä, jotka vastaavat pro gradu -tutkielmassani toteutettua artefaktia, on olemassa ennestään. Ongelmana olemassa olevissa järjestelmissä kuitenkin on, että kyseisiä järjestelmiä ei ole välttämättä kuvattu samalla tasolla, mitä tässä työssä toteutettu artefakti on. Syynä voi olla esimerkiksi yrityssalaisuudet tai muu haluttomuus ja luonnollisesti se, että niitä ei voi enää kuvata nollasta, sillä ne ovat jo olemassa.

Tutkimuskysymyksenäni oli selvittää, miten uusi käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä voidaan toteuttaa. Tutkimuksen pääkontribuutio oli tutkimuksen aikana toteutettu artefakti ja artefaktin toteutuksen aikana kerätty data.

Tutkimuskysymys: Miten kehitetään vakuuttava oppimisjärjestelmä perustuen käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmään?

Toteutin oppimisympäristön suunnittelun käyttäen suunnittelututkimusta. Lähestymistapanani oli Hevner, March, Park ja Ram (2004) esittelemä ISR-viitekehys. ISR-viitekehyyksen sisällä käytin käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmiä varten suunniteltuja malleja, näistä erityisesti mainiten PSD-mallin ja O/C-matriisin. PSD-mallia ja O/C-matriisia suositellaan myös kirjallisuudessa (Langrial, Stibe, & Oinas-Kukkonen, 2013; Oinas-Kukkonen, 2010; Wiafe, Nakata, Moran, & Gulliver, 2011).

Aiemman tutkimuksen kohdalla kerron hieman suostuttelevasta teknologiasta, sekä käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmistä. Tutkimusmenetelmät osiossa avaan käyttämäni metodit läpi tarkemmin. Toteutusosiossa kuvaan järjestelmän suunnittelua ja toteutusta. Arviointi ja tulokset osiossa kerron, miten arviointi toteutettiin sekä mitkä olivat tulokset. Keskusteluosiossa otan syvällisemmin kantaa tuloksiin ja tutkimukseen. Lopulta johtopäätösosiossa summaan tulokset, kontribuution ja otan kantaa rajoituksiin ja pohdin jatkotutkimuksen tarvetta.

2. Aiempi tutkimus

Tässä kappaleessa esitellään aiempaa tutkimusta suostuttelevan teknologian ja käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän osalta.

2.1 Suostutteleva teknologia

Suostutteleva teknologia on verrattain uusi tutkimusalue. Suostuttelevaa teknologiaa on alettu tutkia enemmissä määrin vasta vuodesta 2005, vaikka tutkimuksia löytyykin 90-luvun lopusta lähtien. Tulokset suostuttelevan teknologian käytöstä oppimisen apuna vaikuttavat olevan pääsääntöisesti positiivisia. (Hamari, Koivisto, & Pakkanen, 2014; Kljun, Krulec, Pucihar, & Solina, 2019.)

Suostuttelevuutta itsessään on hyödynnetty esimerkiksi opettajien toimesta opettamisen yhteydessä jo kauan ennen suostuttelevaa teknologiaa (Mintz, & Aagaard, 2012). Lockton, Harrison & Stanton (2008) mukaan suostutteleva teknologia on teknologiaa, jonka tavoitteena on vaikuttaa ihmisten käyttäytymiseen. Lockton ym. (2008) painottaa aikomuksen merkitystä suostuttelevassa teknologiassa. Oinas-Kukkonen & Harjumaa (2009) muistuttaa, että tietokoneilla itsessään ei voi olla aikomusta, sillä aikomus lähtee ihmisestä. Koska aikomus lähtee ihmisestä, myös vastuu ja eettiset kysymykset ovat ainakin osittain ihmisten harteilla, sillä tietokone ei voi ottaa vastuuta tekemisistään samalla tavalla, mitä ihminen pystyy (Fogg, 2003). Suostuttelevan teknologian käytön yhteydessä onkin siis tärkeää kiinnittää huomiota eettisiin kysymyksiin ja periaatteisiin.

Käyttäytymistä ja asenteita, joihin siis myös suostutteleva teknologia pyrkii vaikuttamaan, on tutkittu jo kauan tietojenkäsittelytieteiden alalla. Esimerkiksi käyttäytymisen teoria (Theory of Planned Behavior) ja teknologian hyväksymismalli (Technology Acceptance Model) ovat esimerkkejä tällaisista vanhemmista teorioista, jotka ovat relevantteja myös suostuttelevan teknologian näkökulmasta. (Oinas-Kukkonen, 2012.)

Käyttäytymisen teoria on jatkoa perusteltujen toimien teorialle (Theory of Reasoned Action). Käyttäytymisen teoria pyrkii selittämään toimintaa, jossa yksilöllä on hallinta käyttäytymisen suhteen. Siten se pyrkii paikkaamaan rajoitusta perusteltujen toimien teoriasta, mikä ei kykene täysin selittämään toimintaa, missä yksilöllä ei ole täyttä hallintaa käyttäytymisen suhteen. Niin perusteltujen toimien teoriassa, kuin käyttäytymisen teoriassa yksilön aikomuksella on keskeinen rooli käyttäytymiseen. Käyttäytymisen teorian mukaan aikomukseen vaikuttaa normit, yksilön käsitys toiminnan vaikeudesta, sekä motivaatio. (Ajzen, 1991.) Väitän, että ymmärtämällä teorioita mihin käyttäytyminen perustuu, on selviä etuja suostuttelevaa teknologiaa suunnitellessa ja toteuttaessa.

Teknologian hyväksymismalli pyrkii selittämään, että mitkä muuttajat vaikuttavat siihen, että yksilö hyväksyy jonkin teknologian. Teknologian hyväksymismallin mukaan erityisesti yksilön käsityksellä teknologian hyödyllisyydestä ja sen käytön helppoudesta on suuri vaikutus sen hyväksymiseen tai hylkäämiseen. (Davis, 1989.)

Yhteenvedona voisi sanoa, että vaikka suostutteleva teknologia onkin tutkimusalueena aika nuori, niin keskeisiä suostuttelevan teknologian elementtejä, kuten aikomusta on tutkittu jo pitkään. Vaikka teknologia ympärillä muuttuukin, niin ihmisen käyttäytyminen ei pohjimmiltaan muutu kovinkaan paljoa (Henshilwood, 2002). Edellä mainitusta syystä,

myös vanhemmat teoriat voivat olla hyvinkin relevantteja suostuttelevan teknologian saralla, joten tästä näkökulmasta katsottuna aikaisempaa potentiaalisesti relevanttia tutkimusta on olemassa hyvinkin paljon ja laaja-alaisesti.

2.2 Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä

Yksi olennaisimmista tutkimuskohteista suostuttelevan teknologian saralla on käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä pyrkii tyypillisesti muokkaamaan asenteita tai käyttäytymistä. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä ei käytä hyväkseen houkutusta, pakotusta tai petosta. (Oinas-Kukkonen, 2010.)

Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän kehittämisen avuksi on kehitetty useampiakin eri malleja ja viitekehyksiä. Yksi malleista on Foggin käyttäytymismalli (Behavioral Model of Fogg), jonka mukaan käyttäytyminen on riippuvaista käyttäjän motivaatiosta, kyvystä ja laukaisevasta tekijästä (Fogg, 2009). Täten käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän tulisi huomioida käyttäytymisen osalta edellä mainitut asiat siten, ettei käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää ole liian vaikea käyttää, eikä tavoitteita ole nostettu epärealistisen suuriksi.

Myös PSD-malli ja OC-matriisi ovat suositeltuja lähestymiskeinoja käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän suunnitteluun ja kehittämiseen. PSD-mallia voi käyttää järjestelmän suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin apuna. O/C-matriisissa analysoidaan erityisesti muutoksen tyyppiä, joka on osa aikomusta. (Langrial ym., 2013; Oinas-Kukkonen, 2010; Wiafe ym., 2011.)

Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmien sisältämiä suostuttelevia periaatteita on tutkittu alan kirjallisuudessa. Suostuttelevat periaatteet voidaan jakaa neljään eri luokkaan: ensisijaisen toimen tukemiseen (primary task support), vuoropuhelun tukeen (dialogue support), järjestelmän uskottavuuden tukeen (system credibility support) ja sosiaaliseen tukeen (social support). Jokaiseen suostuttelevaan periaatteeseen kuuluu omanlaisensa ominaisuudet, jotka voidaan toteuttaa toimintojen muodossa käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmään. Sillä, että käytetään monipuolisesti useita erilaisia suostuttelevia ominaisuuksia näyttää olevan positiivinen vaikutus. (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009.) Tärkeämpää on kuitenkin toteuttaa käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmä ohjelmistovaatimusten mukaisesti, ja siksi erilaisien ominaisuuksien lisääminen ilman varsinaista tarvetta ei välttämättä ole kovin hyvä lähtökohta toteutukselle. Lisäksi on hyvä muistaa, että jossain tapauksissa ominaisuuksilla voi olla päinvastainen vaikutus verrattuna haluttuun lopputulokseen. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän käyttö ja käyttäjäkontekstin ymmärtäminen on avain haluttuun vaikutukseen. (Shafin, Saedudin, & Abdullah, 2020.)

Alan kirjallisuudesta löytyy esimerkkejä suostuttelevista järjestelmistä. Toisaalta järjestelmät ovat kuvattu useasti varsin karkealla tasolla (Oinas-Kukkonen, 2010). Seuraavana on kuvattu muutama järjestelmä esimerkkinä.

TICKLE on De Troyer ym. (2020) esittelemä interaktiivinen pelillistämiseen ja suostuttelevaisuuteen perustuva oppimisympäristö, jonka tavoitteena on tehdä oppimisesta helpompaa sekä miellyttävämpää ja pyrkiä siten vähentämään loppuunpalamista. TICKLE:ssä kerätään kortteja tekemällä omaan ympäristöön liittyviä tehtäviä, mitä kautta oppiminen tapahtuu. TICKLE on suunnattu erityisesti nuorille. De Troyer ym. (2020) kuvasivat myös TICKLE:n suunnittelua ja kehitystyötä.

MemReflex perustuu ns. flashcardeihin, jotka ovat kortteja, joita voi käyttää muistamisen apuna. MemReflex on suunniteltu erityisesti kielten oppimiseen. Eri flashcardeja opetellaan toistamisen avulla. MemReflex kuvaa itseään mukautuvaksi järjestelmäksi. Mukautuvuus ei tarkoita samaa kuin suostuttelevuus, mutta mukautuvuuden voi nähdä suostuttelevana ominaisuutena. (Edge, Fitchett, Whitney, & Landay, 2012.) Haasteena MemReflexin ja monen muun järjestelmän arvioinnissa onkin se, että ne eivät välttämättä kuvaa itseään suostuttelevaksi järjestelmäksi, vaikka ulkoapäin tarkasteltuna saattavatkin siltä vaikuttaa.

TICKLEÄ ja MemReflexiä tunnetumpia esimerkkejä saattavat olla Duolingo ja Coursera, mikäli mittarina käyttää käyttäjämääriä. Kyseiset järjestelmät käyttävät pelillistämistä suostuttelevaisuuden apuna. (Kljun ym., 2019). Järjestelmien rakentamista ei kuitenkaan ole usein kuvattu kovin tarkasti, vaan kirjallisuus kuvaa lähinnä lopputulosta.

3. Tutkimusmenetelmät

Tässä kappaleessa esitellään pro gradu -tutkielmassa käytetyt tutkimusmenetelmät. Pro gradu -tutkielma perustui suunnittelututkimukseen, jonka yhteydessä käytetään erityisesti suostuttelevaan teknologiaan liittyviä menetelmiä.

3.1 Suunnittelututkimus

Tässä pro gradu -tutkielmassa hyödynnettiin suunnittelututkimusta. Cronholm ja Göbel (2016) mukaan suunnittelututkimus on tietojärjestelmien alalla erittäin suosittu paradigma. Suunnittelututkimuksen tarkoituksena on muun muassa opastaa artefaktien suunnittelua ja arviointia. Lisäksi tarkoituksena on myös pienentää kuilua käytännön tarpeiden ja kurinalaisen tutkimuksen välillä (Cronholm & Göbel 2016). Suunnittelututkimuksessa on erilaisia viitekehyksiä, metodeja ja malleja, joiden tarkoituksena on auttaa tutkimuksen tekemistä viemällä sitä oikeaan suuntaan. DSRM-mallin mukaan suunnittelututkimuksen prosessi koostuu kuudesta eri vaiheesta. Nämä vaiheet ovat ongelman tunnistaminen ja merkityksellisyys, tavoitteiden määrittely ratkaisua varten sekä artefaktin suunnittelu ja toteutus, esittely, arviointi ja kommunikointi. Edellä mainitun prosessin avuksi on olemassa useita eri suuntaviivoja eri toimijoilta. (Peffer, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee, 2008.) Tässä pro gradu -työssä seurattiin Hevner ym. (2004) ehdottamia suuntaviivoja:

- **Artefaktin suunnittelu:** Lopputuloksen tulisi olla toteuttamiskelpoinen.
- **Ongelman merkityksellisyys:** Suunnittelututkimuksen tavoitteena on kehittää teknologiaalähtöinen ratkaisu tunnistettuun ongelmaan.
- **Suunnittelun arviointi:** Artefaktin hyödyllisyys tulisi osoittaa hyvin ja täsmällisesti suoritettujen arvioinnin avulla.
- **Tutkimuskontribuutio:** Suunnittelututkimuksen kontribuution tulisi olla selkeää ja varmennettavissa olevaa.
- **Tutkimuksen täsmällisyys:** Tutkimuksen tulisi pitäytyä täsmällisissä menetelmissä niin artefaktin rakentamisen kuin arvioinnin aikana.
- **Suunnittelu hakuprosessina:** Suunnittelussa tulisi käyttää saatavilla olevia keinoja saavuttaakseen haluttu lopputulos.
- **Tutkimuksen viestintä:** Tutkimus tulisi esittää tehokkaasti niin teknologisesti orientoituneelle kuin hallintoon orientoineelle yleisölle.

Käytännössä Hevner ym., (2004) ehdottomat suuntaviivat kannattaa kuitenkin ajatella lähinnä suosituksina ja soveltaa parhaiten katsotulla tavalla tutkimuksen edetessä (Cronholm & Göbel, 2016).

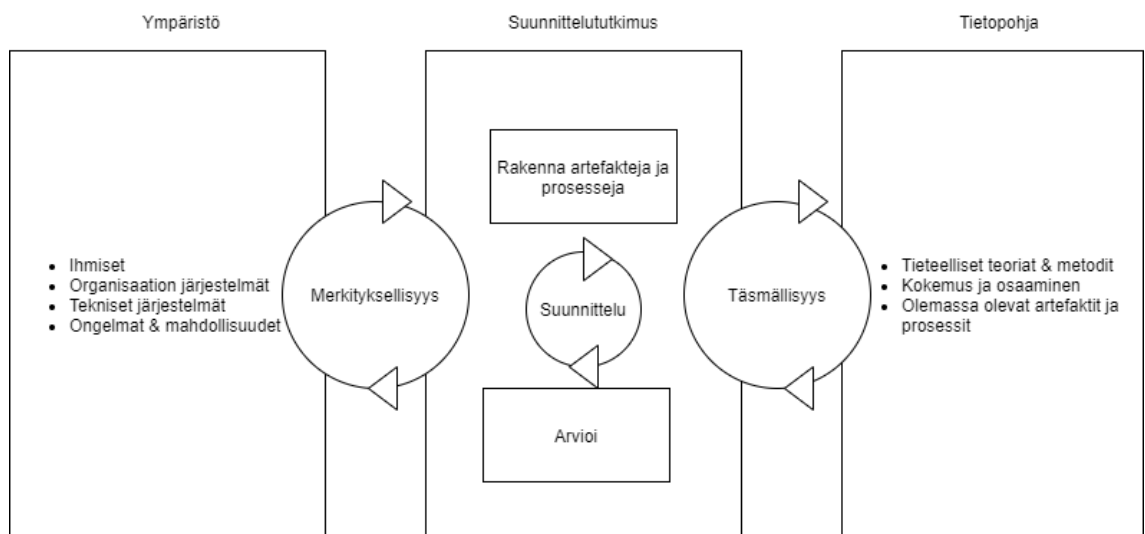
Hevner ym., (2004) ei suoraan ota kantaa esittelyyn (demonstration), eikä tässä yhteydessä ole myöskään tarvetta ottaa kantaa esittelyyn, sillä esittely ei ole oleellista tämän pro gradu -tutkielman yhteydessä, sen enempää mitä kommunikointi ja arviointi vaatii. Edellä mainitusta syystä esittely on jätetty pois taulukosta 1, jossa esitellään suunnitelma sen suhteen, että miten Hevner ym., (2004) antamia suuntaviivoja sovelletaan käytännössä eri suunnittelututkimuksen prosesseihin.

Taulukko 1. Suunnittelututkimuksen prosessit.

Prosessi	Toteutus/kuvaus
Ongelman tunnistaminen ja motivaatio.	Oppimiseen liittyvät lieveilmiöt. Oppimiseen liittyviä lieveilmiöitä vähentämällä voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi loppuunpalamista.
Tavoitteiden määrittely.	Tavoitteena on kehittää vakuuttava oppimisjärjestelmä, joka kykenee vastaamaan edellä mainittuun tunnistettuun ongelmaan.
Suunnittelu ja toteutus.	Suunnittelu ja toteutus perustuu suostuttelevaan teknologiaan ja erityisesti käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmään. Järjestelmä suunnitellaan ja toteutetaan iteratiivisesti. Suunnittelu ja toteutus dokumentoidaan.
Arviointi.	Haastattelut, lokidata, heuristiikka ja analysointi. Arviointi painottuu erityisesti ohjelman suostuttelevuuden/vakuuttavuuden mittaamiseen, jotta voidaan määrittellä se, että kuinka hyvin asetetut tavoitteet on saavutettu.
Kommunikointi	Pro gradu -tutkielma. Tutkielmassa pyritään välttämään liiallista jargonia, jotta myös alaan vähemmän perehtyneet henkilöt voivat saada siitä jotain irti.

Cronholm ja Göbel (2016) tutkivat Hevner ym., (2004) kehittämän Information Systems Research (ISR) viitekehyksen toimivuutta käytännössä. ISR-viitekehyksellä on heikkoutensa, kuten esimerkiksi se, että se ei tarkasti määritä, mitä se edustaa ja ammatinharjoittajan rooli on siinä epäselvä. Mutta tästä huolimatta kyseinen viitekehys on todettu hyödylliseksi ja toimivaksi (Cronholm & Göbel, 2016).

ISR-viitekehykseen kuuluu kolme suunnittelusykliä (Hevner, 2007). Nämä syklit ovat merkityksellisyys (”relevance”), suunnittelu (”design”), ja täsmällisyys (”rigor”). Suunnittelusyklit ovat esitelty kuviossa 1 visuaalisesti.

**Kuvio 1.** Suunnittelusyklit (Hevner, 2007).

Tässä pro gradu -tutkielmassa käytettiin myös ISR-viitekehukseen kuuluvia suunnittelusyklejä, jotka on kuvattu seuraavissa kappaleissa tarkemmin.

3.1.1 Merkityksellisyysyksi (vaatimukset ja ympäristö)

Merkityksellisyysyksiin tarkoituksena on auttaa vaatimusten muodostamisessa ja siinä, että mihin ympäristöön artefakti suunnitellaan. Merkityksellisyysyksiin kuuluu myös kenttätesti ja jos kenttätestissä näyttää, että vaatimukset tai ympäristö on väärä, niin niitä harkitaan uudelleen. (Hevner ym., 2004; Hevner, 2007.) Tämän pro gradu -tutkielman artefaktin toteutus perustui vahvasti merkityksellisyysyksiin ja siksi vaatimukset ja ympäristö kuvataan tarkemmin toteutukseen liittyvän kappaleen kohdalla.

3.1.2 Suunnittelusykli (rakentaminen & arviointi)

Merkittävä osa tutkielmaan varatusta ajasta kului suunnittelusyklin parissa. Suunnittelusykli koostuu artefaktin rakentamisesta ja sen arvioinnista. Artefaktit voivat olla rakenteita, malleja, metodeja tai välittömiä artefakteja. Artefaktin tehtävänä on ratkaista jokin ongelma ja sitä arvioidaan suhteessa siihen, että kuinka hyvin se pystyy ratkaisemaan kyseisen ongelman. Arviointi tapahtui iteraationa, eli arvioinnin jälkeen artefaktia parannellaan ja arvioidaan jälleen, kunnes artefakti on tarpeeksi hyvä. Artefaktini oli välitön artefakti, eli sen tehtävänä on todistaa, että jo kehitetyt rakenteet, mallit ja metodit voidaan toteuttaa käytännössä. (Hevner ym., 2004; Hevner, 2007.) Datan keräys arviointia varten perustuu käyttäjiltä tapauskohtaisesti saatavaan dataan. Koska tarkoitus on parannella artefaktia saadun palautteen perusteella, niin mahdollisimman tarkka ja käyttäjien erilaisia motivaatioita ymmärtävä lähestymistapa oli tutkielman kannalta olennaista. Edellä mainituista syistä tutkimukseen valittiin määrällinen lähestymistapa datan keräyksen suhteen. Tunnistetut rajoitukset ja keinot niiden minimoimiseen ovat listattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Rajoitukset ja keinot niiden vaikutusten minimoimiseen.

Tunnistettu rajoitus	Keinot rajoituksen vaikutuksen vähentämiseen
Kokemattomuus	Tunnettujen ja hyväksi havaittujen viitekehysten, metodien ja ohjeiden käyttäminen. Kokeneempien henkilöiden konsultointi.
Aika	Oppimisympäristön kehittämisen rajoittaminen olennaisiin osiin, joka kuitenkin mahdollistaa käyttäytymisen muutoksen mittauksen. Suunnittelu, jolla pyritään estämään vaatimusten lisääntyminen hallitsemattomaksi. Tutttujen teknologioiden käyttäminen, jotka sopivat kuitenkin tarkoitukseen.
Testiryhmässä olevien henkilöiden puolueellisuus	Kysymysten asettelussa otetaan huomioon, että haastattelija saattaa olla haastattelijalle ennestään tuttu henkilö. Lokidataa käytetään haastattelujen tukena.
Koronavirukseen liittyvät poikkeukset	Työn tekemisen aikana otetaan huomioon se, että työtä täytyy tehdä normaalia enemmän etänä.

Artefaktin toiminnan kannalta olennaisinta oli analysoida sitä, kuinka hyvin se suoriutuu muokkaamaan käyttäjän kognitiivista ja emotionaalista tilaa. Tähän analysointiin voi käyttää viisivaiheista prosessimallia. Nämä vaiheet ovat (Oinas-Kukkonen, 2010):

- Valitse teoreettinen perusta tutkimukselle
- Analysoi aikomusta O/C-matriisin avulla
- Analysoi käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää PSD-mallin avulla
- Mittaa käyttäytymisen muutos
- Selitä muutosta teorioiden, O/C-matriisin ja PSD-mallin avulla

O/C-matriisissa analysoidaan aikomusta taulukon 3 mukaisesti. Taulukossa 3 vihreä väri kuvaa ensisijaista tavoitetta ja keltainen väri toissijaista tavoitetta. Analysointi on tärkeää, sillä erilaisilla aikomuksilla on erilaiset päämäärät ja strategiat (Oinas-Kukkonen, 2012). Tässä työssä toteutettu järjestelmä on suunniteltu erityisesti A-lopputulemaan. Tavoitteena on muokata jo olemassa olevia asenteita tai käyttäytymismalleja liittyen oppimiseen ja opiskeluun. Toisin sanoen järjestelmän tavoitteena on pyrkiä auttamaan käyttäjää opiskelemaan sinnikkäämmiin ja motivoituneemmin, kuin ennen järjestelmän käyttöä. Käytännössä tämä tapahtuu B ja A-muutoksen kautta.

Järjestelmä voinee tietyissä tapauksissa auttaa myös R-lopputuleman kanssa, mikä tarkoittaisi sitä, että lopputuloksena olisi jo muodostuneiden käyttäytymismallien ylläpito tai vahvistus liittyen opiskeluun.

Arvioinnin kannalta olennaista on, että ovatko päämäärät ja strategiat linjassa käyttäjien todellisen aikomusten kanssa. Jos käyttäjän aikomus onkin esimerkiksi pyrkiä F-lopputulemaan, mutta oppimisjärjestelmäni on suunniteltu A-lopputulemaan, niin järjestelmäni tehokkuus saattaa olla heikompi, kuin on tarkoitus.

Taulukko 3. O/C-matriisi (Oinas-Kukkonen, 2012).

	C-muutos ("complying")	B-muutos ("behavior")	A-muutos ("attitude")
F-lopputulema ("forming")	Muodostetaan uusi noudattamismalli	Muodostetaan uusi käyttäytymismalli	Muodostetaan uusi asenne
A-lopputulema ("altering")	Muokataan tekemisen noudattamista	Muokataan käyttäytymismallia	Muokataan asennetta
R-lopputulema ("reinforcing")	Vahvistetaan tekemisen noudattamista	Vahvistetaan käyttäytymistä	Vahvistetaan asennetta

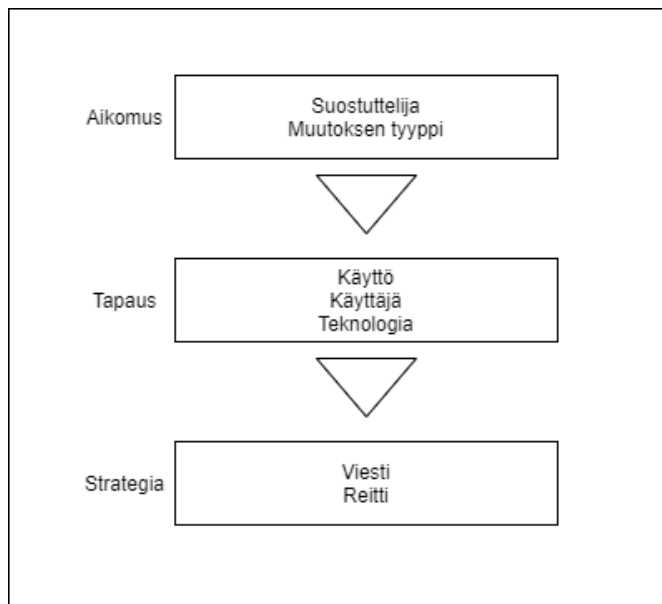
PSD-mallissa on esitelty seitsemän olettamusta, joihin käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmät perustuvat. Lisäksi PSD-mallissa analysoidaan suostuttelun konteksti ja otetaan kantaa järjestelmän ominaisuuksiin perustuen neljään eri luokkaan. (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009; Oinas-Kukkonen, 2012.) Ohjelmiston ominaisuudet on esitelty tarkemmin toteutukseen liittyvän kappaleen kohdalla.

Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmät perustuvat seitsemään eri olettamaan. Näiden ymmärtäminen on olennaista suunnittelun kannalta. Nämä seitsemän olettamaa ovat (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009; Oinas-Kukkonen, 2012):

- IT ei ole neutraalia

- Ihmiset pyrkivät pitämään maailmankuvansa johdonmukaisena
- Suostuttelu tapahtuu vähitellen
- Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän täytyy käyttää suoria ja epäsuoria reittejä
- Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän tulisi olla hyödyllinen ja helppokäyttöinen
- Suostuttelun tulisi olla häiritsemätöntä
- Suostuttelun tulisi olla aina läpinäkyvää

Suostuttelun konteksti on erittäin olennaista suostuteltavuuden kannalta. Kontekstin analysointi tapahtuu analysoimalla aikomus, tapaus ja strategia kuvion 2 mukaisesti (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009).



Kuvio 2. Aikomus, tapaus ja strategia (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009).

Muutoksen tyyppi esitettiin aikaisemmin taulukossa 3. Suostuttelijana toimii käytännössä järjestelmän ylläpitäjä/kehittäjä, mutta myös käyttäjät itse. Tapauskonteksti on analysoitu taulukossa 4. Järjestelmä on suunniteltu käyttämään pääsääntöisesti suoria suostuttelustrategioita, sillä suostuttelun on tarkoitus tapahtua suoraan järjestelmän sisällä. Toisaalta myöhemmässä järjestelmän kehitysvaiheessa huomattiin myös se, että järjestelmä näyttää vaikuttavan myös epäsuorasti, sillä käyttäjät saattavat etsiä oma-aloitteisesti tietoa johonkin asiaan mihin he ovat törmänneet järjestelmän sisällä. Tästä syystä myös epäsuoriin suostuttelustrategioihin tulisi kiinnittää huomiota.

Taulukko 4. Tapauskontekstin esittely.

Tapaus	Kuvaus
Käyttäjä	Tyypillinen käyttäjä on henkilö, joka on kiinnostunut oppimaan jotain uutta. Ohjelma on suunnattu aikuisille, mikä näkyy esimerkiksi siinä, ettei järjestelmä lähesty käyttäjää ”leikkimielisesti”. Käyttäjälle annetaan suhteellisen paljon vastuuta, sillä käyttäjä saa esimerkiksi itse määritellä omat tavoitteensa.
Käyttö	Ohjelman on tarkoitus helpottaa oppimista tai/ja asioiden muistamista. Täten järjestelmän ominaisuuksien tulee ennen kaikkea palvella edellä mainittua tarkoitusta.
Teknologia	Ohjelma on web-pohjainen mobiilisovellus, joten järjestelmä toimii monella eri päätelaitteella. Koska järjestelmä on web-pohjainen, niin kaikkia mobiililaitteen mahdollistamia asioita ei voida toteuttaa yhtä helposti, kuin natiivissa mobiilisovelluksessa. Ohjelma vaatii jatkuvan internetyhteyden (vaikka nykyään onkin mahdollista toteuttaa myös offline-tuki web-sovelluksiin).

Käyttäytymisen muutosta pyrittiin pro gradu -tutkielman aikana analysoimaan kerätyn datan perusteella. Dataa kerättiin perustuen taustahaastatteluun, palautehaastatteluun ja arviointihaastatteluun. Vapaaehtoista palautetta ja lokidataa käytettiin tukemaan haastattelujen tuloksia.

Taustahaastattelun ideana oli kerätä osallistujien demograafiset tiedot ja informoida haastateltavia tutkimuksen ideasta. Palautehaastattelussa kerättiin avointa palautetta järjestelmän käytöstä, sekä pohjustettiin arviointihaastattelua, esimerkiksi selvittämällä potentiaalisia ongelmakohtia. Arviointihaastattelussa suoritettiin järjestelmän varsinainen arviointi perustuen Oinas-Kukkonen (2010) esittelemään viisivaiheiseen prosessimalliin, joka on esitelty aiempaan tämän kappaleen yhteydessä. Käyttäjillä oli myös mahdollista antaa omaehtoista palautetta tutkielman aikana. Järjestelmä keräsi automaattisesti lokidataa osallistujien toimista. Datankeruuta kuvataan esimerkiksi kysymysten osalta tarkemmin osiossa 5 (arviointi ja tulokset).

3.1.3 Täsmällisyysyksi (tietopohja)

Täsmällisyysyksi ottaa kantaa suunnittelututkimuksen tietopohjaan. Täsmällisyysyksissä määritellään, mikä on työn pohja ja mitä metodeja työssä käytetään esimerkiksi työn arvioimiseen. Tarvittaessa tehdään lisäyksiä. (Hevner ym., 2004; Hevner, 2007.)

Tämä pro gradu -tutkielma perustui suostuttelevaan teknologiaan ja apuna käytettiin erityisesti O/C-matriisia ja PSD-mallia, jotka ovat kirjallisuudessa suositeltuja keinoja käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän kehityksen tueksi (Langrial ym., 2013; Oinas-Kukkonen, 2010; Wiafe ym., 2011). Työ toteutettiin suunnittelututkimuksena. Työ arvioitiin perustuen testikäyttäjien haastatteluihin. Haastattelun tuloksia tuettiin

lokidatalla. Lopuksi tulokset analysoitiin ja niiden pohjalta saatiin kuva järjestelmän heikkouksista ja vahvuuksista.

4. Toteutus

Tässä osiossa kuvataan se, että miten oppimisjärjestelmä suunniteltiin ja rakennettiin. Toteutus ja arviointi tapahtui iteratiivisesti Hevner ym., (2004) ja Hevner (2007) kuvaaman suunnittelusyklin mukaisesti. Suunnittelusykliä kuvataan tästä eteenpäin nimellä sprintti. Suunnittelu ja toteutus koostui kuudesta noin kuukauden pituisesta sprintistä.

Tavoitteena oli rakentaa ns. flashcardeihin perustuva oppimisjärjestelmä. Käyttäjät voisivat luoda kortteja ja muodostaa niistä pakkoja. Pakkoja voisi jakaa muiden käyttäjien kesken. Kaikki tämä tapahtuisi mahdollisimman suostuttelevassa ympäristössä, mikä edistäisi järjestelmän suostuttelevuutta ja vakuuttavuutta.

Oppimisjärjestelmän alustavat vaatimukset määriteltiin ennen sprinttejä osana merkityksellisyysyksiä. Vaatimukset on esitelty taulukossa 5. Lihavoitu kohta taulukossa 5 tarkoittaa vaatimusta, josta on luovuttu jonkin sprintin aikana perustellusta syystä. Järjestelmän toiminallisuudet perustuvat periaatteisiin, jotka edistävät järjestelmän suostuttelevaisuutta ja vakuuttavuutta (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009).

Taulukko 5. Vaatimukset ja toteuttamissuunnitelma.

Vaatus	Toteutus
Toimittava webissä ja mobiilissa	Responsiivinen web-pohjainen toteutus
Lokidata	Käyttöaika, käyttökerrat ja eteneminen tallennetaan tietokantaan
Käyttäytymisen muutos on oltava mitattavissa	Pakkakohtaiset pisteet. Ohjelman käytön myötä pisteiden pitäisi nousta -> käyttäjä on oppinut korttipakan sisällön. Käyttäjän oma arviointi.
Ensisijaisen toimen tukemiseen liittyvät ominaisuudet (primary task support)	Räätälöinti (järjestelmä tarjoaa sisältöä perustuen käyttäjän toimiin). Personointi (käyttäjät voivat tehdä omaa sisältöä, kielivalinta). Itsetarkkailu (käyttäjät voivat tarkkailla edistymistään graafeista). Harjoittelu (oppiminen perustuu toistoihin)
Vuoropuhelun tukeen liittyvät ominaisuudet (dialogue support)	Kannustava palaute tavoitteista, saavutussysteemi, ehdotukset, kielivalinta, miellyttävä käyttökokemus
Järjestelmän uskottavuuden tukemiseen liittyvät ominaisuudet (system credibility support)	Uskottava ulkoasu, ei mainoksia, järjestelmää päivitetään ja ylläpidetään säännöllisesti
Sosiaaliseen tukeen liittyvät ominaisuudet (social credibility support).	Sosiaalinen oppiminen siten, että korttipakkoja (kysymyslistoja) voi jakaa käyttäjien kesken, tulostaulut, tunnistaminen (globaalit ilmoitukset , tulostaulut), chat ominaisuus

Sprinttien välissä vaatimukseen sallittiin tehtävän muutoksia, ja siten suunnittelu jatkui koko toteutuksen ajan Hevner (2007) suunnittelusyklin mukaisesti. Syynä muutoksiin

saattoi olla esimerkiksi se, että ominaisuuden toteuttamiseen olisi mennyt kohtuuttoman paljon aikaa tai, että järjestelmää kehittäessä huomattiin, että jokin ominaisuus ei sovikaan järjestelmään syystä tai toisesta. Taulukko 6 esittää jokaisesta sprintistä lyhyen yleiskuvauksen.

Taulukko 6. Yleiskuva sprinteistä.

Sprintti	Tavoitteet	Onnistuminen
Sprintti 1	Teknologiavalinnat ja pohjustus työlle.	Onnistui suunnitellusti.
Sprintti 2	Pakkojen/korttien luominen, kirjautuminen ja rekisteröityminen, ehdotukset komponentin alustus, graafikirjaston alustus, kielenvaihdon alustus & pelaaminen (kysymyksiin voi vastata).	Pelaaminen ei toiminut vielä tässä vaiheessa.
Sprintti 3	Pelaaminen palautteineen, pakkojen haku, pakkojen/korttien muokkaus/poisto, käyttöliittymän parantaminen & bugikorjauksia.	Onnistui suunnitellusti.
Sprintti 4	Saavutukset, itsetarkkailu, viestit, tulostaulut, ryhmät & kaverilista.	Onnistui suunnitellusti, vaikka toiminnot vaativatkin vielä viimeistelyä.
Sprintti 5	Aktiivisuuden seuranta, ehdotukset, yleinen chat, pisteet, ennätykset & käyttöliittymän parantaminen.	Aktiivisuuden seurannasta luovuttiin osittain. Ehdotukset komponentista luovuttiin. Muut ominaisuudet toteutettiin.
Sprintti 6	Suomenkielisen version parantaminen, bugien korjauksia & käyttöliittymän hiomista.	Suomenkielinen versio saatiin olennaisilta osin toimimaan, mutta käännytyötä jäi vielä jäljelle.

Taulukon 6 sprintit kuvataan seuraavissa kappaleissa yksityiskohtaisemmin. Lopuksi esitetään vielä yhteenveto.

4.1 Sprintti 1: elokuu 2020

Ensimmäisen sprintin tavoitteena oli valita ja alustaa tarvittavat tekniset kirjastot ja viitekehukset, jotta varsinainen työ pystyisi alkamaan. Valintojen tarkoitus oli siis tarkentua työn edetessä. Valinnan muuttaminen jälkikäteen olisi kuitenkin luonnollisesti aiheuttanut ylimääräistä työtä, joten valinnoissa piti käyttää erityistä harkintaa jo tässä vaiheessa.

Aikaisemmalla kokemuksella on iso merkitys toteutuksen onnistumisen kannalta, erityisesti jos otetaan huomioon rajallinen aika. Täten isona vaikuttimena teknologiavalintoihin oli aikaisempi kokemus. Lisäksi valittujen teknologioiden tuli olla

suosittuja ja hyväksi todettuja, koska suosion voi olettaa korreloivan myös saatavilla olevien resurssien kanssa. ReactJS ja Django ovat erittäin suosittuja lähestymistapoja web-ohjelman toteuttamiseen (Stack Overflow, 2019). ReactJS perustuu JavaScriptiin ja Django Pythoniin. Django hyödyntää ORM:ia (object relational mapper) tietokannan kanssa kommunikointiin.

Front-endin puolella toteutuksen tueksi valittiin myös Redux, Material-UI ja i18next -viitekehykset. Valinnat perustuivat dokumentaatioihin, suosioon ja alustaviin testeihin, joissa varmistettiin, että kirjasto toimii luvatusi. Reduxin tarkoituksena on tukea tilanhallintaa ja auttaa kompleksisuuden kanssa (Redux, 2021). Material-UI on UI-viitekehys, jonka tarkoituksena on helpottaa UI:n toteuttamista. UI-viitekehystä käyttämällä saa heti käyttöön useita komponentteja responsiivisesta pohjasta yksinkertaisiin painikkeisiin (Material-UI, 2021). UI-viitekehysten käyttäminen säästää siis aikaa, koska komponentteja ei tarvitse itse tehdä. I18next on viitekehys, jota voi käyttää monikielisyyden toteuttamiseen. I18next on 10-vuotta vanha viitekehys, jonka toimivuus on testattu useassa eri ympäristössä (I18next, 2021).

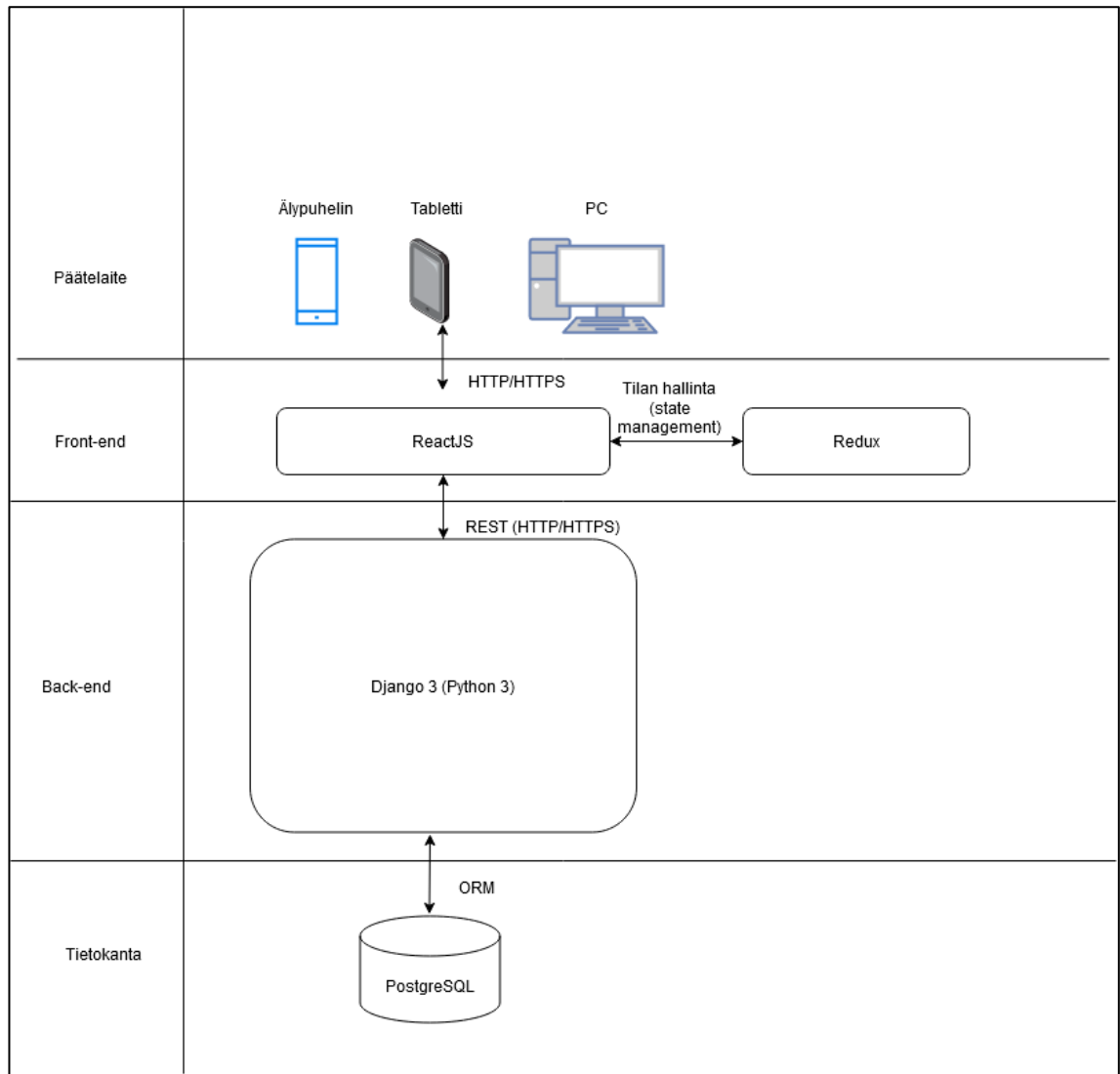
Back-endin puolella REST-arkkitehtuurin tueksi valittiin ”Django REST framework” ja ”Django-cors-headers” kirjasto. Django REST frameworkin avulla voi luoda kaiken tarvittavista rajapinnoista käyttäjän tunnistamiseen (Django REST framework, 2021). Django-cors-headers oli kirjasto, jonka hyöty on siinä, että se lisää CORS-tunnisteen kutsuihin (Django-cors-headers, 2021). Sallituksi alkuperäksi laitettiin ”localhost”. Ilman CORS-tunnistetta selaimet eivät välttämättä suostu käsittelemään kutsuja.

Tietokannan osalta mahdollisia vaihtoehtoja olivat tietokannat, joita Django tukee: PostgreSQL, MariaDB, MySQL, Oracle ja SQLite. Dokumentaation perusteella PostgreSQL vaikutti sopivimmalta tietokannalta toteutusta varten. (Django, 2021b.) Loin alustavat mallit tietokantaan korteille, pakoille, ryhmille, käyttäjille, saavutuksille ja ennätyksille. Relatioita ei vielä tässä vaiheessa tarvinnut miettiä, vaan tavoitteena oli enemmänkin miettiä, että mitä malleja tarvittiin.

Dockerin avulla sovellus voidaan suorittaa erillään sen oikeasta ympäristöstä. Täten ympäristöllä ei ole vaikutusta siihen, toimiiko sovellus vai ei. (Docker, 2021.) Tässä vaiheessa tätä mahdollisuutta tutkittiin, mutta koska käyttöönotto oli vielä kaukana lopullista päätöstä ei tehty vielä Dockerin suhteen, vaikka ratkaisu vaikuttikin erittäin toimivalta.

Valitsin kaikkien kirjastojen osalta uusimmat mahdolliset versiot, niin front-endin kuin back-endin puolelta. Django osalta valinta uusimman versio 3.0:n ja vanhemman versio 2.2:n väliltä ei ollut kuitenkaan aivan selvää. Versio 3:n LTS (long-term support) -versio oli suunnitteilla julkaista vasta huhtikuussa 2021. Versio 2.2:een toisaalta löytyi tuettu LTS-versio, jonka tuen oli suunniteltu kestävän huhtikuuhun 2022 asti. (Django, 2021a.) LTS-version puute tarkoittaa sitä, että ominaisuuksia saatetaan karsia tai muokata seuraavissa versioissa, jolloin järjestelmä ei välttämättä toimi halutunlaisesti. Versio 2.2:een tuntui löytyvän myös enemmän materiaalia, johtuen siitä, että se on ollut kauemmin markkinoilla, ja lisäksi oma asiantuntijuuteni pohjautui myös kyseiseen versioon. Päädyin kuitenkin lopulta versioon 3.0 lähinnä sen takia, että sen koodi on luultavasti helpommin päivitettävissä aikanaan 3:n LTS-versiota varten.

Teknologiavalintojen vaikutus arkkitehtuuriin on kuvattu visuaalisesti kuviossa 3.

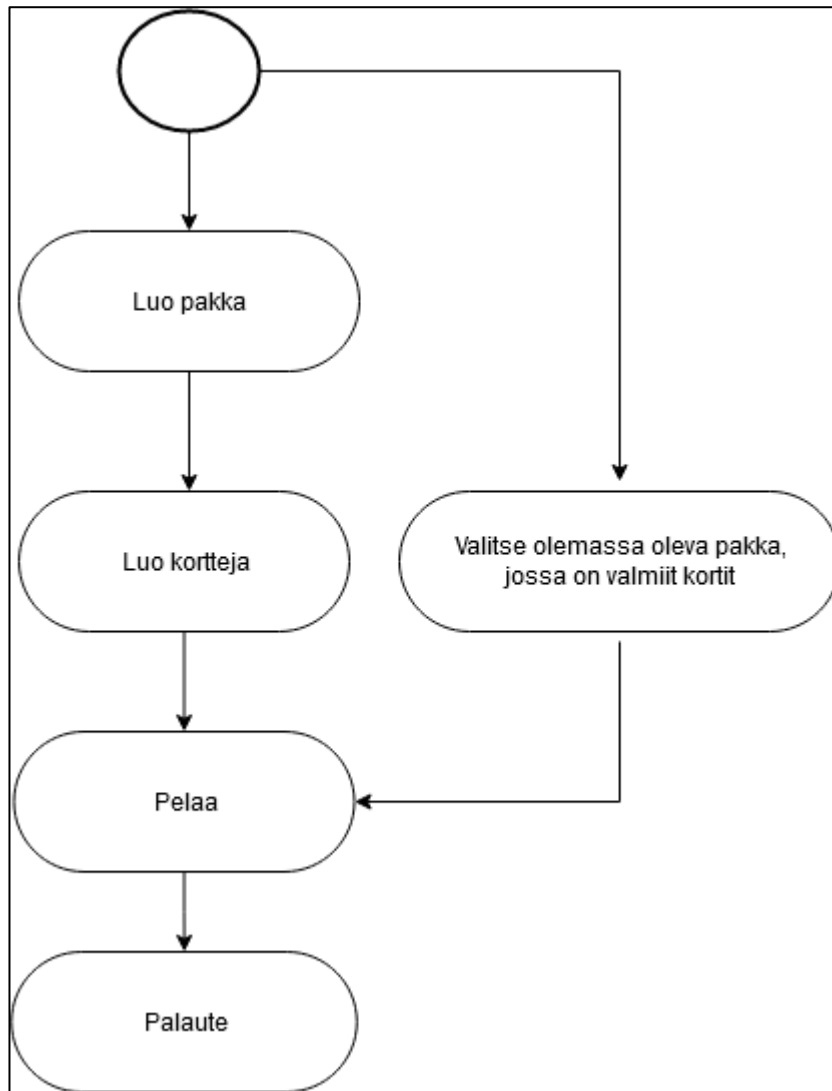


Kuvio 3. Arkkitehtuuri esitetty visuaalisesti.

Sprinttiä voi pitää onnistuneena. Sain valittua, alustettua ja myös testattua tärkeimmät kirjastot sekä viitekehykset teknologisesta näkökulmasta tarkasteltuna.

4.2 Sprintti 2: syyskuu 2020

Toisessa sprintissä tavoitteena oli luoda alkeellinen toiminnallisuus järjestelmälle sisältäen ydintoiminnon, kirjautumisen ja rekisteröitymisen. Sprinttiin kuului myös pientä kokeilua, esimerkiksi ehdotukset-komponentti. Ehdotukset-komponentin ideana oli antaa käyttäjille ehdotuksia siitä, mitä käyttäjä voisi tehdä seuraavana. Ehdotukset-komponentti ei ollut kuitenkaan olennainen osa tässä vaiheessa työtä, sillä vaihtoehtoja, mitä käyttäjä voisi ylipäättänsä tehdä, oli hyvin rajatusti. Kuviossa 4 on kuvattu järjestelmän ydintoiminnon idea.



Kuvio 4. Ydintoiminnot esitetty visuaalisesti.

Sprintin aikana huomattiin tarve graafikirjastolle, jotta edistyminen voidaan näyttää visuaalisesti. Graafikirjastoksi valitut Nivo. Nivo on suosittu ja aktiivisesti ylläpidetty graafikirjasto (Nivo, 2021).

Toiminnallisuus laitettiin käyttöliittymäsuunnittelun edelle, koska käyttöliittymää voidaan suunnitella myöhemmässäkin vaiheessa. Toiminnallisuus pyrittiin luomaan siten, että eri toiminnot eivät ole riippuvaisia toisistaan, ja sivuille voi siten lisätä tai poistaa toimintoja haluamallaan tavalla. Kuviossa 5 on 21.9.2020 otettu kuvakaappaus etusivulta ja kuviossa 6 sitä vastaavan sivun koodi. Kuvion 6 koodi on esitetty kuviossa tekstin sijaan, koska tarkoituksena on myös esittää koodin yleistä asettelua alkuperäisessä muodossa. Ideana etusivun suhteen oli, että käyttäjä näkee heti edistymisensä pelattujen pakkojen suhteen ja voi heti etusivulla luoda pakkoja. Kuvio 5 on esitelty vaakasunnassa luettavuuden parantamiseksi.

The screenshot displays a software interface with several components:

- Progress Bars:** Two horizontal bars at the top, both filled with green and extending to the 100 mark on a scale from 0 to 100. The first bar is labeled 'sdfsdf(15)' and the second 'hghghg(17)'. A tooltip above the second bar indicates '0 to 100'.
- Text Editor:** A text area containing Lorem Ipsum placeholder text. A specific line is highlighted in bold: "(this is text which is supposed to help you get started / suggest thing to do based on your progress)".
- Form Fields:**
 - 'Deck name *' with an input field.
 - 'Publicity?' section with radio buttons for 'Public deck' (selected) and 'Private deck'.
 - 'Tags' input field.
 - 'Description' input field.
 - 'CREATE NEW DECK' button.
- Deck Management Grid:** A grid of six deck cards:
 - deck 1:** Private, 5 stars, description 'description example', 'PLAY' button, lock icon.
 - aaa:** Public, 5 stars, description 'ff', 'PLAY' button, lock icon.
 - lk:** Public, 5 stars, 'PLAY' button, lock icon.
 - tag deck:** Private, 5 stars, 'PLAY' button, lock icon.
 - sdfsdf:** Private, 5 stars, description 'gdgfd'.
 - hghghg:** Public, 5 stars, description 'gfhghg gfhghgf hgf hgf hghghghgh gfh gfhgf hgh'.

Kuvio 5. Etusivun ulkoasu sprintti 2: n aikana.

```

11 import ListDecks from "../components/ListDecks.js";
12 import Suggestion from "../components/Suggestion.js";
13 import ErrorMessage from "../components/Feedback/ErrorMessage.js";
14 import SuccessMessage from "../components/Feedback/SuccessMessage.js";
15
16 class Main extends Component {
17   render() {
18     return (
19       <div className="mainPage">
20         <Grid container>
21           <Grid className="hideMdOrSmaller" item xs={12}>
22             <MenuDesktop />
23           </Grid>
24           <Grid className="showMdOrHigher" item xs={12}>
25             <MenuMobile />
26           </Grid>
27         </Grid>
28         <Grid container>
29           <Grid item xs={12}>
30             <SuccessMessage message={this.props.successMessageReducer} />
31             <ErrorMessage message={this.props.errorMessageReducer} />
32           </Grid>
33         </Grid>
34         <Grid container>
35           <Grid item xs={12}>
36             <ProgressGraph />
37           </Grid>
38         </Grid>
39         <Grid container>
40           <Grid item xs={12}>
41             <Feed />
42           </Grid>
43         </Grid>
44         <Grid container>
45           <Grid item xs={12}>
46             <Suggestion />
47           </Grid>
48         </Grid>
49         <Grid container>
50           <Grid item xs={12} lg={6}>
51             <CreateDeck />
52           </Grid>
53           <Grid item xs={12} lg={6}>
54             <ListDecks />
55           </Grid>
56         </Grid>
57       </div>
58     );

```

Kuvio 6. Etusivua vastaava koodi.

Sprintin tavoitteessa ei täysin onnistuttu, sillä itse pelaamista ei ehditty toteuttamaan. Sprintin lopuksi kirjautuminen, rekisteröityminen, korttien ja pakkojen luominen toimi. Lisäksi kielenvaihto onnistui teknisestä näkökulmalta katsoen. Kielenvaihto ei tässä vaiheessa ollut kuitenkaan prioriteetti.

4.3 Sprintti 3: lokakuu 2020

Kolmannen sprintin tavoitteena oli luoda mahdollisuus itse pelaamiselle sekä korjata edellisten sprintin aikana syntyneitä bugeja. Myös päivitys ja poistomahdollisuus pakoille ja korteille oli osa sprintin tavoitetta. Myös käyttöliittymään oli tarkoitus kiinnittää huomiota tässä sprintissä.

Bugit eivät olleet kovin vakavia, mutta ne aiheuttivat järjestelmässä epävakautta. Niiden korjaus ei ollut hankalaa, vaan lähinnä sen tyyppisiä, että esimerkiksi mahdollinen null-arvo otetaan huomioon järjestelmässä. Bugit kannattaa korjata mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, sillä niiden korjaaminen myöhemmin voi olla kallista (Dawson, Burell, Rahim & Brewster, 2010; Kumaresh & Ramachandran, 2010).

Vanha etusivu oli liian monimutkainen, joten etusivu toteutettiin uusiksi. Kuviossa 7 on kuvattu uuden etusivun prototyyppi. Kuvio 7 on esitelty vaakasuunnassa luettavuuden parantamiseksi. Myös muut sivut perustuvat samaan logiikkaan. Ideana oli, että käyttäjä pääsee nopeasti kiinni itse toimintaan, mutta käyttäjää ei hukuteta informaatioon. Jos etusivulla on liikaa komponentteja, käyttäjä saattaa helposti hämmentyä informaation määrästä, koska esimerkiksi ihmisen työmuisti on rajallinen. Värimaailmaa tai muuta ulkoasua ei vielä tässä vaiheessa mietitty tarkemmin.

[HOME](#) [COMMUNITY](#) [SETTINGS](#) [LOG OUT](#)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum(**this is text which is supposed to help you get started / suggest things to do based on your progress**)


PLAY

OVERVIEW OF YOUR PROGRESS

GET STARTED WITH NEW DECK

GET FAMILIARIZED WITH OUR COMMUNITY

News:

 header
janne1 this is an announcement ! welcome to the servo

Kuvio 7. Etusivun uusi prototyyppe.

Pelaaminen toimi perustasolla. Käyttäjä pystyi vastaamaan korttien kysymyksiin ja sai vastauksen siihen, oliko vastaus oikein vai ei. Kysymykset esitettiin helpoimmasta vaikeimpaan siten, että kysymys, jossa on vähiten oikeita vastauksia, esitetään ensimmäiseksi. Muiden tekemiä pakkoja pystyi myös hakemaan, mikäli pakan asetus oli asetettu ”public”-asentoon. Pakkoja ja kortteja pystyi nyt myös muokkaamaan ja poistamaan.

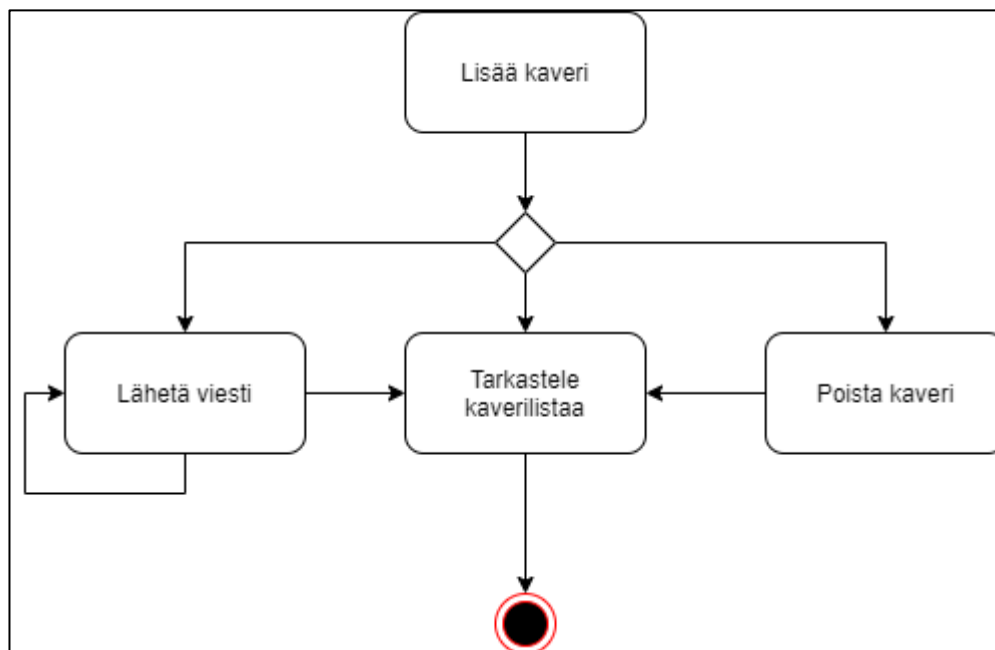
Järjestelmässä oli myös toteutettu tunnelointia. Esimerkiksi kun käyttäjä tekee pakan, niin käyttäjältä kysytään, että haluaako käyttäjä luoda kortteja juuri tekemäänsä pakkaan. Täten järjestelmän sisällä eteneminen sujui helposti.

Sprintin tavoitteet onnistuivat. Edellisen sprintin aikana esitelty ydintoiminnon idea toimi, ja järjestelmää pystyi siten periaatteessa myös käyttämään. Käyttöliittymä oli kuitenkin vielä hieman hiomattoman oloinen esimerkiksi siten, että värimaailma oli mustavalkoinen. Järjestelmästä puuttui myös paljon suostuttelevia ominaisuuksia. Jossain määrin tätä versiota olisi voinut pitää versiona, joka ei vielä hyödynnä suostuttelevia ominaisuuksia kovin laajasti ja tulevia versioita versioina, joissa suostuttelevaisuutta hyödynnetään enemmän.

4.4 Sprintti 4: marraskuu 2020

Neljännän sprintin kohdalla tavoitteena oli lisätä vaatimuksissa määriteltyjä suostuttelevia ominaisuuksia. Saavutukset, itsetarkkailu, viestit, pistetaulut, ryhmät, ja kaverilista oli toteutuksen alla. Sprintin tavoitteena ei välttämättä ollut saada edellä mainittuja ominaisuuksia täysin integroitua järjestelmään, vaan enemmänkin toteutettua ne, samaan tapaan, miten sprintti 2:n aikana pyrittiin toteuttamaan järjestelmän ydintoiminnot.

Kuviossa 8 on kuvattu kaverilistan toiminta toimintakaavion muodossa. Virheenä tässä oli, että toimintoa ei kuvattu tarpeeksi hyvin sen suhteen, miten se tukee järjestelmän ydintoimintoa. Siten toiminto jäi hieman irralliseksi.



Kuvio 8. Toimintakaavio kaverilistan toiminnasta.

Sprintin tavoitteet saavutettiin lopulta, vaikkakin toiminnot olivat osittain hieman irrallisia ja viimeistelemättömiä, mikä toisaalta oli odotettua. Suostuttelevien toimintojen määrä voi olla tärkeää järjestelmän potentiaalisen suosion kannalta, vaikkakin niiden on hyvä perustua vaatimuksiin (Shafin ym., 2020). Toisaalta keskeneräiset ja irralliset ominaisuudet voivat vaikuttaa käytettävyyteen. Käytettävyys taas voi edelleen vaikuttaa siihen, että jatkaako käyttäjä järjestelmän käyttöä (Wang, Lew, Lau, & Leow, 2019). Tästä näkökulmasta katsottuna toimintojen viimeistely voi olla toisinaan tärkeämpää, kuin uusien suostuttelevien toimintojen lisäys, sillä järjestelmä ei todennäköisesti pysty suostutella käyttäjää, mikäli käyttäjä ei käytä sitä.

4.5 Sprintti 5: joulukuu 2020 – tammikuu 2021

Viides sprintti kesti joulukuun alusta tammikuun puoliväliin asti. Sprintin tavoitteena oli saada järjestelmä julkaisukuntoon. Julkaisukuntoon saaminen tarkoitti tässä vaiheessa sitä, että kaikki toteutettavat toiminnot piti saada valmiiksi. Toiminnot, joita ei aiottu toteuttaa, oli tarkoitus poistaa.

Toteutuslistalla oli aktiivisuuden seuranta, ehdotukset-komponentti, logo, saavutukset, kaverilista, ryhmät, viestit, muistiinpanot, yleinen chat, pisteet ja ennätykset. Lisäksi käyttöliittymän suhteen oli vielä hiomista.

Käyttäjien kirjautumismäärien seuraaminen päätettiin poistaa. Ohjelma ei pakottanut kirjautumista ulos, joten kirjautumismäärät eivät välttämättä korreloi aktiivisuuden kanssa. Aktiivisuutta voi joka tapauksessa seurata erilaisten tapahtumien perusteella, kuten korttien vastausten määrää mittaamalla. Aktiivisuuteen perustuvat pisteet olisivat voineet olla toinen vaihtoehto aktiivisuuden määrän mittaamiseen, mutta aikaa ei tässä vaiheessa ollut tarpeeksi kyseisen ominaisuuden toteuttamiseen.

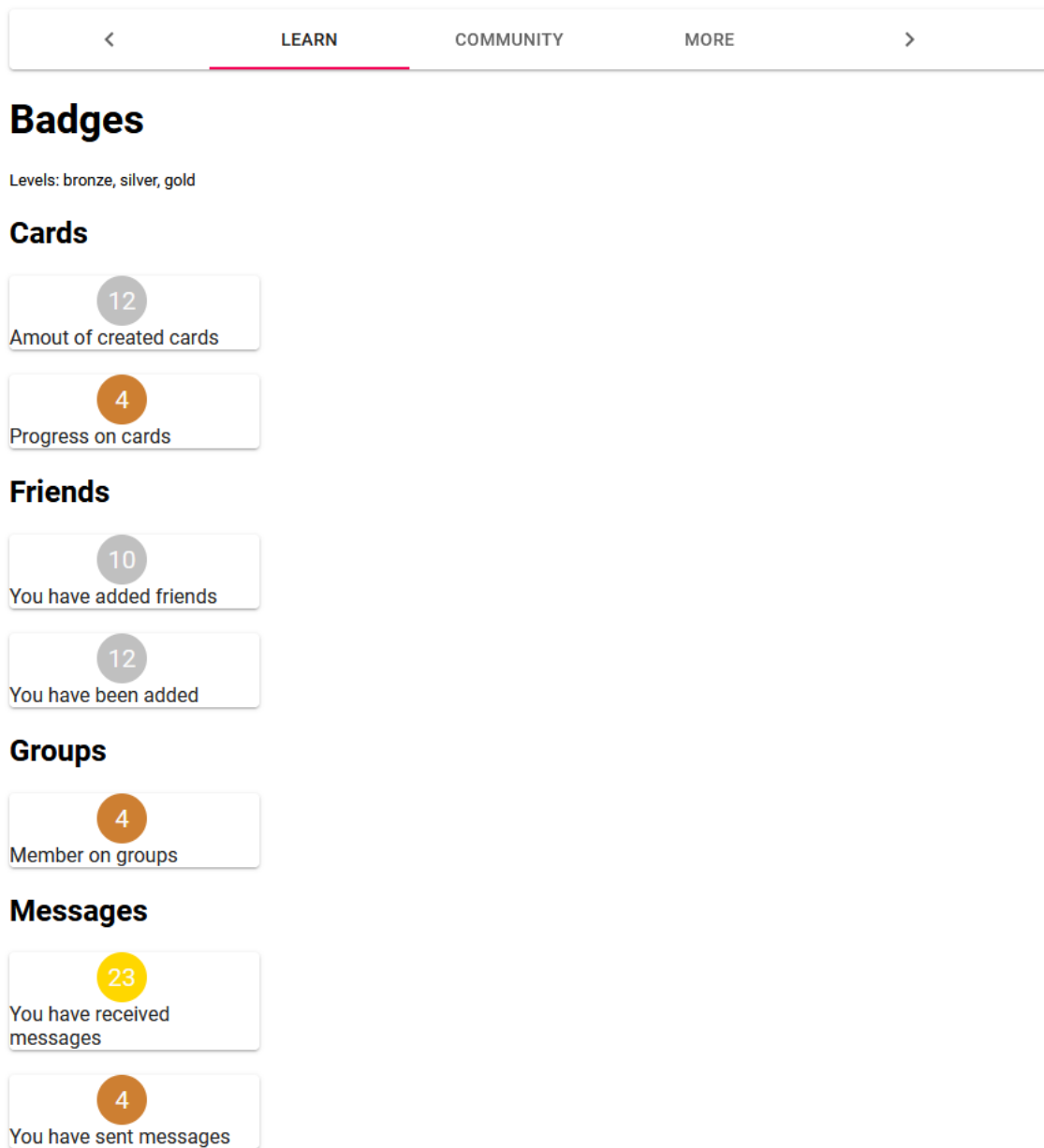
Ehdotukset-komponentti päätettiin poistaa, koska se olisi ollut hyötyynsä nähden liian monimutkainen. Käyttäjiä pitäisi profiloida nykyistä enemmän, jotta ehdotukset olisivat hyödyllisiä. Esimerkiksi käyttäjälle, joka on jo tehnyt pakan kortteineen ei välttämättä ole tarvetta ehdottaa kyseistä toimenpidettä tehtäväksi uudelleen. Turhat ehdotukset taas olisivat tehneet järjestelmästä sekavamman.

Järjestelmälle suunniteltiin logo. Logoa tarvittiin mm. siihen, että Reactin alkuperäistä faviconia ei tarvinnut käyttää internetsivun osoiterivillä. Logo on esitelty kuviossa 9. Logon suunnittelussa pyrittiin noudattamaan yksinkertaisuutta, ja kirjaimet ”SE” kuvaa järjestelmän (työ)nimeä Servo.



Kuvio 9. Logo.

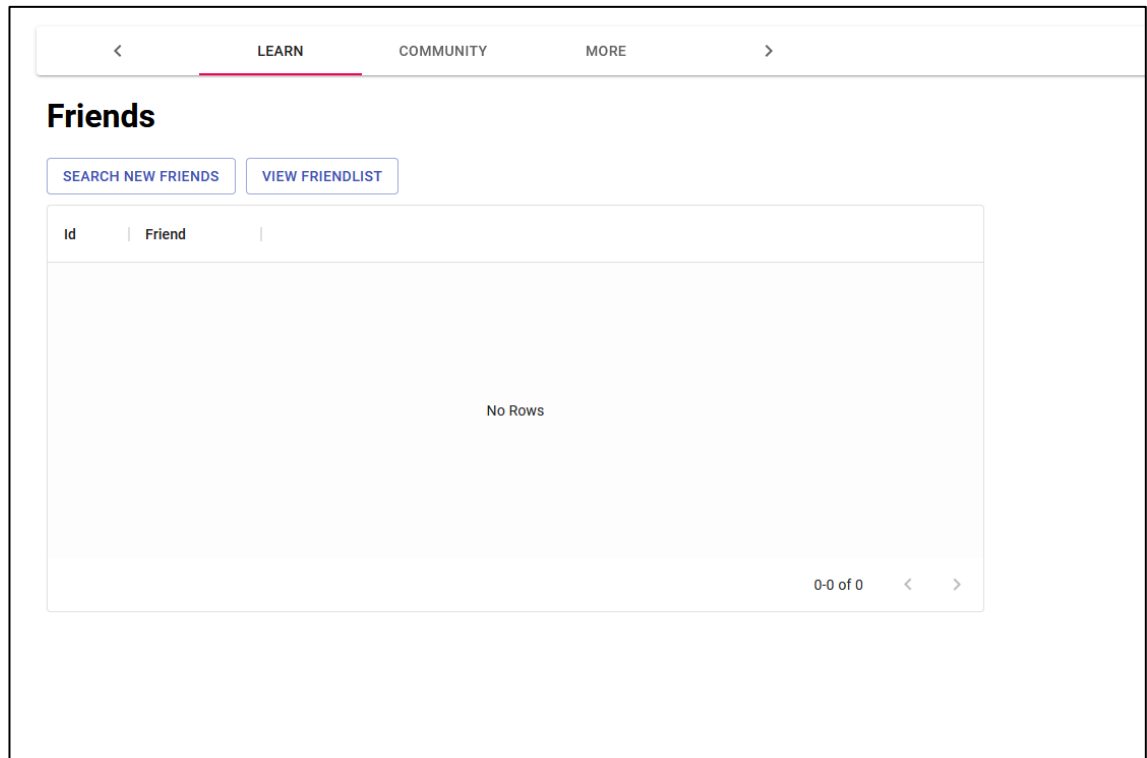
Alkuperäinen idea saavutuksista todettiin turhan monimutkaiseksi niiden potentiaaliseen hyötyyn nähden. Lisäksi saavutukset olisivat haitanneet mahdollisesti jatkokehitystä niiden monimutkaisuuden takia. Saavutuksissa eri tilanteista olisi saanut maininnan, kuten, että: ”lähetit ensimmäisen viestisi”. Saavutukset olisi siis pitänyt tallentaa erikseen tietokantaan, jotta tiedetään mitä kukin on saavuttanut ja milloin. Eri saavutusten toteuttaminen ja suunnittelu olisi myös vienyt huomattavasti aikaa. Edellä mainituista syistä kunniamerkkeihin perustuva ratkaisu todettiin paremmaksi ratkaisuksi. Kunniamerkkejä varten tietokantaan ei tarvitse erikseen tallentaa mitään mitä siellä ei jo ole, koska olemassa olevaa dataa voidaan hyödyntää toteutuksessa. Tietokannassa oli valmiina esimerkiksi tieto, että kuinka paljon kortteja kukin käyttäjä on luonut. Täten korttien määrä voitiin hakea front-endiin ja front-endissä if-else rakenteella näyttää minkä tasoiseen kunniamerkkiin kyseinen määrä oikeuttaa. Kuviossa 10 esitellään toteutus kunniamerkeistä satunnaisilla arvoilla.



Kuvio 10. Kunniamerkit sivun ulkoasu satunnaisilla arvoilla.

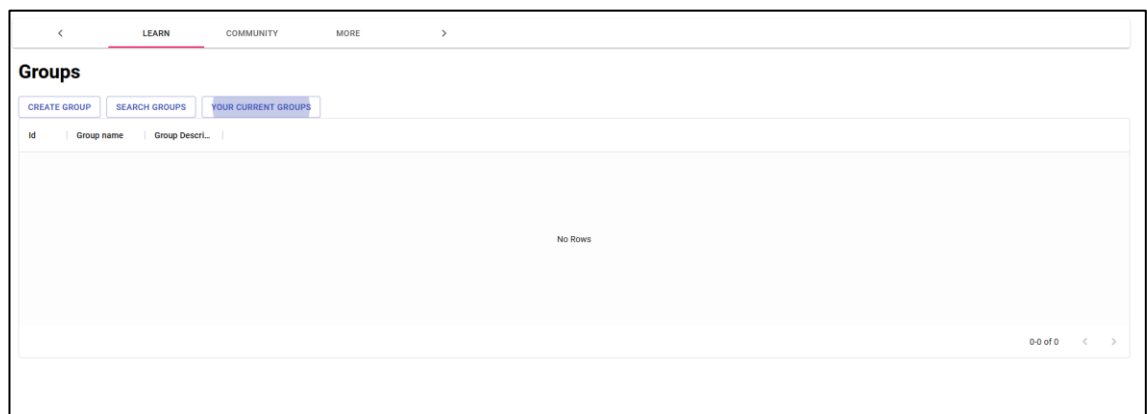
Kaverilistan osalta toteutus saatiin viimeisteltyä. Käyttäjillä oli mahdollisuus etsiä julkisia profiileja ja lisätä heitä kavereikseen. Kaveriksi lisääminen mahdollisti

helpomman viestinnän järjestelmän sisällä. Kuviossa 11 on kuvattu kaverilistan ulkoasu tilanteessa, jossa käyttäjä ei ole vielä lisännyt ketään kaveriksi.



Kuvio 11. Kaverilistan ulkoasu.

Ryhmän osalta toteutus oli varsin samankaltainen kaverilistan kanssa. Käyttäjillä oli mahdollisuus luoda ryhmiä, etsiä ryhmiä ja selata ryhmiä, joihin he kuuluvat. Ryhmään liittyminen mahdollisti helpomman viestinnän ryhmän jäsenten kesken. Ryhmäsivun ulkoasu on kuvattu kuviossa 12 tilanteessa, jossa käyttäjä ei ole vielä liittynyt ryhmään.



Kuvio 12. Ryhmäsivun ulkoasu.

Viestiminen ei vaatinut ryhmään tai kaverilistaan kuulumista, mutta vastaanottajan järjestelmässä käyttämä nimimerkki piti olla tiedossa. Kuviossa 13 on kuvattu järjestelmän viestitoiminto.

< LEARN COMMUNITY MORE >

CANCEL

Receiver name _____

Message header _____

Message content _____

SEND

Id	Subject	From	To
No Rows			

Kuvio 13. Viestin lähetys -sivu.

Järjestelmässä oli myös nyt mahdollista asettaa itselle muistiinpanoja liittyen tiettyyn korttiin. Kuviossa 14 on kuvattu käyttöliittymä muistiinpanojen asettamisen suhteen.

The screenshot shows the 'LEARN' tab of the Servo application. At the top, there are navigation arrows and the words 'LEARN', 'COMMUNITY', and 'MORE'. Below this is a title 'Julkinen pakka from deck Servo quiz!' and a 'CHANGE DECK' button. The main content area contains a question: 'Question: Kuinka teet pakoista julkisia?' with three radio button options: 'et voi tehdä pakoista julkisia', 'vaihdet card settingin kohtaan public', and 'vaihdet deck settingin kohtaan "public"'. Below the options is an 'ANSWER' button. A horizontal line separates this from the 'Personal Notes' section, which has a list item 'personal note test' with edit and delete icons. Below the list is a text input field labeled 'New note' and two buttons: 'ADD NEW NOTE' and 'HIDE NOTES'.

Kuvio 14. Muistiinpanot avattuna.

Pelimoduulin lisättiin ohjeteksti ennen pelin alkamista. Samalla voi myös valita, että haluaako käyttäjä ottaa mukaan jo opituksi lasketut kortit. Pelimoduulin alkutilanne on esitetty kuviossa 15. Pelin alkaessa käyttäjälle esitetään kysymys samaan tapaan edellisen kuvio 14:n kanssa.

The screenshot shows the 'LEARN' tab of the Servo application. At the top, there are navigation arrows and the words 'LEARN', 'COMMUNITY', and 'MORE'. Below this is a title 'Welcome to deck Servo quiz!' and a section 'What is this all about?' with a bulleted list of instructions: 'The game idea is simply to answer questions which are presented to you. Answers are not case sensitive. Speed does not matter.', 'Right answers award 1 point. Partially right answers 0.5 point. Wrong answers 0 point (no points are deducted)', 'Claim is that practice makes perfect. You can also compare your progress to others in highscores.', and 'If deck creator decides to delete their deck or account then your progress will be lost! However you should use this application primarily for your own learning sake!'. Below this is a section 'Functions?' with a bulleted list: 'Your progress is saved automatically everytime you answer to questions. So you can stop at anytime you wish!', 'HighScores based on points to monitor your own progress.', 'You can write personal notes for each card presented. These notes are visible only to you. However keep in mind that Servo is product in progress and therefore you should not write any sensitive data in these notes. Notes are not encrypted in back-end currently.', and 'Card is considered to be learned when you have right choices equal or more than: 6'. Below the list is a checkbox 'Include learned cards' which is checked. At the bottom is a 'PLAY' button.

Kuvio 15. Pelaamisen alkutilannetta kuvaava sivu.

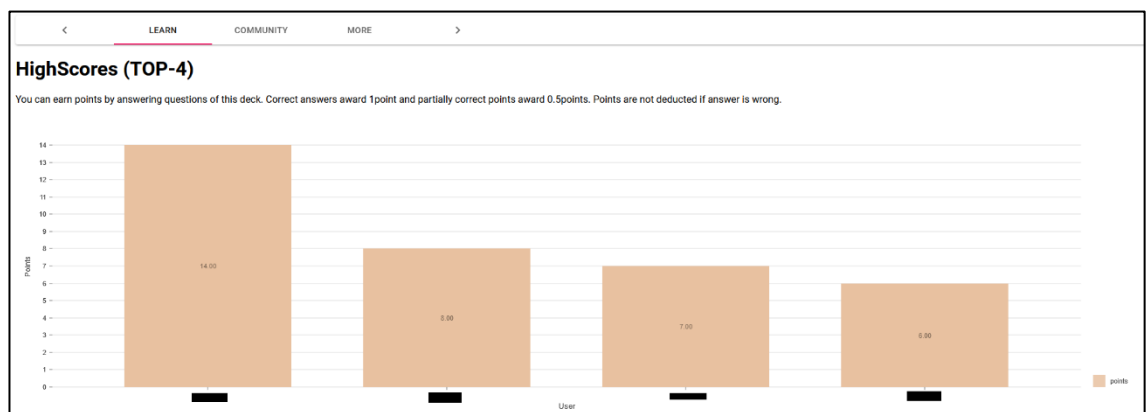
Käyttäjän vastatessa oikein käyttäjälle kerrotaan, että oliko vastaus oikein vai väärin. Käyttäjälle kerrotaan myös se, että kuinka monta oikeaa ja väärää vastausta hänellä on.

Kuviossa 16:ssa on kuvattu tilanne, jossa käyttäjä on vastannut oikein esitettyyn kysymykseen.



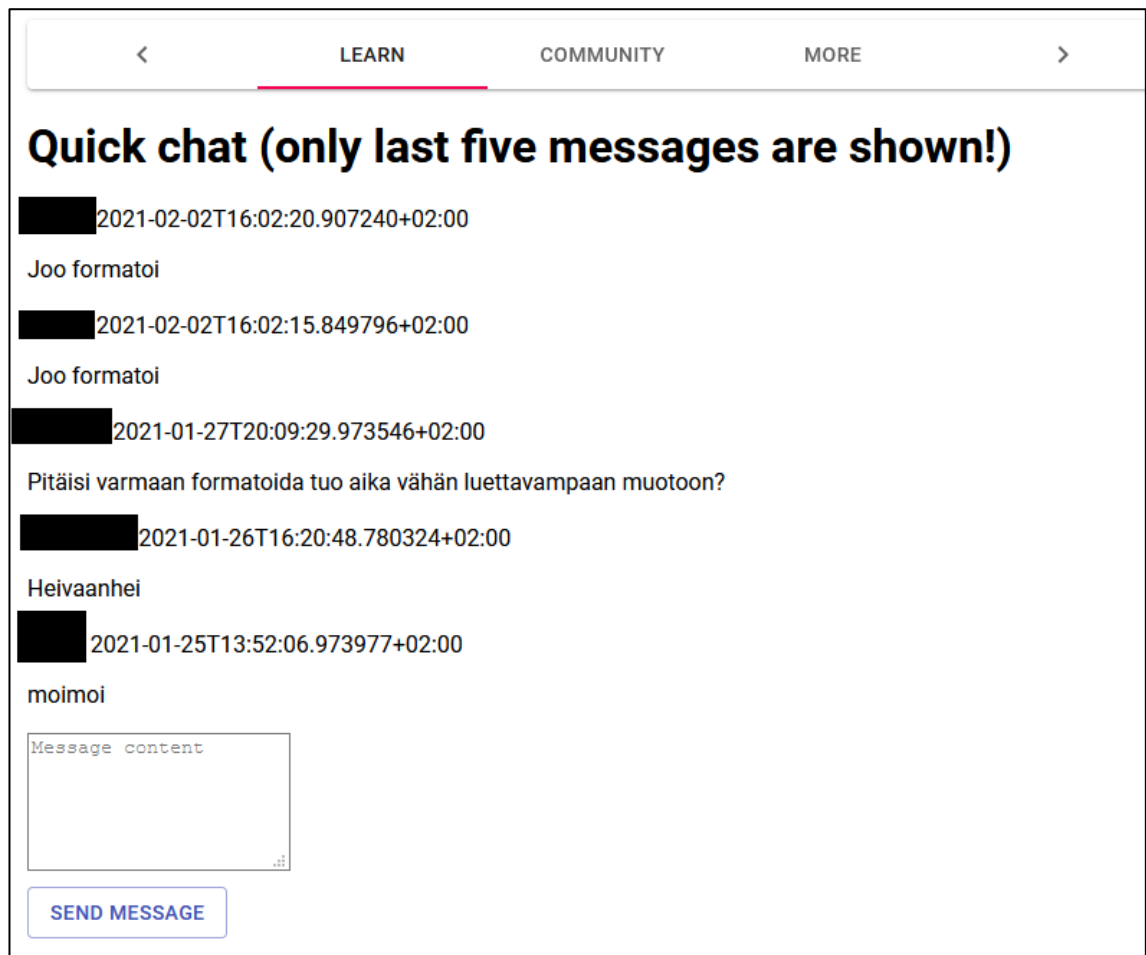
Kuvio 16. Vastauksen jälkeinen tilanne.

Käyttäjän vastatessa kaikkiin pakan kysymyksiin, hänelle näytetään kyseisen pakan pistetilanne. Sprintin alussa näytettiin kaikkien vastanneiden pisteet, mutta kyseinen toteutustapa ei ole hyvä skaalautuvuuden näkökulmasta. Kuviossa 17 on kuvattu TOP-4 tilanne. Nimet ovat sensuroitu.



Kuvio 17. Pistetilanne.

Sovelluksessa oli kaverilista ja ryhmät, muttei varsinaisesti tapaa miten käyttäjät voivat kommunikoida toistensa kanssa, jos he eivät tunne toisiaan ennestään. Tätä tarkoitusta varten kehitettiin yleiseen keskusteluun tarkoitettu chatti. Chatin ulkoasu on kuvattu kuviossa 18.



Kuvio 18. Yleinen chatti, nimet sensuroituna.

Sprintin tavoitteet voi katsoa saavutetuiksi, vaikka osa suunnitelluista ominaisuuksista karsittiinkin tai toteutettiin eri tavalla kuin alussa oli tarkoitus.

4.6 Sprintti 6: tammikuu-helmikuu 2021

Viimeisen sprintin kohdalla tarkoitus oli korjata puutteita, joita käyttäjät olivat ilmoittaneet palautehaastattelun aikana tai sitä ennen. Viimeinen sprintti alkoi tammikuun puolestavälistä ja kesti helmikuun 21. päivään asti. Käyttäjien palautteen voi kategorisoida liittyneen ominaisuuksiin, bugeihin ja käyttöliittymään.

Ominaisuuksista esille nousi suomenkielisen version puutteet. Suurimpana haasteena suomenkielisessä versiossa oli keskeneräinen käännöstyö ja kielenvaihtamisessa olleet bugit. Lähdin tekemään käännöstyötä systemaattisesti aloittaen navigaatiosta ja edeten siitä suosituimpien ominaisuuksien pariin. Suosituimmat ominaisuudet pystyin arvioimaan lokidatan perusteella. Osa järjestelmästä jäi kääntämättä johtuen osittain myös siitä, että dataa näytettiin suoraan back-endistä, joka siis tulee suoraan englanninkielisenä. Kielenvaihtamisessa oli myös bugi, ettei kieliasetus päivittynyt suoraan kieltä vaihdattaessa. Tämän ratkaisin pakottamalla sivun päivityksen, mutta ratkaisu ei luultavasti ole paras mahdollinen.

Käyttäjät raportoivat myös erinäisistä bugeista. Sprintin alussa osa bugeista jopa kaatoi järjestelmän, mutta niiden korjaamisen jälkeen vakavampia bugeja ei onneksi ilmennyt. Bugien osalta korjaukset olivat lähinnä erilaisten rajatilanteiden ottamista huomioon.

Käyttöliittymän osalta pyrin tekemään järjestelmästä käytettävämmän poistamalla turhia kohtia ja tekemällä tekstistä selvempää. Myös virheilmoituksia muokattiin hieman.

Työtä jäi myös hieman jäljelle, mutta pahimmat puutteet saatiin korjattua. Järjestelmää ei onnistuttu täysin kääntämään ja toisaalta myös käyttöliittymästä voisi yhä pyrkiä kehittämään entistä intuitiivisemman. Käyttöliittymän osalta ei ole todennäköisesti olemassa mitään täydellistä ratkaisua vaan kehitystyön tulisi olla jatkuvaa.

4.7 Yhteenveto kehityksestä

Sprinttien välillä olisi voinut mahdollisesti voinut pyrkiä enemmän analysoimaan potentiaalista käyttäytymisen muutosta verrattuna edelliseen sprinttiin. Siten järjestelmää olisi voinut kehittää jo aikaisemmassa vaiheessa, kuin lopussa, enemmän Oinas-Kukkonen (2010) esittelemän viisivaiheisen prosessimallin mukaisesti. Viisivaiheinen prosessimalli on kuvattu tämän pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmät osiossa suunnittelusyklin kohdalla. Tässä tapauksessa järjestelmä rakennettiin nollatilanteesta, joten ensimmäisissä versioissa käyttäjien osallistaminen olisi ollut haastavaa johtuen keskeneräisyydestä ja jatkuvista muutoksista. Toisaalta arviointia voitiin suorittaa heuristisesti perustuen olettamuksiin.

Ensimmäinen sprintti oli pohjan luomista järjestelmälle. Toinen ja kolmas sprintti ydintoimintojen luomista. Neljäs ja viides sprintti varsinaisten suostuttelevien ominaisuuksien luomista. Ja viimeinen sprintti viimeistelyä palautteen perusteella. On tärkeää myös huomata, että vaatimukset määriteltiin valmiiksi ennen ensimmäistäkään sprinttiä. Vaatimusten määrittelyn suhteen käytettiin paljon aikaa esimerkiksi pohjatiedon etsimiseen Hevner ym., (2004) ja Hevner (2007) esittelemän merkityksellisyssyklin ja täsmällisyssyklin mukaisesti. Vaatimukset perustuivat Oinas-Kukkonen ja Harjumaa (2009) esittelemiin suostutteleviin periaatteisiin.

Suurin osa asetetuista vaatimuksista toteutettiin. Ehdotukset päätettiin jättää pois järjestelmästä viidennen sprintin kohdalla, joten myös ehdotuksiin liittyvät toiminallisuudet puuttuvat. Järjestelmässä ei anneta globaaleja ilmoituksia, sillä tämän ominaisuuden toteuttaminen liittyi pitkälle saavutuksiin, jotka toteutettiin lopulta suppeamassa muodossa. Räätelöinti myös toteutettiin suppeammin kuin alun perin oli tarkoitus. Tämä johtui siitä, että käyttäjäprofiili oli kaikilla testikäyttäjillä varsin samankaltainen.

Toteutuksen aikana ei ollut varsinaista tarvetta palata merkityksellisyssyklin tai täsmällisyssyklin pariin, sillä merkittäviä muutoksia ei ilmennyt suhteessa alussa tehtyihin oletuksiin, sprintti 6:n kohdalla mainittuja tilanteita lukuun ottamatta. Artefaktin kehityksen jatkon kannalta merkityksellisyys ja täsmällisyssyklin pariin on kuitenkin hyvä palata ja määritellä tulevat tavoitteet ja ympäristö uudelleen perustuen saatuihin tuloksiin, jotka ovat esitelty osiossa arviointi ja tulokset. Tämän pro gradu -tutkielman osalta toteutuksen voi kuitenkin katsoa onnistuneeksi, sillä kaikki tavoitteet saavutettiin tai perustellusti jätettiin toteuttamatta. Liitteessä B (Kuvaus järjestelmästä) on esitelty järjestelmän ulkoasu ja toiminnot niiltä osin, miltä niitä ei esitetty tässä yhteydessä.

5. Arviointi ja tulokset

Tässä osiossa esitellään arvioinnin ja tulosten yhteydessä käytetyt menettelytavat, sekä itse tulokset. Tulokset perustuvat taustahaastatteluun, palautehaastatteluun, arviointihaastatteluun, sekä lokidataan.

5.1 Menettelytavat

Tutkimusta varten valittiin 16 henkilön testiryhmä. Valinnan kriteereinä oli suostumus tutkimukseen, 18 vuoden ikä ja alustava kiinnostus tutkittavana olevaa artefaktia kohtaan.

Jokaiselle tutkimukseen osallistuneelle annettiin ohjeet kirjallisesti, sekä sanallisesti. Ohjeet ovat esitelty liitteessä A (Pro gradu -tutkielman esittely haastateltaville). Haastattelut suoritettiin puhelimen tai Microsoft Teams ohjelman välityksellä. Kasvokkain haastattelu tai tapaaminen ei ollut mahdollista tai eettistä COVID-19 epidemian takia.

Haastatteluja varten kehitettiin haastatteluopas ennen haastattelujen aloittamista. Käytännössä haastatteluopas on lista valmiiksi mietityistä kysymyksistä. Haastatteluopas on tärkeä apuväline, jotta haastateltavilta saadaan mahdollisimman rikasta dataa. (Kallio, Pietilä, Johnson, & Kangasniemi, 2016.)

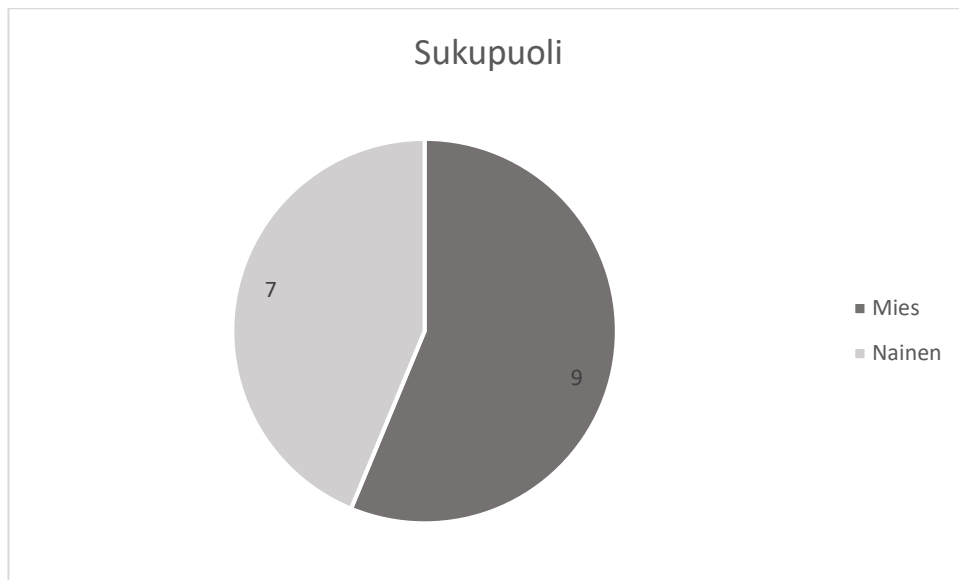
Järjestelmän arviointi suoritettiin arviointihaastattelussa. Arviointihaastattelun tueksi toteutettiin palautehaastattelu, sekä taustahaastattelu. Lisäksi arvioinnin tukena käytettiin järjestelmän sisällä kerättyä lokidataa.

5.2 Taustahaastattelu

Taustahaastattelu suoritettiin samassa yhteydessä, kun osallistujille jaettiin ohjeet. Taustahaastattelussa kysyttiin osallistujien ikää, koulutustasoa, kansalaisuutta, sukupuolta ja päätoimisuutta.

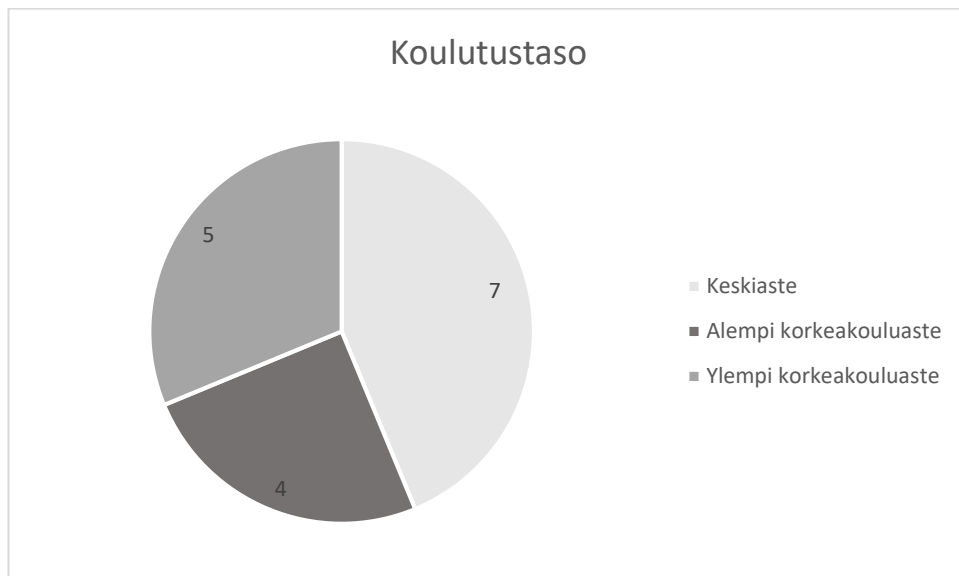
Osallistujia oli yhteensä 16. Kaikki osallistujat olivat suomalaisia. Osallistujien keski-ikä oli 28,19 vuotta. Kaikkien osallistujien ikä oli 24–35 vuoden välillä. Järjestelmä oli suunniteltu aikuisille, joten osallistujien ikä osui hyvin kohderyhmän sisään. Järjestelmä tuki englannin ja suomen kieltä, joten suomen kielen ymmärtäminen ei ollut ehto osallistumiselle.

9 osallistujaa oli miehiä ja 7 osallistujaa naisia. Sukupuolijakauma oli siis varsin tasainen. Sukupuolella itsessään ei kuitenkaan ollut oletettavia vaikutuksia tuloksiin. Sukupuolijakauma on kuvattu graafisesti kuviossa 19.



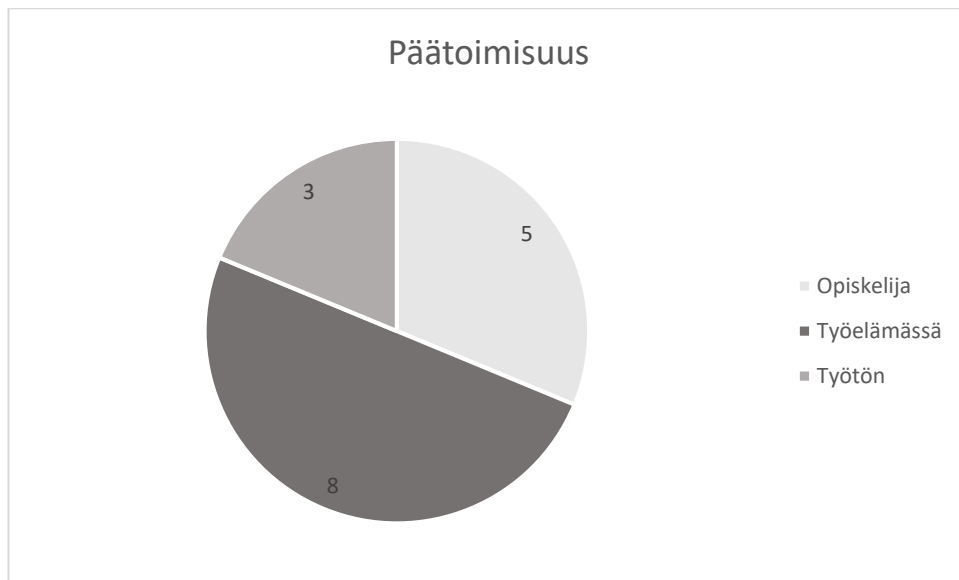
Kuvio 19. Sukupuoli.

Koulutustason osalta kysyttiin korkeinta suoritettua tutkintoa. Keskiasteista tutkintoa ei siis laskettu. 7 osallistujalla korkein koulutustaso oli keskiaste, 5 ylempi korkeakouluaste ja 4 alempi korkeakouluaste. Osallistujien koulutustaso oli siis varsin korkea. Järjestelmän käyttö ei vaatinut erikoisosaamista tai tietoa, joten siltä kannalta koulutustasolla ei ollut oletettavaa merkitystä. Osallistujien koulutustasot on kuvattu kuviossa 20.



Kuvio 20. Koulutustaso.

Osallistujista 5 oli opiskelijoita, 8 työelämässä ja 3 työttömänä. Järjestelmä oli erityisesti suunnattu opiskelijoille, mutta järjestelmä sopii kuitenkin myös muille jotka haluavat opiskella uutta. Osallistujien päätoimisuus on kuvattu kuviossa 21.



Kuvio 21. Päätoimisuus.

Demografisten muuttujien osalta osallistujat olivat varsin samankaltaisia. Kaikki osallistujat olivat noin 10-vuoden tarkkuudella samanikäisiä ja kaikilla osallistujilla oli vähintään keskiasteen tutkinto. Noin 56% osallistujista oli miehiä ja 44% naisia. Suurinosa osallistujista oli opiskelijoita tai työelämässä, mutta myös muutama työtön oli joukossa.

5.3 Palautehaastattelu

Palautehaastattelun tarkoituksena oli osallistuttaa testiryhmä oppimisjärjestelmän toteutukseen, sekä kerätä taustatietoa arviointihaastattelua varten. Käyttäjien osallistuttaminen kehitysprosessiin on hyväksi todettu tapa parantaa käyttäjätyytyväisyyttä. Käyttäjätyytyväisyydellä on erittäin tärkeä rooli sen kannalta, että alkavatko käyttäjät käyttää järjestelmää. (Bano, Zowghi, & da Rimini, 2016). Käytännössä osallistuttaminen tehtiin siten, että osallistujilta kysyttiin palautetta toteutuksesta. Havaitut epäkohdat pyrittiin korjaamaan ennen arviointihaastattelua viimeisen sprintin aikana. Osallistujilla oli myös mahdollisuus antaa anonymia palautetta palautelomakkeen kautta tai suoraan esimerkiksi sähköpostia käyttäen. Taustatiedon keräämisellä tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että nousiko haastattelujen yhteydessä tiettyjä teemoja, jotka pitäisi huomioida palautehaastattelussa.

Metodina oli puolistrukturoitu haastattelu. Puolistrukturoitu haastattelu on hyväksi todettu tapa saada rikasta informaatiota haastateltavilta. Kysymykset jätettiin avoimeksi, jotta potentiaalisesti saatiin selville myös odottamatonta tietoa. Kysymysten tarkoituksena oli tunnistella haastateltavalle tärkeitä olevia aihepiirejä ja kysyä sen perusteella tarkentavia jatkokysymyksiä. (Hove ja Anda, 2005.) Palautehaastattelun suunniteltu pituus oli noin 5 minuuttia. Käytännössä pituus vaihteli noin 1–7 minuutin välillä. Pituuteen tässä yhteydessä on vain laskettu haastatteluosuus. Ennen haastattelua varmistettiin se, että haastattelun voi nauhoittaa, sekä suorittaa ja kerrattiin vielä, että mistä on kyse.

Avoimet kysymykset:

- Miten järjestelmän käyttö on sujunut yleisellä tasolla?
- Onko teillä herännyt mitään kysyttävää järjestelmän käytöstä?

- Onko teillä muuta palautetta mitä haluatte antaa?

Jatkokysymyksille ei ollut varsinaista kaavaa, vaan se riippui tilanteesta. Jos haastateltava esimerkiksi sanoi, että järjestelmän käyttö on sujunut hyvin, niin jatkokysymyksenä olisi voinut olla kysymys, että: ”Oletko törmännyt siitä huolimatta minkäänlaisiin ongelmiin?”.

Haastattelun tulokset on esitelty taulukossa 7.

Taulukko 7. Haastattelun tulokset.

Henkilökoodi	Ongelmat	Onnistumiset
H1	Ulkoasuun voisi panostaa enemmän.	Yleisesti järjestelmän käyttäminen on sujunut hyvin. Ei suurempia haasteita.
H2	Kirjautumisen kanssa oli alussa ongelmia.	Ei ongelmia järjestelmän käyttämisen kanssa.
H3	Pakan teko oli alussa hankalaa. Ohjelma ei välttämättä sovellu uusien asioiden oppimiseen.	Yleisesti järjestelmän käyttäminen on sujunut hyvin. Järjestelmä sopii parhaiten itsekertaamiseen.
H4	Kielen vaihtaminen ei toiminut. Ohjelmaa joutui käyttämään pitkälti yritä-erehdy menetelmällä. Käyttöliittymässä epäselvyyksiä. Osa tehdyistä pakoista sekavia. Järjestelmää voisi yrittää esitellä paremmin. Taivutusmuodot voisi huomioida pelatessa.	Järjestelmän käyttäminen on sujunut kohtalaisesti.
H5	Ohjelmaan tottuminen on vaatinut hieman kokeilua. Vastauksia ei voi kirjoittaa isolla kirjaimella.	Ei suurempia ongelmia ja järjestelmä on teknisesti toiminut hyvin.
H6	Ongelmia ei ole ilmennyt.	Ohjelman käyttäminen on sujunut hyvin ja käyttäminen on myös ollut selkeää.
H7	Ongelmia ei ole ilmennyt.	Järjestelmä on ollut helppokäyttöinen. Hauska idea ja järjestelmää on ollut kiva käyttää.
H8	Vastauksissa ei voi käyttää isoa alkukirjainta. Kielen vaihtaminen ei ole toiminut täysin oikein.	Järjestelmä on toiminut hyvin ja järjestelmän käyttäminen on myös sujunut hyvin. Järjestelmä sopii hyvin itseoppimiseen.
H9	Epäselvä virheilmoitus tilanteessa, jossa käyttäjä on	Järjestelmää on ollut selkeä käyttää.

	julkaissut pakan, muttei ole lisännyt sinne kortteja. Taivutusmuodot voisi huomioida pelatessa.	
Henkilökoodi	Ongelmat	Onnistumiset
H10	Valinnat ovat olleet ajoittain epäselviä. Englantia ja suomea sekaisin käyttöliittymässä (suomi-versiolla). HTTPS-tuen puute antaa epäluotettavan kuvan.	Järjestelmä on toiminut teknisesti hyvin.
H11	Ei ole ollut aikaa käyttää järjestelmää kunnolla vielä.	Rekisteröityminen on onnistunut.
H12	Pisteet menevät ”päällekkäin” jos pelaajia on ollut paljon.	Järjestelmän käyttö on sujunut hyvin.
H13	Käyttöliittymä voisi olla hieman selvempi. Salasanan palautusominaisuus voisi olla hyödyllinen	Järjestelmän käyttäminen on sujunut hyvin.
H14	Ei ole ollut aikaa käyttää järjestelmää.	Ei ole ollut aikaa käyttää järjestelmää.
H15	HTTPS-tuen puute antaa epäluotettavan kuvan. Vastausten validointia voisi kehittää edelleen (esim. taivutusmuodot, synonyymien tunnistus).	Järjestelmän käyttäminen on sujunut hyvin ja toteutus on toiminut teknisesti. Hyvä ulkonäkö.
H16	Ohjeistusta sen suhteen, että miten järjestelmää käytetään voisi parantaa. Kirjautumisnappi on piilossa. Suomi-versio on kesken.	Järjestelmän käyttäminen on sujunut hyvin.

Palaute oli varsin yhtenäistä. Ongelmien suhteen yleinen epäselvyys, ongelmat suomenkielisen version kanssa ja muut yksittäiset ongelmat nousivat esille. Toisaalta järjestelmää myös keuhuttiin selkeäksi. Tekninen toimivuus nostettiin myös positiivisesti esille. Palautteen mukana annettiin myös kehitysehdotuksia kuten, että taivutusmuodot voisi huomioida pelatessa. Mitään odottamatonta teemaa, joka pitäisi huomioida palautehaastattelussa ei noussut esille, vaan palaute odotetusti liittyi järjestelmän ominaisuuksiin. Suomenkielisen version suosio ja ongelmat kuitenkin tulivat hieman yllätyksenä ja vaikuttivat sen sprintin kehitystyöhön vahvasti.

5.4 Vapaaehtoinen palaute

Järjestelmän käytön yhteydessä oli mahdollista antaa palautetta joko suoraan tai järjestelmän kautta anonyymisti. Kaikki palaute annettiin suoraan kolmannen osapuolen

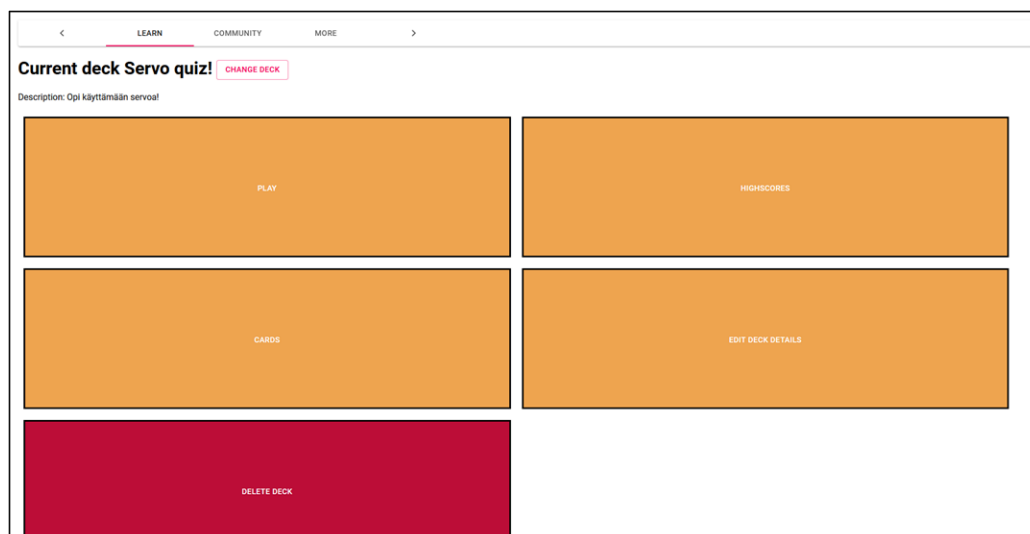
pikaviestimien välityksellä. Palautetta tuli 5 eri henkilöltä ja se oli luonteeltaan hyvin samankaltaista. Palautelomake, jota kukaan ei järjestelmän sisällä siis käyttänyt, on esitelty kuviossa 22.

The screenshot shows a mobile application interface with a navigation bar at the top containing 'LEARN', 'COMMUNITY', and 'MORE'. Below the navigation bar is a section titled 'Feedback' with the subtitle 'Send anonymous feedback. Every kind of feedback is valuable'. The form includes a 'Header *' field, a larger 'Content *' text area, and a 'SEND FEEDBACK' button at the bottom.

Kuvio 22. Palautesivu.

Kolmannen osapuolen viestimiä pitkin annettu palaute koski pääasiassa sitä, ettei suomenkielinen versio toiminut täysin odotetulla tavalla, kaikki 5 henkilöä mainitsivat tästä (H1, H4, H7, H9 H10). Suomenkielisen version suosio tuli yllätyksenä ja pyrin palautteen takia korjaamaan puutteet heti, mutta osa järjestelmästä jäi silti kääntämättä.

H1 huomasi bugeja, jotka kaatoivat järjestelmän. Bugit liittyivät ”null” valuen käsittelyyn ja niiden korjaaminen oli helppoa. Järjestelmässä oli myös bugi, joka mahdollisti pääsyn toisen henkilön pakan editointitilaan. Muutoksia ei kuitenkaan voinut tehdä, koska back-end tarkasti oikeanlaisesti, että kuka on tekemässä muutoksia. Editointitila ei myöskään vouda mitään tietoja mihin ei muuten pääsisi käsiksi. Kuviossa 23 on kuvakaappaus editointitilasta.



Kuvio 23. Pakan muokkaussivu.

H9 mainitsi tilanteesta, jossa järjestelmä antoi ”unknown error” -virheilmoituksen. Kyseisessä virhetilanteessa jonkun piti olla julkaissut pakka, johon ei ollut kuitenkaan tehty kortteja. Virhetilanne oli helppo korjata yksinkertaisella if-else tarkastuksella.

H10 ja H4 mainitsivat, että kortteja tehdessä kaikkien kenttien tarkoitus ei ollut selvä. Poistin nimikentän, koska kortit voi erottaa myös kysymyksillä. H10 antoi myös vinkkejä käyttöliittymän suhteen, että esimerkiksi sähköposti kannattaisi kysyä useamman kerran kirjoitusvirheiden välttämiseksi. Validointia ei kuitenkaan tässä vaiheessa ollut syytä parantaa, sillä haastattelujen yhteydessä oli mahdollista puuttua potentiaalsiin virhetilanteisiin. H10 myös mainitsi, että eri toimintoja on hankala löytää. Tässä vaiheessa radikaalien muutosten tekeminen ei kuitenkaan tuntunut järkevältä potentiaalisten bugien takia ja toisaalta, koska haastateltavat olivat vasta tutustumassa järjestelmään.

5.5 Arviointihaastattelu

Tutkimuskysymykseen vastaamisen näkökannasta katsottuna on hyvin olennaista arvioida se, että kuinka toimiva ratkaisu tutkielmassa suunniteltu ja toteutettu artefakti on. Pro gradu -tutkielman artefaktin arviointi perustuu Oinas-Kukkonen (2010) esittelemään viisivaiheiseen prosessimalliin, joka on esitelty myös tutkimusmenetelmät osiossa. Viisivaiheisen prosessimallin vaiheet ovat:

- Valitse teoreettinen perusta tutkimukselle
- Analysoi aikomusta O/C-matriisin avulla
- Analysoi käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää PSD-mallin avulla
- Mittaa käyttäytymisen muutos
- Selitä muutosta teorioiden, O/C-matriisin ja PSD-mallin avulla

Arviointihaastattelussa pyrittiin erityisesti mittaamaan käyttäytymisen muutosta, sekä analysoidaan itse käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää. Käyttäytymisen muutosta mitataan selvittämällä minkä tyyppistä ja kuinka vahvaa käyttäytymisen muutos on ollut ja siten se linkittyy myös aikomukseen. Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää analysoidaan pyrittiin selvittämään, että mitkä komponentit ovat vaikuttaneet käyttäytymisen muutokseen.

Haastattelun tuloksia tuettiin järjestelmän käytön aikana kerätyllä lokidatalla, jolla pyritään vähentämään riskejä liittyen puolueellisuuteen tai ennakkoasenteisiin.

5.5.1 Tapauskonteksti

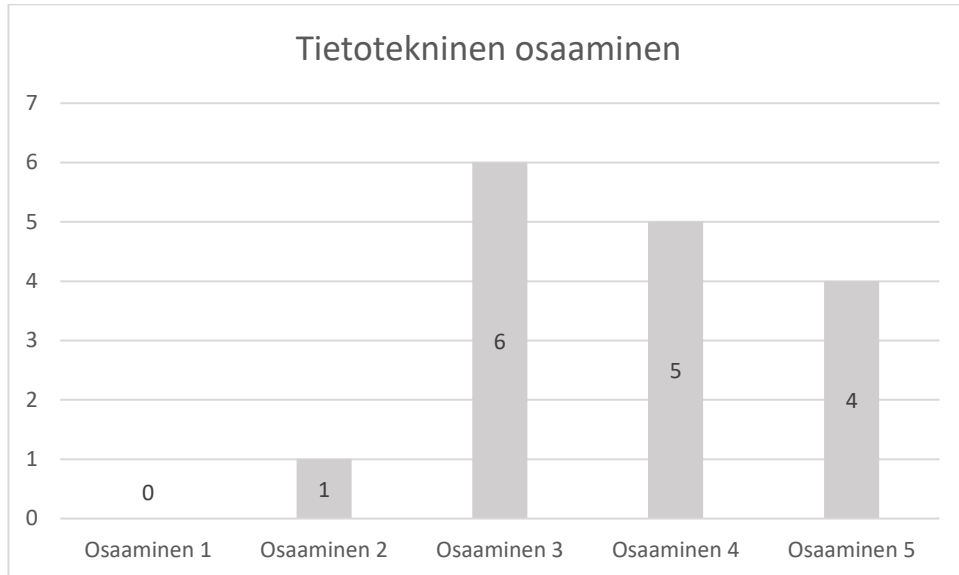
Tapauskontekstiin liittyvillä kysymyksillä pyritään selvittämään missä kontekstissa järjestelmää on käytetty. Tapauskontekstilla tarkoitetaan tapaukseen vaikuttavia tekijöitä, kuten käyttöä, käyttäjää ja teknologiaa (Oinas-Kukkonen, 2010). Tapauskontekstia on tutkittu myös taustahaastattelun aikana, erityisesti käyttäjän näkökulmasta.

Tapauskontekstiin liittyvät kysymykset ovat esitelty alla:

1. Kuinka korkeaksi arvioitte teidän yleisen tietoteknisen osaamisenne asteikolla 1–5?
2. Millä päätelaitteella käytitte järjestelmää?
3. Millä kieliversiolla käytitte järjestelmää?

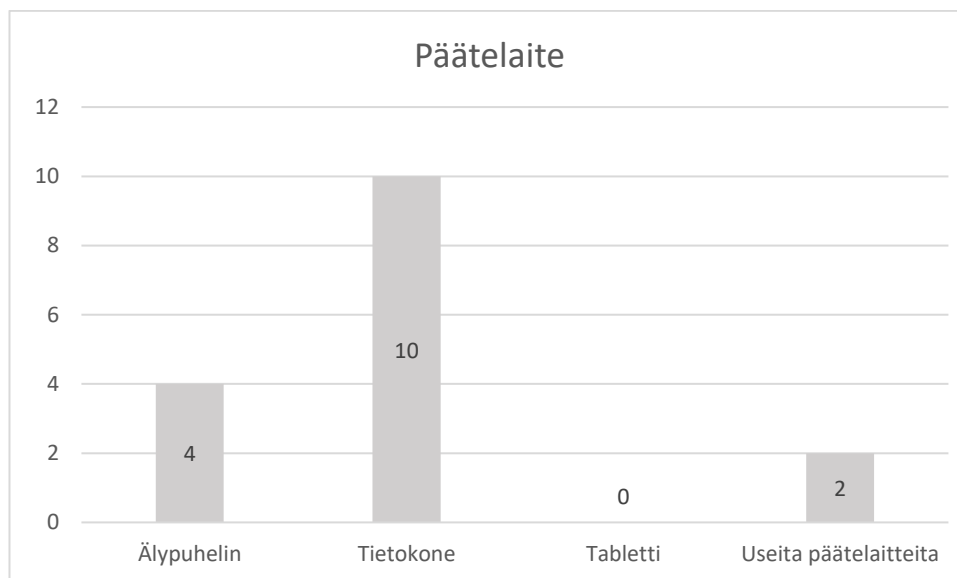
4. Oletko käyttänyt jotain muuta vastaavaa järjestelmää? Mitä?

Osallistujien arvio oman tietoteknisen osaamisen kannalta oli keskiarvoltaan 3,72. Osaamiset ovat kuvattu graafisesti kuviossa 24. Yksi osallistuja arvioi osaamisensa 3,5:ksi, joten hänen osaltaan osaaminen on pyöristetty 4:ksi. Osallistujien tietotekninen osaaminen oli verrattain korkea.



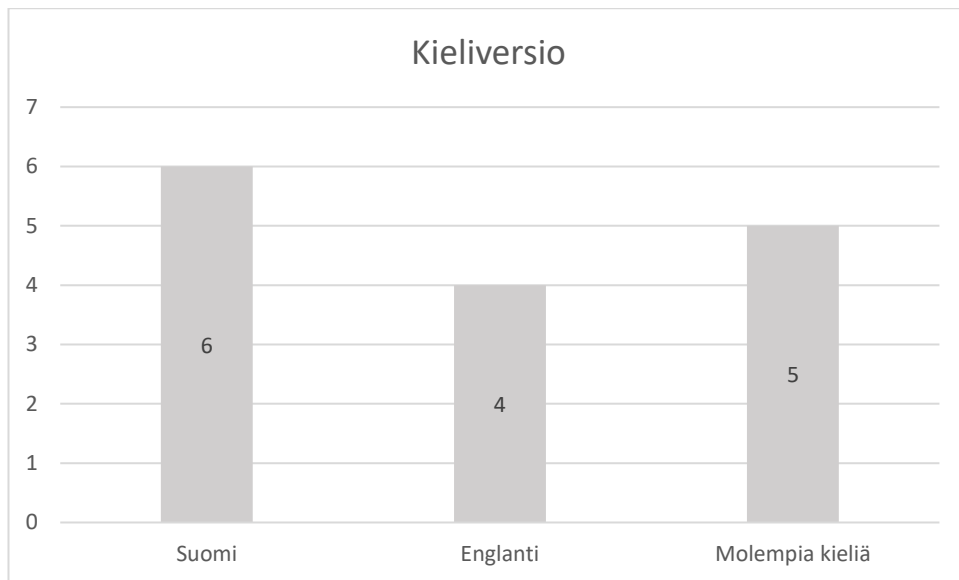
Kuvio 24. Tietotekninen osaaminen.

Päätelaitteen osalta tietokone oli yleisin päätelaite. Tietokoneen osalta ei tehty erottelua kannettavan ja pöytäkoneen välillä. Tabletti oli käytössä yhden henkilön osalta, joka käytti useita päätelaitteita. Järjestelmä oli suunniteltu erityisesti mobiiliin, joten sinällään tietokoneen suosio tuli hieman yllätyksenä. Käytetyt päätelaitteet ovat kuvattu kuviossa 25.



Kuvio 25. Päätelaite.

Suomi oli käytetyin kieliversio. Englanti oli järjestelmän oletuskieli, sillä järjestelmää suunniteltaessa käyttäjien äidinkieli ei vielä ollut tiedossa. Suomen kielen tuki oli puutteellinen, josta tuli paljon palautetta. Käytetyt kieliversiot ovat esitelty kuviossa 26.



Kuvio 26. Käytetty kieliversio.

4 osallistujaa oli käyttänyt jotain muuta vastaavaa järjestelmää. 12 käyttäjälle järjestelmän konsepti oli uusi. Tulokset vastaavan järjestelmän käytöstä esitelty kuviossa 27.



Kuvio 27. Vastaavan järjestelmän käyttäminen.

Tapauskonteksti oli varsin samankaltainen suunnittelun aikana olleen oletuksen kanssa. Järjestelmää käytettiin usealla eri päätelaitteella, joten järjestelmästä tehtiin siksi responsiivinen. Suomen kielen suosio tuli hieman yllätyksenä, mutta sen tarve osattiin ennakoita, mistä syystä järjestelmä toteutettiin myös suomeksi. Kovin monella käyttäjällä ei ollut kokemusta vastaavasta järjestelmästä. Toisaalta tietotekninen osaaminen oli korkealla tasolla, joten tarvetta äärimmäisen vahvalle tunneloinnille tai kädestä ohjaamiselle ei ollut. Käyttäjää on kuvattu tarkemmin demograafisilta tiedoiltaan kappaleessa 5.2 (taustahaastattelu).

Tuloksia tarkastellessa kannattaa ottaa huomioon tapauskonteksti, sillä tulokset eivät välttämättä päde täysin, mikäli vastaavaa järjestelmää suunnitellaan esimerkiksi lapsille.

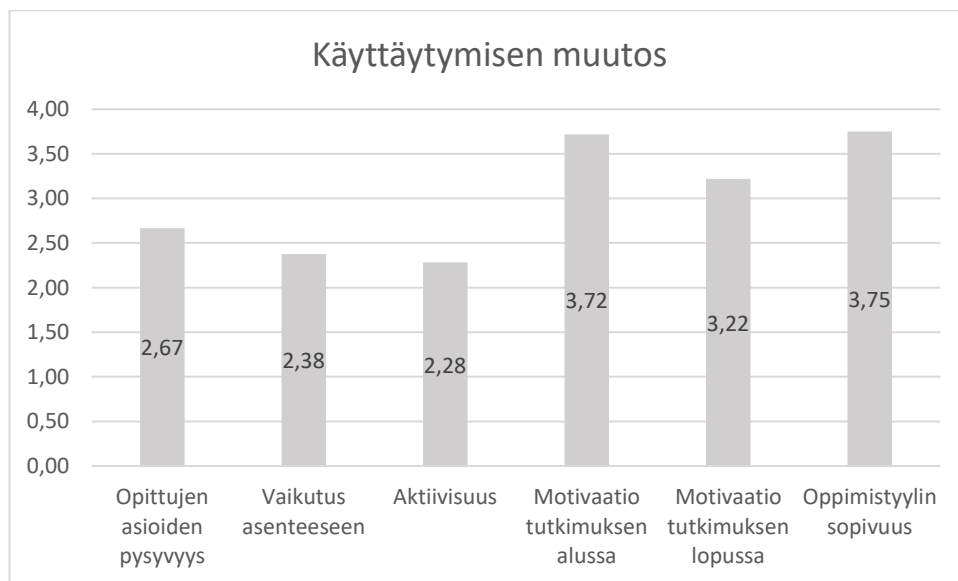
5.5.2 Käyttäytymisen muutoksen mittaus

Tässä yhteydessä pyrittiin selvittämään minkä tyyppistä ja kuinka vahvaa käyttäytymisen muutos oli ollut. Käyttäytymisen muutoksen mittaaminen ei ole helppoa tai yksiselitteistä. Eri muutostyypit ovat yhteydessä toisiinsa, joten niillä on yhtenäisyyksiä ja toisaalta eroavaisuuksia. Myös puolueellisuus tai ennakoasenteet voivat vaikuttaa tulokseen, joka tulisi huomioida käyttäytymisen muutosta mitatessa. (Oinas-Kukkonen, 2010.)

Käyttäytymisen muutokseen liittyvissä kysymyksissä, kysymyksiin 2–8 odotettiin vastausta asteikolla 1–5. Kysymyksessä 1 vastustapa oli avoimempi. Kysymykset ovat esitetty alla ovat esitelty alla:

1. Opitko järjestelmän käytön myötä jotain uutta tai vahvistiko järjestelmä jo jotain osaamaasi asiaa? Mitä?
2. Etsitkö tietoa järjestelmän ulkopuolelta liittyen johonkin oppimaasi asiaan?
3. Kuinka pysyväksi arviot mahdolliset opitut asiat?
4. Kuinka paljon järjestelmän käyttö vaikutti asenteeseesi oppimisen suhteen?
5. Kuinka aktiivinen käyttäjä olit mielestäsi?
6. Kuinka motivoitunut olit tutkimuksen alussa järjestelmän käyttöön?
7. Kuinka motivoitunut olit tutkimuksen lopussa järjestelmän käyttöön?
8. Kuinka hyvin järjestelmässä käytetty oppimistyyli sopi teille?

Haastattelun tulokset ovat esitelty kuviossa 28.



Kuvio 28. Käyttäytymisen muutos.

Käyttäytymisen muutosta ei arvioitu kovin pysyväksi ja järjestelmällä ei ollut kovin vahvaa vaikutusta asenteeseen. Monet osallistujat kertoivat, että järjestelmä sopii parhaiten jo tiedettyjen asioiden toistamiseen. Tulosten perusteella vaikuttaa siis, että järjestelmä lähinnä vahvisti jo olemassa olevia asenteita. Tavoitteena oli kuitenkin saavuttaa pysyvämpää muutosta.

Osallistujien aktiivisuus oli myös varsin matala suhteessa motivaatioon ja oppimistyylin sopivuuteen. Järjestelmä ei pysty vaikuttamaan, jos sitä ei käytä. Tältä näkökannalta katsottuna aktiivisuutta tukevien ominaisuuksien lisääminen voisi parantaa vaikutusta suhteessa asenteeseen ja käyttäytymisen muutokseen.

5.5.3 PSD-mallin mukaisten ominaisuuksien arviointi

Taulukossa 6 on esitelty olennaisimmat järjestelmässä toteutetut PSD-mallin mukaiset ominaisuudet suhteessa eri PSD-mallin mukaisiin luokkiin. Luokkaan sijoittuminen perustuu siihen, että miten ne on suunniteltu sijoittuvan. Eri yhteydessä on mahdollista esimerkiksi nähdä kielivalinnan osana järjestelmän uskottavuuden tukemista.

Osa toteutetuista ominaisuuksista ei ole listattu, kuten rekisteröityminen, tietojen muokkaus tai uloskirjautuminen, sillä niiden voi olettaa kuuluvan hyvään käyttökokemukseen. Haastattelun pituuden kannalta pyrittiin myös karsimaan epäolennaisuuksia.

Jokaisen taulukossa 8 kirjatun ominaisuuden osalta kysyttiin, että kuinka hyvin kyseinen ominaisuus oli toteutettu ja kuinka tärkeäksi osallistuja koki kyseisen ominaisuuden.

Taulukko 8. Järjestelmän ominaisuudet.

	Ensisijaisen toimen tukemiseen liittyvä ominaisuus	Vuoropuhelun tukeen liittyvä ominaisuus	Järjestelmän uskottavuuden tukemiseen liittyvä ominaisuus	Sosiaalisen tukeen liittyvä ominaisuus
Responsiivisuus (toimii kaikilla päätelaitteilla)			X	
Uskottavuus			X	
Miellyttävyyys		X	X	
Oman sisällön tekeminen	X			
Sisällön jakaminen	X			X
Kielivalinta	X			
Itsetarkkailu	X			
Kannustavuus		X		
Kunniamerkit		X		
Tulostaulut	X			X
Viesti -toiminnot				X
Kaverilista				X
Ryhmät				X

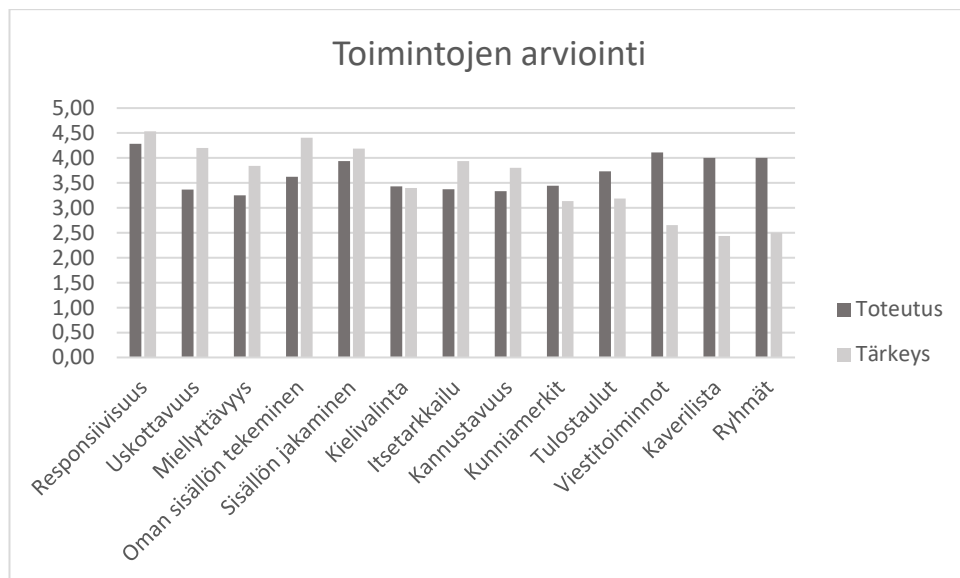
Haastattelun lopputulos ovat esitetty kuviossa 29. Tässä yhteydessä rajaksi hyvälle toteutukselle tai sille, että kuinka tärkeä jokin ominaisuus on, pidetään numeroa 3. Numero 3 perustuu tähdättyyn minimitasoon. Tuloksia voi kuitenkin tietysti myös

tarkastella eri näkökulmasta. On hyvä myös muistaa, että arviointi perustui osallistujien subjektiiviseen näkemykseen.

Toteutuksen osalta kaikki järjestelmän toiminnot arvioitiin toteutetuksi hyvin. Toisaalta mikään ominaisuus ei noussut erityisen paljon yli arvosanasta 4.

Toteutusta voidaan edelleen katsoa myös tärkeyttä vasten. Vain tulostaulut ja kunniamerkit tärkeiksi katsotuista ominaisuuksista arvioitiin paremmin toteutetuksi kuin niiden tärkeys. Kielivalinnan osalta tulos oli tasan toteutuksen ja tärkeyden välillä. Yleisesti ottaen toteutus ei täysin vastannut osallistujien käsitystä kyseisten ominaisuuksien tärkeydestä.

Osallistujat eivät kokeneet viestitoimintoja, kaverilistaa ja ryhmiä tärkeiksi ominaisuuksiksi. On mahdollista, että kyseiset toiminnot ei koettu tärkeiksi, johtuen osallistujamäärän pienuudesta (n=16). Toisaalta on myös mahdollista, että kyseisiä toiminnot ei integroitu tarpeeksi hyvin järjestelmään, eli ne olivat liian irrallisia. Haastattelujen aikana moni osallistuja myönsi, etteivät olleet käyttäneet kyseisiä ominaisuuksia pintapuolista tarkastelua pidemmälle. Vähäisestä käytöstä johtuen myös toteutuksen arviointi näiltä osin on kyseenalaista.



Kuvio 29. Toimintojen arviointi.

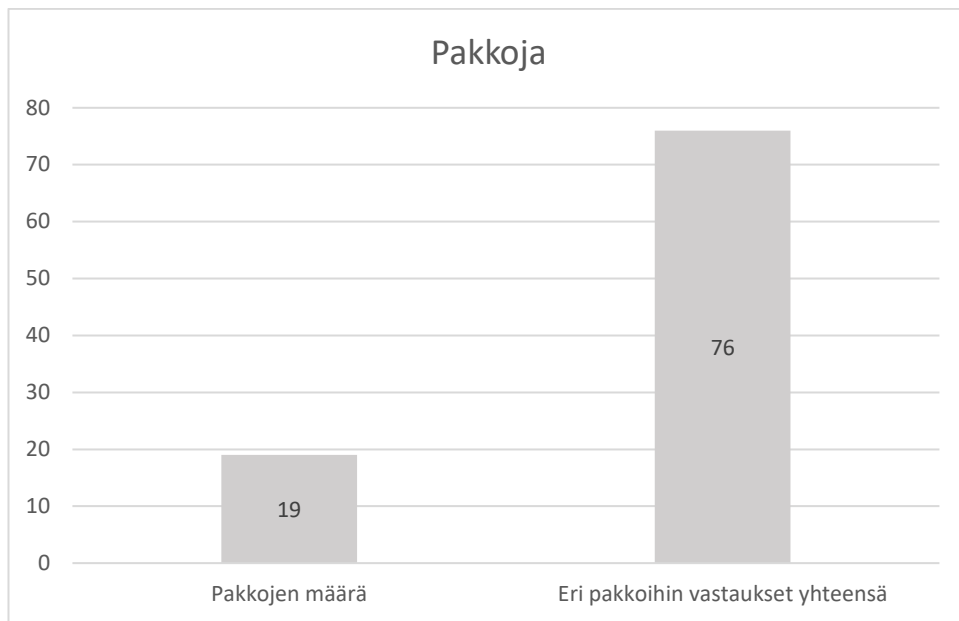
5.6 Lokidata

Järjestelmässä kerättiin lokidataa. Lokidatan tarkoituksena oli seurata aktiivisuutta ja validoida haastattelun tuloksia. Lokidataa kerättiin korttien, pakkojen, kavereiden, ryhmien, yleisten viestien ja yksityisviestien osalta.

Suorat sosiaaliset ominaisuudet eivät olleet kovin suosittuja. Neljä käyttäjää lisäsi yhteensä viisi eri kaveria. Järjestelmässä oli luotu yksi ryhmä, jossa oli neljä eri jäsentä. Yksityisviestejä lähetettiin kaksi kappaletta ja yleisiä julkisia viestejä kahdeksan kappaletta.

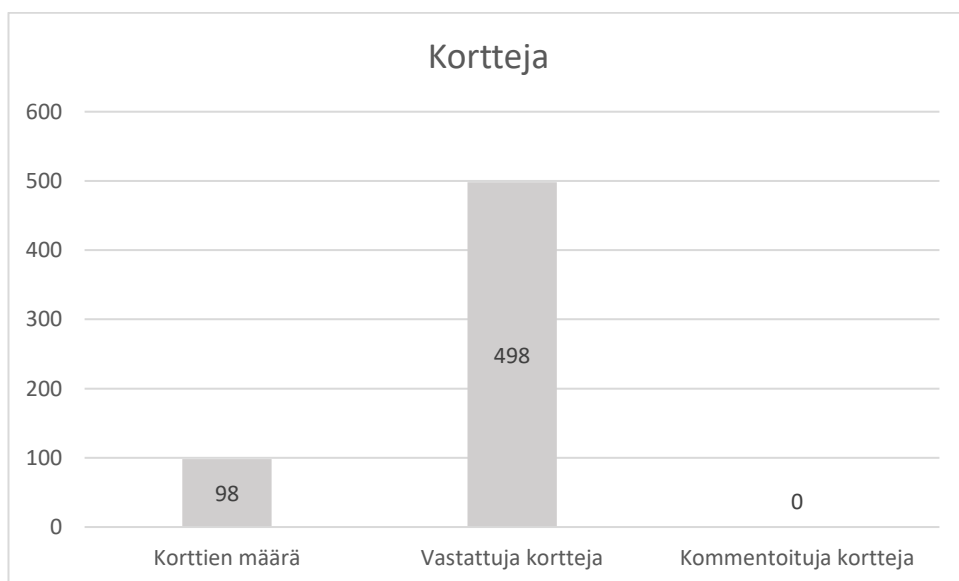
Järjestelmän ydintoiminnot olivat kuitenkin aika suosittuja. Pakkoja oli luotu yhteensä 19 kappaletta ja niihin oli vastattu yhteensä 76 kertaa. Käyttäjät olivat siis valmiita

vastaamaan varsin innokkaasti toisten tekemisiin pakkoihin. Lokidata pakoista on kuvattu kuviossa 30.



Kuvio 30. Lokidata pakoista.

Kortteja luotiin 98 kappaletta ja niihin vastattiin yhteensä 498 kertaa. Yhteenkään korttiin ei kuitenkaan jätetty muistiinpanoja. Koska pakkoja oli 19 kappaletta, niin siten pakan keskimääräinen koko oli 6,1 korttia. Lokidata korteista on kuvattu kuviossa 31.



Kuvio 31. Lokidata korteista.

Lokidatan perusteella käyttäjät käyttivät odotetusti järjestelmän ydintoimintoja, mutta oletettua vähemmän järjestelmän muita toimintoja. Odotetulla aktiivisuudella tarkoitetaan aktiivisuutta, joka vastaa palaute ja arviointihaastattelusta saatuja tuloksia. Toisaalta ennako-odotuksena oli myös, että kaikkia järjestelmän toimintoja käytettäisiin edes yhden tai kahden henkilön toimesta aktiivisesti.

5.7 Yhteenveto arvioinnista ja tuloksista

Tapauskonteksti ei eronnut kovin paljoa alkuperäisistä oletuksista. Järjestelmä oli suunniteltu erityisesti nuorille aikuisille, joka näkyi mm. vaatimuksissa. Mikäli järjestelmä olisi esimerkiksi suunniteltu vanhuksille tai ihmisille, joilla on rajoituksia, niin saavutettavuus olisi täytynyt ottaa paremmin huomioon (W3, 2018). Yksi osallistuja mainitsi, että hän käytti järjestelmää apuna siinä, että hän opetti matematiikkaa pienelle lapsellensa. Toisaalta edellä mainituissa tapauksessa käyttöliittymää käytti kuitenkin lopulta silti aikuinen.

Palautehaastattelussa nousi esille, että suomenkielinen versio ei vastannut odotuksia. Myös käyttöliittymässä koettiin olevan puutteita, kuten vaikeakäyttöisyys tai epäselvyys. Toisaalta käyttöliittymä koettiin samaan aikaan myös selkeäksi ja helppokäyttöiseksi. Täten käyttäjien subjektiiviset kokemukset näyttävät vaikuttavan tuloksiin huomattavasti. Käyttäjät antoivat varsin ahkerasti kehitysehdotuksia, joita ei kuitenkaan voitu täysin toteuttaa johtuen aikaan liittyvistä rajoituksista.

Käyttäytymisen muutos vaikutti painottuvan asenteen vahvistamiseen. Asenteen vahvistaminen oli tunnistettu mahdollisuus, mutta järjestelmä pyrki myös pysyvämpään muutokseen. Toisaalta pysyvämpi muutos vaatii aikaa ja yksi pro gradu -tutkielman rajoituksista oli aika.

Järjestelmän ensisijainen toimeen liittyvät ominaisuudet vaikuttivat olleen suosituimpia ominaisuuksia ja ne arvioitiin myös tärkeimmiksi ominaisuuksiksi. Vuoropuheluun ja uskottavuuteen liittyvät ominaisuudet vaikuttivat myös olleen tärkeitä, vaikka niitä ei kuvattukaan samalla tasolla verrattuna järjestelmän ensisijaisen toimeen liittyviin ominaisuuksiin.

Hieman yllättäen sosiaaliseen tukeen liittyvät ominaisuudet arvioitiin epätärkeiksi ja niitä ei myöskään juurikaan käytetty. Toisaalta tämä ei välttämättä tarkoita sitä, että sosiaaliseen tukeen liittyvät ominaisuudet eivät ole tärkeitä, vaan enemmänkin sitä, että tässä yhteydessä niitä ei koettu tärkeiksi. Sosiaalisen tukeen liittyviä ominaisuuksia voisi esimerkiksi yrittää paremmin integroida ensisijaiseen toimeen, jotta niistä tulisi merkittävämpiä.

6. Keskustelu

Koska tutkimuskysymyksenäni oli, että ”miten kehitetään vakuuttava oppimisjärjestelmä perustuen käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmään”, niin tuloksista on hyvä keskustella käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän viitekehyksessä. Käytän tähän keskusteluun soveltamalla Oinas-Kukkosen (2010) suosittamaa viisivaiheista prosessimallia. Tässä yhteydessä käytetyt mallit ja metodit ovat kuvattu tutkimusmenetelmät osiossa, ellei muuta ole erikseen mainittu.

6.1 Teoreettinen perusta

Tutkimuksen teoreettinen perusta perustui pääsääntöisesti suostuttelevan teknologian tutkimusalaan. Suostutteleva teknologia on saanut vaikutteita mm. psykologiasta (Oinas-Kukkonen, 2012). Tutkimuksen aikana teoreettista perustaa olisi voinut mahdollisesti laajentaa suostuttelevan teknologian tutkimusalan ulkopuolelle. Toisaalta suostutteleva teknologia osui erittäin hyvin yhteen tämän pro gradu -tutkielman aiheen kanssa ja varsinaista tarvetta laajemmalle teoreettiselle perustalle ei ilmennyt. On myös huomioitava, että tutkimusmenetelmänä oli suunnittelututkimus, jossa tarkoitus on huomioida myös käytännön tarpeet, eikä tehdä puhtaasti teoreettista tutkimusta (Cronholm ja Göbel 2016). Tavoitteena oli valita sellainen perusta, jota pystytään aidosti hyödyntämään tutkielman teossa. Liian laaja tai rönsyilevä pohja olisi todennäköisesti haitannut tutkimuksen tekoa, varsinkin kun huomioon otetaan tutkimuksen rajoitukset. On hyvä myös muistaa, että suunnittelututkimuksessa voi tehdä lisäyksiä teoreettiseen pohjaan tutkimuksen edetessä tarpeen mukaan (Hevner ym., 2004; Hevner, 2007).

6.2 O/C-matriisi

O/C-matriisia tarkastellessa tulokset näyttivät viittavan, että pro gradu -tutkielman aikana toteutettu järjestelmä vaikuttaa lähinnä R-lopputulemaan (reinforcing). Järjestelmä siis tukee jo olemassa olevia käyttäytymisen malleja. Muutoksen tyyppi vaikuttaisi olevan B ja C-tyyppistä (behavior ja complying), perustuen haastattelussa saatuihin tuloksiin. Oppimisympäristö oli suunniteltu A-lopputulemaan (altering), eli tarkoitus oli muokata käyttäytymismalleja, ei ainoastaan vahvistaa niitä. Toisaalta käyttäytymismallien muokkaaminen voi viedä aikaa ja siten on mahdollista, että pidemmällä testikäytöllä tähän tulokseen olisi päästy. Onkin hyvä muistaa, että yksi käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmän olettamista on, että suostuttelu tapahtuu vähitellen (Oinas-Kukkonen, 2012). Lisäksi R-lopputulema oli tunnistettu mahdollisuus jo suunnitteluvaiheessa, joten tulos ei varsinaisesti ollut yllätys.

6.3 PSD-malli

Järjestelmä perustui PSD-mallin mukaisesti seitsemään eri oletamaan, jotka ovat esitelty tarkemmin tutkimusmenetelmät osiossa. Kaikkien mielestä järjestelmä ei kuitenkaan esimerkiksi ollut helppokäyttöinen, joten jatkoon kannalta olisi hyvä suunnitella, että miten järjestelmästä saisi helppokäyttöisemmän. Järjestelmä käytti ensisijaisesti suoria suostuttelustrategioita, mutta käyttäjät etsivät tietoa myös järjestelmän ulkopuolelta ja järjestelmä vaikutti jossain määrin myös epäsuorasti. Tulosten perusteella järjestelmän kehittämisessä tulisi mahdollisesti ottaa paremmin huomioon epäsuorat vaikutuskeinot. Tapauskonteksti osui suhteelliseen oikeaan, vaikka käytetyin päätelaite olikin mobiiliin

sijaan tietokone ja käyttökieli oli englannin sijaan suomi. Molemmat tapaukset oli kuitenkin huomioitu mahdollisuuksina jo suunnitteluvaiheessa, toisaalta pienemmällä prioriteetilla suhteessa päävaihtoehtoihin.

Ohjelman PSD-mallin mukaisia toimintoja tarkastellessa sosiaaliseen tukeen liittyvät ominaisuudet olivat selvästi epäsuosituimpia. Analysoinnin aiheeksi jääkin, että miksi näin oli? Ehkä syy oli siinä, että sosiaalisen tuen ominaisuuksia ei onnistuttu tarpeeksi hyvin integroimaan järjestelmään. Miksi käyttäjä haluaisi lähettää viestin toiselle käyttäjälle ja toisaalta, miten se edistää suostuttelua? Ideana oli, että ihmiset keskustelisivat, vaikka yhteisistä kiinnostuksen kohteistaan ja oppisivat sitä kautta toisiltaan. Toisaalta potentiaalisesti tuntemattomalle henkilölle viestin lähettämisessä voi olla iso kynnyks. Täten järjestelmän tavoitteeksi voisi jäädä pyrkiä vähentämään kynnystä viestien lähettämiseen, mutta sen suhteen miten tämä tehdään, täytyy olla varovainen. Kaikilla käyttäjillä ei ollut haastattelun perusteella minkäänlaista kiinnostusta kyseisiä toimintoja kohtaan, joten jos niiden rooli on liian suuri, niin niiden vaikutus voi olla negatiivinen.

Järjestelmän ensisijaisen toimen tukemiseen liittyvät ominaisuudet olivat onnistuneimpia ja käytetyimpiä, vaikkakin toteutus arvioitiin huonommaksi kuin niiden arvioitu tärkeys. Järjestelmän ensisijaisen toimeen liittyvien ominaisuuksien parantaminen lieneekin turvallisin vaihtoehto, koska lähes kaikki kokivat kyseiset ominaisuudet tärkeiksi. Järjestelmän vuoropuheluun ja uskottavuuteen liittyvät ominaisuudet olivat myös tärkeitä, mutta näiden suhteen ominaisuudet eivät olleet, ehkä kovin hyvin määritelty. Ominaisuudeksi oli mm. mainittu uskottavuus, miellyttävyys ja kannustavuus. Ominaisuudet voisi näiltä osin määritellä tarkemmin eli, että mikä ominaisuus on kannustava ja mikä uskottava. Tästä syystä tässä yhteydessä tarkasteltiin enemmän järjestelmän ensisijaiseen toimeen liittyviä ominaisuuksia ja sosiaaliseen tukeen liittyviä ominaisuuksia.

6.4 Käyttäytymisen muutos

Arviointihaastattelun tulosten perusteella opittujen asioiden pysyvyys asteikolla 1–5 oli keskimäärin 2,67 ja vaikutus asenteeseen oli keskimäärin 2,38. Käyttäytymisen muutos ei tässä valossa ollut täysin suunnittelun mukaista, sillä tavoitteena oli saavuttaa taso 3–4. Toisaalta hajonta oli aika suurta ja neljän henkilön mukaan vaikutus asenteeseen oli nelosen tasoa. Henkilökohtaisilla ominaisuuksilla voi siis olla vaikutusta siihen, että kuinka onnistunutta käyttäytymisen muutos on ollut.

Mikäli tuloksia tarkastelee O/C-matriisin valossa, niin oletettu muutoksen tyyppi oli erilaista mitä toteutunut käyttäytymisen muutos oli, vaikka R-lopputulema olikin tunnustettu mahdollisuudeksi. Tämä heijastui kysytyihin kysymyksiin, esimerkiksi siten, että testihenkilöiltä kysyttiin vaikutusta asenteeseen, vaikka olisi pitänyt ehkä selvittää asiaa enemmän henkilön olemassa olevien käyttäytymismallien kautta. Tämän löydön valossa muutoksen todennäköinen tyyppi on todella tärkeä asia selvittää jo aikaisessa vaiheessa, jotta käyttäytymisen muutosta voidaan mitata tehokkaasti.

Osa PSD-mallin mukaisista suostuttelevista ominaisuuksista, kuten suomen kielen tuki jäi hieman keskeneräiseksi, jolla voi olla vaikutusta käyttäytymisen muutokseen. Sosiaalisen tukeen liittyviä ominaisuuksia ei juuri hyödynnetty testiryhmän toimesta, mutta sen vaikutus todennäköisesti jää lähinnä neutraaliksi, koska kyseisten ominaisuuksien käyttö oli vapaaehtoista ja ei suoraan vaikuttanut ensisijaiseen toimeen. Käyttäjät pystyivät helposti siis olla välittämättä sosiaalisen tuen ominaisuuksista, mikäli

eivät kokeneet tarvitsevansa niitä. Mikäli sosiaalisen tuen ominaisuuksien roolin tärkeyttä nostetaan, niin tässä yhteydessä täytyy kiinnittää erityistä huomiota, että vaikutus ei muutu negatiiviseksi. Selvempi näkökulma suostuttelun strategioihin, erityisesti epäsuoriin sellaisiin voisi olla jatkon kannalta hyödyksi. Suostuttelevien ominaisuuksien idea oli tukea motivaatiota, mutta ainoastaan yksi käyttäjä koki motivaationsa nousseen tutkimuksen lopussa verrattuna alkuun, joten lisäpanostus motivaatioon vaikuttaviin tekijöihin voisi olla eduksi. Toisaalta motivaation lasku ei ollut dramaattista, sillä keskiarvo laski 0,5. Motivaatio tutkimuksen lopussa oli siten tasolla 3,22.

Positiivista käyttäytymisen muutosta kuitenkin tapahtui, sillä moni haastateltava mainitsi, että järjestelmän käyttö vahvisti esimerkiksi kielitaitoa ja toisaalta neljän henkilön mukaan vaikutus asenteeseenkin oli nelosen tasoa. Myös lokidata tukee tätä väittämää, sillä monet käyttäjät pelasivat pakkoja useaan kertaan läpi ja myös pisteitä tarkastellessa edistymistä oli havaittavissa. Haastatteluissa korostui kuitenkin nimenomaan teema ”vahvistuminen” muodossa tai toisessa.

6.5 Yhteenveto

Lyhyt vastaus tutkimuskysymykseeni on, että vakuuttava oppimisjärjestelmä voidaan kehittää vaiheissa, käyttäen sopivia viitekehyksiä, malleja ja metodeja. Vakuuttavaa oppimisjärjestelmää kannattaa pyrkiä analysoimaan jo kehittämisvaiheessa, jotta järjestelmän kehittämistä voidaan ohjata oikeaan suuntaan. Työkalut toteutukseen valitaan jo alussa, joten kattava pohjatyö on myös äärimmäisen tärkeää.

Tämän pro gradu -tutkielman artefaktin kehityksen apuna käytettiin suunnittelututkimusta ja kehitystä ohjasi erityisesti suostuttelevan teknologian saralla kehitetyt teoriat. Varsinkin O/C-matriisi ja PSD-malli antoivat konkreettisia kehitysehdotuksia vakuuttavan oppimisjärjestelmän kehittämiseen ja ne myös kartoittivat tutkielman aikana kehitetyn järjestelmän heikkoudet ja vahvuudet. Täten tutkielma puolsi käytettyjen metodien, viitekehysten ja mallien hyödyllisyyttä. Tutkielman aikana raportoituja tuloksia voidaan käyttää hyödyksi joko mahdollisessa jatkotutkimuksessa tai muiden vastaavien järjestelmien kehittämisen apuna.

7. Johtopäätökset

Tässä osiossa kerrataan lyhyesti tulokset ja kontribuutio. Lisäksi tässä yhteydessä kerrotaan, että miten rajoitukset vaikuttivat pro gradu -tutkielman toteutukseen ja annetaan jatkotutkimus ehdotuksia.

7.1 Tulokset ja kontribuutio

Pro gradu -tutkielman tuloksia voi erityisesti käyttää apuna uusien vakuuttavien oppimisjärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa, sillä tutkielma aloitettiin ns. nollatilanteesta. Tutkielmassa otetaan kantaa niin suunnitteluun, toteutukseen, kuin arviointiin. Lisäksi pro gradu -tutkielman aikana luotiin järjestelmä, joka tuki ihmisiä oppimisen kanssa. Pro gradu -tutkielman aikana kehitettyä järjestelmää todennäköisesti jatkokehitetään vielä myöhemmässä vaiheessa perustuen tutkimuksen tuloksiin.

Tulosten perusteella oikeilla malleilla, metodeilla ja viitekehyksillä on erityisen tärkeä rooli suostuttelun ja vakuuttavuuden kannalta. Suostuttelevan teknologian mukaan ottaminen jo kehityksen alkuvaiheessa, vaikutti olevan hyödyllistä. Tässä työssä ensisijaisen tukeen liittyvien ominaisuuksien tärkeys korostui ja toisaalta sosiaaliseen tukeen liittyviä ominaisuuksia ei koettu kovinkaan tärkeiksi. Vuoropuhelun ja järjestelmän uskottavuuteen liittyvät ominaisuudet koettiin tärkeiksi ja hyvin toteutetuiksi, toisaalta niitä ei kuvattu yhtä tarkasti, kuin ensisijaisen tai sosiaaliseen -tukeen liittyviä ominaisuuksia. Tulokset eivät suoraan ole yleistettävissä siten, että kaikissa järjestelmissä tilanne olisi sama, sillä esimerkiksi tapauskontekstit vaihtelevat. Tuloksista voi kuitenkin ottaa oppia suunnitellessa uusia järjestelmiä tai parantaessa vanhoja järjestelmiä.

7.2 Rajoitukset

Tunnistettuja rajoituksia olivat, kokemattomuus, aika, mahdollinen haastateltavien puolueellisuus ja koronavirukseen liittyvät poikkeukset. Keinot näiden rajoitusten vaikutusten minimoimiseen on esitetty tutkimusmenetelmät osiossa. Tässä osiossa arvioidaan, että miten kyseiset vaikutukset toteutuivat.

Kokemattomuudesta johtuvia rajoituksia pystyttiin rajoittamaan seuraamalla erilaisia viitekehyksiä, metodeja ja konsultaatiota. Kokemattomuus voi näkyä kuitenkin siinä, että edellä mainittuja apukeinoja ei pystytty täysin hyödyntämään. Kokemattomuus myös osittain vaikutti artefaktin toteuttamiseen, joka näkyi siinä, että paikoittain ratkaisut eivät olleet ehkä hyvän ohjelmointitavan mukaisia.

Aikaan liittyvä rajoitus vaikutti lopputulokseen jossain määrin. Pro gradu -tutkielman artefakti rakennettiin tyhjästä yhden henkilön voimin, joka näkyi esimerkiksi siinä, että suomenkielistä versiota ei saatu käännettyä täysin. Lopputuloksessa olisi myös ollut hiomisen varaa, sillä järjestelmää esimerkiksi kuvattiin paikoittain epäselväksi. Mitään olennaista ei kuitenkaan jäänyt puuttumaan ja siinä mielessä asetetut tavoitteet saavutettiin. Toisaalta tavoitteiksi olisi voinut esimerkiksi asettaa WCAG 2.1 mukaisen saavutettavuuden, vaikka tasolla A (W3, 2018). Parempi saavutettavuus kasvattaa potentiaalista kohderyhmää, sillä järjestelmää voisi silloin käyttää, vaikka henkilöt, joilla on ongelmia näön kanssa.

Haastatteluissa on todennäköisesti aina jonkin verran puolueellisuutta (Qu, & Dumay, 2011). Lokidata kuitenkin tuki suurimmaksi osaksi haastatteluista saatuja tuloksia. Haastatteluista saadut tulokset olivat myös monipuolisia ja niissä oli kehujen lisäksi myös kritiikkiä. Puolueellisuus ei siis ainakaan vaikuttanut olevan mitenkään erityisen iso ongelma, ainakaan siinä mielessä, että olisi täytynyt ryhtyä erillisiin toimenpiteisiin asian tiimoilta. On kuitenkin hyvä muistaa, että pro gradu -tutkielman aikana puolueellisuutta arvioidaan itsenäisesti, jolloin on riskinä, että pro gradun kirjoittaja tekee tämän arvioinnin puolueellisesti.

Koronavirus vaikutti pro gradu -tutkielman tekoon siten, että haastattelut jouduttiin toteuttamaan etänä. Pro gradu -tutkielmaan kuuluvat seminaarit toteutettiin myös etänä, jolla voi olla vaikutusta lopputulokseen.

Rajoituksena voidaan myös pitää sitä, että testiryhmä, joka käytti järjestelmää, oli varsin homogeeninen. Kaikki käyttäjät, yhtä lukuun ottamatta pitivät tietoteknisiä taitojaan yli 3 tasoisena. Lisäksi kaikkien käyttäjien ikä osui välille 24–35. Toisaalta valittu testiryhmä vastasi kohderyhmää. Laajemmasta testiryhmästä olisi kuitenkin mahdollisesti ollut etua erilaisten näkökulmien huomioimisessa, erityisesti erityistarpeiden näkökulmasta.

7.3 Suositukset jatkotutkimukselle

Käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmät ovat usein kuvattu karkeasti (Oinas-Kukkonen, 2010). Tästä näkökulmasta katsoen tutkimuksille, jossa käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmää ja erityisesti sen kehittämisen vaiheita tutkitaan tarkemmin, lienee tilausta. Siksi suosittelenkin toteuttamaan pro gradu -tutkielmaani vastaavan tutkimuksen, mutta isommilla resursseilla, jolloin esimerkiksi ajasta johtuvia rajoituksia voidaan minimoida enemmän. Jo olemassa olevien käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmien tutkimisessa ongelmana on tietysti se, että ne ovat jo olemassa, joten rakentamisprosessia ei välttämättä voi kuvata kovin laajasti. Toisaalta myös mahdolliset salassapitosopimukset ja muut tekijät voivat vaikuttaa tulosten raportointiin. Täten alusta aloitettujen käyttäytymisen muutoksen tukijärjestelmien kuvaus voi antaa rikasta informaatiota, esimerkiksi liittyen vaatimusten muodostamiseen.

Tarvetta olisi mahdollisesti myös tutkia enemmän, että vaikuttavatko eri suostuttelevat ominaisuudet eri tavalla riippuen järjestelmän kehitysvaiheesta. Hypoteettisena esimerkkinä, että jos vaikka keskusteluominaisuus olisi yleisesti ottaen todettu tehokkaaksi keinoksi lisätä suostuttelevaisuutta/vakuuttavuutta, niin onko se myös totta järjestelmissä, joissa ydintoiminnon kehitys on vielä kehitysvaiheessa? Tämän pro gradu -tutkielman tulosten perusteella järjestelmän käyttäjien mielenkiinto näytti nimenomaan keskittyvän ydinominaisuuden ympärille. Kyseinen tieto on olennaista suunnitella eri toimintojen kehitysjärjestystä ja fokuksia.

Sosiaaliset ominaisuudet eivät vaikuttaneet olevan kovin suosittuja perustuen tämän pro gradu -tutkielman artefaktin arvioinnin tuloksiin. Myös vapaaehtoinen palaute tuli 3. osapuolen viestimä pitkin. Mahdollinen jatkotutkimus voisi tutkia syytä tähän ilmiöön. Syytä voi mahdollisesti pyrkiä hakemaan, vaikka tapauskontekstista. Millaisissa yhteyksissä ihmiset haluavat sosialisoida ja missä määrin? Toisaalta onko syynä esimerkiksi se, että 16 henkilöä on liian pieni määrä ihmisiä tai se, että ihmiset haluavat käyttää viestimiseen ja sosialisointiin erillisiä siihen tarkoitettuja ohjelmia ja oppimisjärjestelmiä halutaan mahdollisesti käyttää ainoastaan oppimiseen?

Tässä pro gradu -tutkielmassa ei otettu huomioon vähemmistöryhmiä, kuten esimerkiksi värisokeita tai henkilöitä, joiden IT-taidoissa on selviä puutteita. Tulevien jatkotutkimuksien olisi hyvä huomioida myös nämä aspektit, sillä eettisesti katsoen internetin tulisi olla saavutettavissa kaikille tasapuolisesti.

8. Lähdeluettelo

- Azjen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. DOI=[https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Bano, M., Zowghi, D. & da Rimini, F. (2016). User satisfaction and system success: an empirical exploration of user involvement in software development. *Empirical Software Engineering* 22, 2339–2372. DOI=<https://doi.org/10.1007/s10664-016-9465-1>
- Cronholm, S., & Göbel, H. (2016). Evaluation of the information systems research framework: Empirical evidence from a design science research project. *Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 19(3), 158-166.
- Davis, F.D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Q.*, 13, 319-340. DOI=<https://dx.doi.org/10.2307/249008>
- Dawson, M., Burrell, D., Rahim, E., & Brewster, S. (2010). Integrating Software Assurance into the Software Development Life Cycle (SDLC). *Journal of Information Systems Technology and Planning*. 3. 49-53.
- De Troyer, O., Maushagen, J., Lindberg, R., & Breckx, D. (2020). Playful learning with a location-based digital card environment: A promising tool for informal, non-formal, and formal learning. *Information (Switzerland)*, 11(3). DOI=<https://doi:10.3390/info11030157>
- Django. (2021a). Django: How to get Django. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://www.djangoproject.com/download/>
- Django (2021b). Documentation: Databases. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/ref/databases/>
- Django-cors-headers. (2021). Django-cors-headers 3.7.0: Project-description. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://pypi.org/project/django-cors-headers/>
- Django REST framework. (2021). Django Rest framework: Home. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://www.django-rest-framework.org/>
- Docker. (2021). Docker: Developers bring their ideas to life with Docker. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://www.docker.com/why-docker>
- Edge, D., Fitchett, S., Whitney, M., & Landay, J.A. (2012). MemReflex: adaptive flashcards for mobile microlearning. *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services companion (MobileHCI '12)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 193–194. DOI=<https://doi.org/10.1145/2371664.2371707>
- Eshach, H. (2006). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *J Sci Educ Technol* 16, 171–190 (2007). DOI=<https://doi-org.pc124152.oulu.fi:9443/10.1007/s10956-006-9027-1>

- Fogg, B. (2003). Chapter 9 - The ethics of persuasive technology. *Interactive Technologies, Persuasive Technology, Morgan Kaufmann (2003)*. 211-239. DOI=<https://doi.org/10.1016/B978-155860643-2/50011-1>
- Fogg, B. (2009). A behavior model for persuasive design. *Persuasive '09*. DOI=<https://doi.org/10.1145/1541948.1541999>
- Hamari, J., Koivisto, J., Pakkanen, T. (2014). Do Persuasive Technologies Persuade? - A Review of Empirical Studies. Spagnolli A., Chittaro L., Gamberini L. (eds) *Persuasive Technology. PERSUASIVE 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8462. Springer, Cham*. DOI=https://doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_11
- Henshilwood, C.S., ym. (2002). Emergence of Modern Human Behavior: Middle Stone Age Engravings from South Africa. *Science (New York, N.Y.)*. 295. 1278-80. DOI=<https://doi.org/10.1126/science.1067575>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEMS RESEARCH 1. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105. DOI=<http://dx.doi.org/10.2307/25148625>
- Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian journal of information systems*, 19(2), 4.
- Hove, S.E., & Anda, B. (2005). Experiences from conducting semi-structured interviews in empirical software engineering research. *11th IEEE International Software Metrics Symposium (METRICS'05)*. DOI=<https://doi.org/10.1109/METRICS.2005.24>
- I18next. (2021). Overview: Comparison to others. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://www.i18next.com/overview/comparison-to-others>
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of advanced nursing*, 72(12), 2954–2965. DOI=<https://doi.org/10.1111/jan.13031>
- Kljun, M., Krulec, R., Pucihar, K. C., & Solina, F. (2019). Persuasive technologies in m-learning for training professionals: How to keep learners engaged with adaptive triggering. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(3), 370-383. DOI=<https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2840716>
- Kumaresh, S., & Ramachandran, B. (2010). Defect Analysis and Prevention for Software Process Quality Improvement. *International Journal of Computer Applications*. 8. DOI=<http://dx.doi.org/10.5120/1218-1759>
- Langrial, S., Stibe, A., & Oinas-Kukkonen, H. (2013). Practical Examples of Mobile and Social Apps using the Outcome/Change Design Matrix. *Proceedings of First International Workshop on Behavior Change Support Systems (BCSS 2013)*.
- Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. (2008) Design with Intent: Persuasive Technology in a Wider Context. In: Oinas-Kukkonen H., Hasle P., Harjumaa M., Segerståhl K., Øhrstrøm P. (eds) *Persuasive Technology. PERSUASIVE*

2008. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 5033. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI=https://doi.org/10.1007/978-3-540-68504-3_30

- Material-UI (2021). Material-UI: components. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://material-ui.com/>
- Mintz, J., & Aagaard, M. (2012). The application of persuasive technology to educational settings. *Education Tech Research Dev* 60, 483–499. DOI=<https://doi.org/10.1007/s11423-012-9232-y>
- Nivo. (2021). Nivo: Readme.me. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://github.com/plouc/nivo>
- Oinas-Kukkonen H. & Harjumaa M. (2009) Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features. *Communications of the Association for Information Systems*. DOI=<https://doi.org/10.17705/1CAIS.02428>
- Oinas-Kukkonen, H. (2010). Requirements for measuring the success of persuasive technology applications. *MB '10*. DOI=<https://doi.org/10.1145/1931344.1931355>
- Oinas-Kukkonen, H. (2012). A foundation for the study of behavior change support systems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1223-1235 (2013). DOI=<https://doi.org/10.1007/s00779-012-0591-5>
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45-77. DOI=<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Qu S., S.Q., & Dumay, J. (2011). The qualitative research interview. *Qualitative Research in Accounting and Management*, 8(3), 238-264. DOI=<https://doi.org/10.1108/11766091111162070>
- Redux. (2021). Thinking in Redux: Motivation. Haettu 8.3.2021 osoitteesta <https://redux.js.org/understanding/thinking-in-redux/motivation>
- Shafin, N.A., Saedudin, R.R., & Abdullah, N. (2020). Implementation of persuasive design principles in mobile application development: a qualitative study. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 18, 1464-1473. DOI=<http://doi.org/10.11591/ijeecs.v18.i3.pp1464-1473>
- Stack Overflow (2019). Stack Overflow: Developer Survey Results 2019. Haettu 25.3.2020 osoitteesta <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019/>
- Stern, S. A., & Alberini, C. M. (2013). Mechanisms of memory enhancement. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 5(1), 37-53. DOI=<https://doi.org/10.1002/wsbm.1196>
- Troyer, O., Maushagen, J., Lindberg, R., & Breckx, D. (2020). Playful Learning with a Location-Based Digital Card Environment: A Promising Tool for Informal, Non-Formal, and Formal Learning. *Information*. 11. 157. DOI=<https://doi.org/10.3390/info11030157>

- W3. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Haettu 15.3.2021 osoitteesta <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Wang LY, Lew SL, Lau SH, Leow MC. (2019). Usability factors predicting continuance of intention to use cloud e-learning application. *Heliyon*. 2019 Jun 7;5(6):e01788. DOI=<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01788>
- Wiafe, I., Nakata, K., Moran, S., & Gulliver, S. R. (2011). Considering user attitude and behaviour in persuasive systems design: THE 3D-RAB model. *19th European Conference on Information Systems, ECIS 2011*.

Liite A. Pro gradu -tutkielman esittely haastateltaville

Mistä on kyse?

Pro gradu -tutkielmani aikana toteutetun artefaktin testikäyttö kestää noin 21.2. asti. Tarkoituksena on vapaamuotoisesti opetella joko muiden suunnittelemaa kokonaisuuksia tietystä aiheesta tai suunnitella oma kokonaisuus jostain tietystä aiheesta ja opetella se. Toiveena olisi, että pyrkisit käyttämään ohjelmaa vähintään 10–20 minuutin ajan seuraavaan haastattelukertaan mennessä. Ylärajaa käytölle ei ole. Testikäyttöä varten haastatellaan 3 kertaa ja tämä kerta lasketaan ensimmäiseksi kerraksi. Toinen ja kolmas haastattelukerta nauhoitetaan, mutta haastattelut anonymisoidaan ja tietoja ei luovuteta yliopiston ulkopuolelle.

Miten ohjelmaa käytetään?

Osoite: www.servo.fi (jos ei toimi yritä myöhemmin uudestaan).

1. Rekisteröidy (käyttäjätunnus on tunnus, joka näkyy muille nimenä).
2. Etsi pakkoja tai suunnittele oma pakka. Pakat ovat lähtökohtaisesti yksityisiä.
3. Vastaile esitettyihin kysymyksiin. On suositeltavaa käydä pakka useamminkin kerran läpi. Saat siitä pisteitä ja asiat jäävät paremmin mieleen.

Mahdollisissa virhetilanteissa ota yhteyttä jannepaakkari(ät)gmail.com. Voit lähettää ohjelman sisällä myös anonymisia palautetta. Jos haluat palautteeseen myös vastauksen, niin laita mukaan yhteystietosi.

Huomionarvoista

On mahdollista ja jopa todennäköistä, että järjestelmä on välillä saavuttamattomissa. Dataa voi teoriassa hävitä, mutta tätä pyritään ehkäisemään varmuuskopioilla. Järjestelmään ei saa lähettää sensitiivistä tai hyvän maun vastaista materiaalia. Ohjelmistovirheet ovat mahdollisia, eli data voi mahdollisesti esimerkiksi vuotaa jonnekin, minne sen ei pitäisi. Salasanat ovat suojattu, mutta muu tieto on selkokielisenä back-endissa. Järjestelmä kerää dataa käytöstäsi, mutta kyseinen data anonymisoidaan lopuksi.

Hyödyt?

Järjestelmän tarkoituksena on tukea sinua oppimisessa. Ehkä löydät uuden oppimistyylin, joka auttaa sinua läpi elämän? Ehkä opit jotain, jota et muuten välttämättä edes huomaisi opetella? Mahdollisesti innostut etsimään tietoa jostain sinua kiinnostavasta aiheesta? Testikäytön lopuksi saat raportin omasta käytöstäsi ja osallistuneiden kesken arvotaan kaksi 20 € lahjakorttia.

Liite B. Kuvaus järjestelmästä

Varsinaisessa tekstissä esiteltiin järjestelmää olennaisilta osin. Tässä liitteessä esitellään järjestelmää niiltä osin, missä sen esittely tuo lisäarvoa, mutta relevanssi ei ole kuitenkaan riittänyt varsinaiseen tekstiin. Esittely esitetään tietokoneen käyttäjän näkökulmasta. Esitellyt sivut ovat responsiivisia, eli ne mukautuvat käyttäjän päätelaitteeseen. Osa seuraavista kuviosta on vaakatasossa luettavuuden takia.

Kuvio 32 kuvaa etusivua. Etusivulla voi joko kirjautua, rekisteröityä tai vaihtaa kieltä. Etusivulla näkee myös järjestelmän versionumeron. Kuviossa 32 se on 0.9.3, joka tarkoittaa karkeasti sitä, että tämä on 93:n pienen eri päivityksen tulos. Versio viittaa vain front-endiin. Back-endin kehitystä ei versioitu vastaavalla tavalla. 0.9.3 oli viimeisin versio, mitä pro gradu -tutkielman aikana toteutettiin.

How to get started?

1. Sign up and log in!
2. Choose community created deck or create your very own deck!
3. Learn interesting new things, measure your progress and earn interesting rewards!


[SIGN UP](#)

Login

Username *

Password *

[LOGIN](#)

 [Privacy statement](#) | Version: 0.9.3

Kuvio 32. Etusivu.

Kuvio 33 kuvaa rekisteröitymistilannetta. Rekisteröityminen tapahtuu erillisen moduulin kautta, joten taustalla näkyy myös etusivu. Erillinen rekisteröitymissivu olisi potentiaalinen vaihtoehto verrattuna moduulipohjaiseen ratkaisuun.

How to get started?

1. Sign up and log in!
2. Choose community created deck or create your very own deck!
3. Learn interesting new things, measure your progress and earn interesting rewards!

Sign up

By registering you agree with privacy statement. [Privacy Statement](#)

E-mail address *

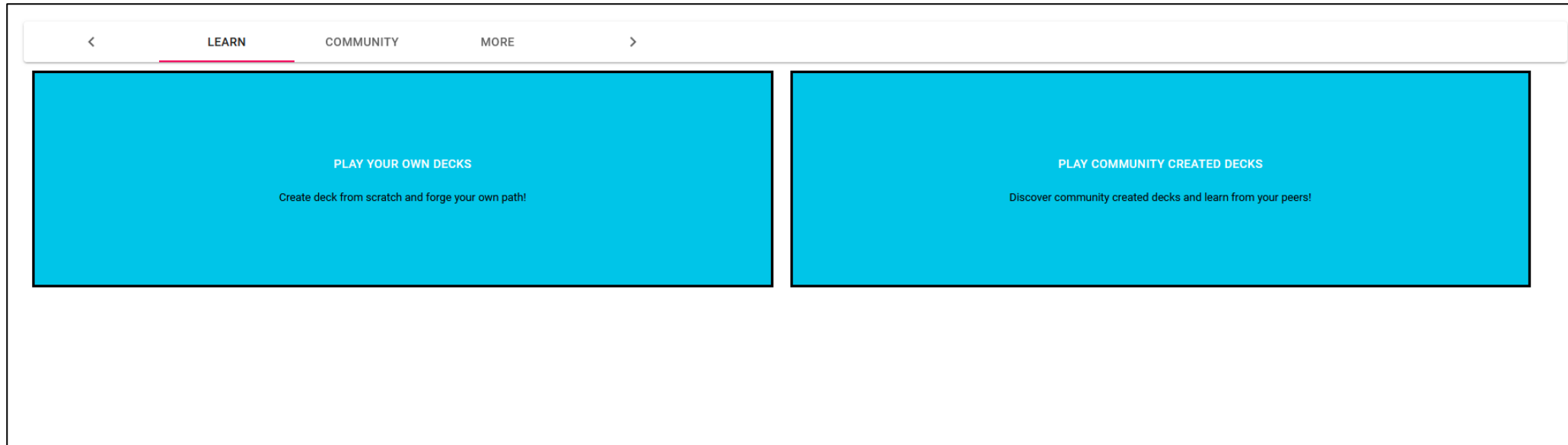
Username *

Password *

SIGN UP **CANCEL**

Kuvio 33. Rekisteröityminen.

Kuvio 34 kuvaa etusivua kirjautuneena. Käyttäjä voi valita omien ja muiden tekemien pakkojen väliltä. Teksti valkoisella kuvaa toiminnon tapahtuman ja teksti mustalla selittää toiminnon merkityksen. Menurakenne on samankaltainen koko järjestelmässä, joten niitä ei esitellä erikseen tässä yhteydessä.



Kuvio 34. Etusivu kirjautuneena.

Kuvio 35 kuvaa asetussivua. Käyttäjä voi päivittää tietonsa tai estää profiilinsa näkymisen järjestelmässä. Myös tehdyt pakat näytetään alareunassa ja pakkaa klikkaamalla pääsee pakan asetussivulle, josta käyttäjä voi tehdä perinteiset CRUD-toimenpiteet pakallensa. CRUD tulee sanoista, create, read, update ja delete. Eli luo, lue, päivitä ja poista.

The screenshot shows a mobile application interface for user settings. At the top, there is a navigation bar with three tabs: 'LEARN', 'COMMUNITY', and 'MORE'. The 'LEARN' tab is currently selected. Below the navigation bar, the page is titled 'User settings'. The user's profile information is displayed, including their username 'test', member since date '09.03.2021', and a 'CHANGE PASSWORD' button. Below this, there are several input fields: 'E-mail' (test@test.com), 'Gender' (Male), 'Birthday (dd/mm/yyyy)' (31/07/1991), 'Language' (English), and 'Profile visibility' (Private). A 'SAVE SETTINGS' button is located below the input fields. At the bottom, there is a section for 'Deck settings' showing a 'test deck' with a rating of five stars and a 'test' label.

Kuvio 35. Asetussivu.

Kuviossa 36 esitellään pakan luominen. ”Threshold for cards” tarkoittaa rajaa missä yksittäinen kortti lasketaan opituksi.

< LEARN COMMUNITY MORE >

Deck name *

Publicity

Private deck (visible only to you)

Public deck (visible on search)

Tags

Description *

Threshold for cards *

3

CREATE NEW DECK

Kuvio 36. Pakan luominen.

Kuviossa 37 esitellään tilanne, jossa pakan luominen on onnistunut. Käyttäjälle annetaan mahdollisuus luoda uusi pakka, tai lisätä kortteja nyt luotuun pakkaan.

< LEARN COMMUNITY MORE >

✓ Success
New deck created!

Congratulations! You created successfully new deck. Now try adding some cards into it?

ADD CARDS NO THANKS! I WANT TO CREATE A NEW DECK.

Kuvio 37. Onnistunut pakan luominen.

Kuviossa 38 esitellään tilanne, jossa käyttäjä luo uutta korttia. Vaihtoehtoina on teksti, monivalinta- tai yksivalinta. Käyttäjän on pakko antaa vähintään yksi oikea vastaus valinnasta riippumatta.

< LEARN COMMUNITY MORE >

Create a new card

Question

Question

Answer type

Text

Checkbox

Radio

Right Answers

Provide at least one right answer

Input * Input

Input Input

Description

Description *

CREATE A NEW CARD

Kuvio 38. Kortin luominen.