

Laura Hännikäinen

**TIEDON ESITYSJÄRJESTYKSEN VAIKUTUS
PÄÄTÖKSENTEKOON**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2024

TIIVISTELMÄ

Hännikäinen, Laura

Tiedon esitysjärjestyksen vaikutus päätöksentekoon
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2024, 52 s.
Kognitiotiede, pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Jokinen, Jussi

Ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa käyttöliittymä on yksi keskeinen työkalu päätöksenteon tukena. Laadukkaalla käyttöliittymäsuunnittelulla voidaan auttaa käyttäjää tekemään laadukkaampia ja nopeampia päätöksiä. Tässä tutkielmassa haluttiin selvittää tiedon esitysjärjestyksen ja epävarmuustiedon esittämisen vaikutusta päätöksentekoon käyttöliittymäkontekstissa. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin selvittää palkitsemisen vaikutusta päätöksentekoon vertaamalla kahden eri koehenkilöryhmän suorituksia keskenään. Tutkimusongelmalle muodostettiin seuraava päätutkimuskysymys: Miten tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon? sekä kaksi alatutkimuskysymystä: Onko tiedon esittämisjärjestyksellä merkitystä päätöksenteossa? Onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa?

Tutkimus toteutettiin kuvitteellisessa käyttöliittymässä, jossa koehenkilöt suorittivat itsenäisesti erilaisia päätöksentekotehtäviä. Tehtävissä varioitiin erilaisia tiedon esitystapoja ja tiedon esitysjärjestyksiä. Tulokset analysoitiin r-ohjelmistolla ja niistä luotiin monitasomalli.

Saatujen tulosten perusteella tiedon esitysjärjestyksellä on merkitystä päätöksenteon nopeuteen ja päätöksenteon oikeellisuuteen. Lisäksi saatujen tulosten perusteella esitysmäärällä on merkitystä päätöksentekoon kuluvaan aikaan, mutta ei päätöksenteon oikeellisuuteen. Tulokset antoivat vastauksia alussa esitettyjen tutkimuskysymysten tueksi: epävarmuustieto ensin esitettynä johtaa sekä nopeampiin, että parempiin päätöksiin.

Asiasanat: päätöksenteko, tiedonesitysjärjestys, tiedonesitystapa, käyttöliittymä, käyttöliittymäsuunnittelu, päätöksentekotehtävä

ABSTRACT

Hännikäinen, Laura

The Impact of Information Presentation Order on Decision-Making

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2024, 52 pp.

Cognitive Science, Master's Thesis

Supervisor: Jokinen, Jussi

In the interaction between humans and computers, the user interface serves as a central tool to support decision-making. Quality interface design can assist users in making better and faster decisions. This study aimed to investigate the impact of information presentation order and uncertainty representation on decision-making within the context of user interfaces. The research problem was formulated with the following research questions: How does the way of information presentation affect decision-making? Does the order of information presentation matter in decision-making? Does representing uncertainty in information affect decision-making?

The study was conducted using a hypothetical user interface where participants independently performed various decision-making tasks. The tasks involved variations in information presentation methods and order. The results were analyzed using R software, and a multilevel model was created.

Based on the results, the order of information presentation significantly affects the speed and accuracy of decision-making. Additionally, the quantity of information presented influences the time taken for decision-making but not its accuracy. The findings provided insights supporting the research questions posed initially: presenting uncertainty information first leads to both quicker and better decisions.

Keywords: decision-making, information presentation order, information presentation, user interface, interface design, decision-making task

KUVIOT

KUVIO 1 Osakkeen arvot numeroin esitettynä	24
KUVIO 2 Osakkeiden epävarmuustietojen esitystavat.....	25
KUVIO 3 Koehenkilön päätöksenteon näkymävaiheet esimerkki.....	27
KUVIO 4 Päätöksentehtävä sivu	28
KUVIO 5 Näppäimistö tehtävien suorituksessa	29
KUVIO 6 Reaktioajan gammajakauma.....	31
KUVIO 7 Reaktioaika luonnollisessa logaritmissa normaalijakautuneena	32
KUVIO 8 Qqplot ei normaalisti jakautuneena	33
KUVIO 9 Logaritmin qqplot	33
KUVIO 10 Marginaaliset keskiarvoennusteet	35
KUVIO 11 Päätöksenteon oikeellisuus.....	36
KUVIO 12 Palkitsemisen vaikutus päätöksentekoon.....	38
KUVIO 13 En tiedä vastausten määrä	39

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Teoreettisen mallin pohjalta luotu estimaatti.....	34
TAULUKKO 2 Vastausten oikeellisuus	37
TAULUKKO 3 Palkittavuuden vaikutus päätöksentekoon.....	38
TAULUKKO 4 Yhteenveto tuloksista.....	40

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Aiempi tutkimus ja tutkimuskysymykset.....	7
1.2	Tutkimuksen rakenne	10
2	VISUAALINEN PÄÄTÖKSENTEKO KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUSSA	11
2.1	Graafinen käyttöliittymä (GUI)	11
2.2	Käyttöliittymäsuunnittelun yhteys päätöksentekoon.....	12
2.3	Käytettävyyden rooli päätöksenteossa.....	14
2.4	Tiedon esitysjärjestys päätöksenteossa.....	16
3	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO.....	21
3.1	Koehenkilöt.....	22
3.2	Tutkimuksen materiaali.....	23
3.3	Toimenpiteet.....	25
3.4	Data-analyysi.....	29
4	TULOKSET.....	31
4.1	Tiedon esitysjärjestyksen ja esitettävän tiedon määrän vaikutus pätöksenteon nopeuteen.....	34
4.2	Tiedon esitysjärjestyksen ja esitettävän tiedon määrän vaikutus pätöksenteon oikeellisuuteen.....	36
4.3	Koehenkilöiden palkitsemisen vaikutus päätöksentekoon.....	37
4.4	Yhteenveto tuloksista	40
5	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	41
5.1	Yhteenveto	45
5.2	Luotettavuuden arviointi	45
5.3	Jatkotutkimusehdotukset	47
	LÄHTEET	49
	LIITE 1 SANASTO.....	53

1 JOHDANTO

Graafisten käyttöliittymien määrä on noussut räjähdysmäisesti niiden yksinkertaisuuden ja käyttäjäystävällisyyden vuoksi (Chen & Zhang, 2007). Graafinen käyttöliittymä tarjoaa suurelle käyttäjäryhmälle muutakin kuin työkaluja varsinaisen työn toteuttamiseen (Chen & Zhang, 2007). Ihminen on jatkuvasti tilanteissa, joissa käyttöliittymä ohjaa päätöksentekoa (Harley, 2018). Voidaan havaita, että yhä useampi käyttöliittymä mainostaakin itseään digitaalisena päätöksentekoaalustana. Mitä päätöksenteko tarkoittaa ihmisen ja käyttöliittymän välisessä vuorovaikutuksessa ja mitä ymmärrystä tarvitaan, jotta käyttöliittymäsuunnittelu vastaa ihmiskognition taipumuksia?

Taustatutkimuksieni mukaan ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta, käyttöliittymäsuunnittelua, käytettävyyttä ja päätöksentekotilanteita on tutkittu laaja-alaisesti eri konteksteissa. Lisäksi aiemmat tutkimukset päätöksentekoon liittyen läpileikkaavat eri tieteenalat. Tutkimukset ja niissä käytetyt teorit pyrkivät selittämään ihmiskognition liittyvää päätöksentekoprosessia mm. Tverskyn ja Kahnemanin (1979) sekä Gigerenzerin (2018) heuristiikkojen ja vinoumien kautta siten, että sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisessa kuluttajakäyttäytymiseen liittyvissä päätöksentekotilanteissa.

Tunnistetaan, että laadukkaalla käyttöliittymäsuunnittelulla on iso merkitys päätöksenteossa, joka tapahtuu ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa (Zhang & Buda, 2002). Tiedetään, että erilaisilla visualisoinnin keinoilla, esitettävän tiedon määrällä, informaation esitystavalla ja graafien käytöllä voidaan vähentää päätöksentekijän kognitiivista kuormaa (Miettinen, 2012; Zhang & Buda 2002).

Omien löydösteni mukaan päätöksentekoon liittyvien vinoutuneisuuden ilmiöiden tutkimusta ei ole tehty käyttöliittymäkontekstissa ja se jää huomiotta käyttöliittymäsuunnittelussa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää päätöksentekoon liittyvän epävarmuuden vaikutusta päätöksentekoon. Tutkimuksella haluttiin löytää vastauksia tiedon esitystavan ja esitysjärjestyksen vaikutukseen päätöksenteossa, sekä tiedon epävarmuuden esittämisen merkitykseen. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin selvittää palkitsemisen vaikutusta päätöksentekoon. Tutkimukselle asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset: Miten

tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon? Onko tiedon esitysjärjestyksellä merkitystä päätöksenteossa? Onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa?

Tutkimuksen teoriaosuudessa annetaan pohja ja perustelut sille, miksi käyttöliittymäsuunnittelu ja sen kontekstissa tapahtuva tiedonesitysjärjestys tulee ymmärtää, kun suunnitellaan käyttöliittymiä. Teoreettinen osuus nostaa esiin kysymyksiä käyttöliittymäsuunnittelun ja päätöksenteon välisistä vaikutussuhteista. Teoreettinen osuus antaa viitekehyksen tutkimukselle, jossa arvioidaan tiedonesitysjärjestyksen merkitystä käyttöliittymäsuunnittelun ja hyvän käyttöliittymän välille. Lisäksi teoriaosuus antaa pohjan tutkimukselle, jossa pyrittiin löytämään vastauksia tiedonesitysjärjestyksen ja tiedon epävarmuuden esittämisen merkitykselle. Tässä tutkimuksessa sovelletaan Kahnemanin ja Tverskyn prospektiteoriaa (1979) ja Gigerentzerin (2018) teoriaa päätöksenteon harhaisuudesta.

Tutkimus toteutettiin Gorilla-nimisen virtuaalialustan kautta, jossa kaksi vastatasapainotettua koehenkilöryhmää suoritti kuvitteellisessa käyttöliittymässä yksinkertaisia päätöksentekotehtäviä. Koehenkilöitä tutkimukseen osallistui 86. Päätöksentekotehtäviä oli yhteensä 32 kappaletta ja ne muodostuivat tehtäväsarjoista, joissa tiedon esitysjärjestys ja tiedon esitysmäärä oli vaihteleva. Koehenkilö sai päätöksensä tueksi kaksi vaihtuvassa järjestyksessä näytettävää tietoa: osakkeen nimen & hinnan sekä osakkeen hintaan liittyvän epävarmuustiedon. Annettujen tietojen pohjalta koehenkilön tuli tehdä päätös ja vahvistaa se vastaamalla annettuun kysymykseen. Vastausten pohjalta pyrittiin keräämään aineistoa tutkimuskysymysten tueksi.

Saatujen tulosten pohjalta huomataan, että tiedon esitysjärjestyksellä on merkitystä päätöksenteon nopeuteen ja päätöksenteon oikeellisuuteen. Lisäksi tutkimuksen tulokset osoittivat, että esitysmäärällä on merkitystä päätöksentekoon kuluvaan aikaan, mutta ei päätöksenteon oikeellisuuteen. Merkityksellistä on nähdä, että tieto epävarmuudesta ensin esitettyinä johti sekä nopeampiin, että oikeellisempiin päätöksiin.

1.1 Aiempi tutkimus ja tutkimuskysymykset

Päätöksentekoa on tutkittu laaja-alaisesti erilaisissa päätöksentekotilanteissa ja konteksteissa niin käyttäytymis-, talous-, neurotieteen kuin psykologian tieteenaloilla. Tutkijoilla on tietoa psykologiaa ja taloustieteitä yhdistävistä päätöksenteon prosesseista, joita ohjaavat mm. Simonin (1979) perinteiset rationaalisuuden teoriaan pohjautuvat tutkimukset sekä Kahnemanin ja Tverskyn (1979) ja Gigerentzerin (2018) tutkimukset päätöksentekoon vaikuttavista kognitiivisista harhoista ja heuristiikoista. Havaintojeni mukaan päätöksentekotilanteista löytyy eniten tutkimuksia taloudellisiin päätöksiin peilaten, sillä alun perin Kahnemanin ja Tverskyn (1979) tutkimusten pohjalta luotu prospektiteoria pohjautuu

taloustieteelliseen arvonmuodostukseen ja erilaisten ominaisuuksien arvotukseen epävarmuuden vallitessa. Lisäksi Tverkisy ja Kahneman (1981) ovat tutkineet päätöksentekoa strategisissa hätätilanteissa. Tutkimuksia päätöksentekoon liittyen on tehty paljon myös markkinoinnin ja mainonnan sekä ihmisten osto- ja kulutuskäyttäytymisen kontekstissa (Hytönen & Suomala, 2020) mm. luomalla erilaisia mielikuvia ostettavan kohteen ympärille (Bondt & Thaler, 1985) ja manipuloimalla päätöksenteon ympäristöä (Barden, 2013). Päätöksenteon ympäristön lisäksi tutkijat ovat osoittaneet, että päätöksentekoon vaikuttavia tekijöitä ovat fysiologiset muutokset, tunnereaktiot, tiedon esittämisjärjestyksen sekä päätösongelman esitystapa (Hytönen & Alakoski, 2016). Cialdini (2009) tunnetaan tutkimuksesta, jossa selvitetään vaikuttamisen keinojen ja päätöksenteon yhteyttä. Edellä mainittujen tutkimusten tavoitteena on luoda ymmärrys siitä miksi ja millä tavoin kuluttaja tekee päätöksensä ja miten tätä tietoa voidaan tehokkaimmin hyödyntää esimerkiksi markkinoinnin, tuotekehityksen tai myynnin tehostamiseen (Barden, 2013).

Tekemieni havaintojen pohjalta merkittävimmät löydökset osoittavat, että päätöksentekotilanteilla tiedetään olevan yhteys ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa tapahtuvaan käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun. Mieltisen (2012) tutkimus nostaa esiin erilaisten tiedon esitystapojen vaikutuksen, kuten informaation esitystavan, muodon, värien ja tiedon esitysjärjestyksen vaikutuksen päätöksentekoon. Tutkimus osoittaa, että ensin esitetyllä tiedolla on päätöksenteon kannalta suurin merkitys, värit ohjaavat päätöksentekijää luomaan yhteyksiä eri tekijöiden välillä ja visualisoinnit yleisesti vähentävät päätöksentekijän kognitiivista kuormaa. Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että kohteen koolla ja sijainnilla on merkittävä vaikutusta päätöksentekoon kuluvaan aikaan (Soegaard, 2019) ja valintavaihtoehtojen kasvaessa ja monimutkaistuessa myös päätöksentekoon kuluva aika kasvaa (Soegaard, 2009). Zhangin ja Budan (1999, 2000) tutkimukset vahvistavat viestin esitysjärjestyksellä olevan vaikutusta päätöksentekoon. Vilan ja Gomezin (2016) tutkimus sen sijaan nostaa esiin datan visualisoinnin ja graafien käytön vaikutuksen päätöksentekoon ja Chenin, Starcken, Baberin ja Howes:n (2017) tutkimus osoittaa ihmisen käyttävän vuorovaikutusta päätöksenteossa tiedon keräämis- ja arviointitarkoituksessa. Lisäksi Zhoun, Sunin, Chenin, Wangin, Taibin, Khawajin ja Lin tutkimus luo ymmärrystä päätöksenteon ja ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen merkityksestä tutkimusalueilla, joissa analysoidaan ja tulkitaan tietokoneiden ja laitteiden välityksellä ihmisen fysiologista tietoa sekä käyttäytymismalleja, kuten silmäliikkeiden vaikutusta päätöksenteon dynamiikkaan. Myöhemmin tietoa voidaan käyttää hyödyksi koneoppimisessa ja käyttöliittymäsuunnittelussa päätösten laadun parantamiseen (Zhou ym., 2015).

Omien tutkimusteni ja löydösteni mukaan päätöksenteon vinoutuneisuuden ilmiötä ihmisen ja käyttöliittymän välisen vuorovaikutuksen kontekstissa ei ole kuitenkaan tutkittu aiemmin. Aiemmin esittelemäni tutkimukset, jotka selittävät päätöksentekoa sekä käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun liittyviä ratkaisuja päätöksenteon näkökulmasta ovat tutkittuja ja tunnistettavia, mutta tuntumani mukaan epävarmuuteen viittaavat vinoutuneisuuden

ilmiöt päätöksenteossa jäävät vaille ymmärrystä. Syystä tai toisesta päätöksentekoon liittyvien vinoutuneisuuden ilmiöiden tutkimusta ei ole tutkimuksieni mukaan laaja-alaisesti tehty eikä sitä voida tästä syystä myöskään hyödyntää käyttöliittymäsuunnittelussa. Tässä tutkimuksessa halutaan tutkia päätöksentekoa erityisesti epävarmuuden ilmiön esityksen näkökulmasta.

Lindblom (2006) kertoo epävarmuuden olevan päätöksentekijän kokemaa kyvyttömyyttä ennustaa tulevaisuutta tai päätöksentekijän tietämättömyyttä maailmasta. Epävarmuuden tiedetään liittyvän osaksi käyttöliittymän tai laitteen toimintaan. On osoitettu, että epävarmuudella on merkitystä käyttöliittymäsuunnittelussa ja käytettävyydessä (Nielsen, 1993). Käyttäjän kokemaa epävarmuus on yksi käytettävyysongelmien ja heikon käytettävyyden tunnusmerkki. Se voi näyttäytyä esimerkiksi epäjohdonmukaisena käytöksenä tai suoriutumisvaikeutena annetusta tehtävästä. (Nielsen, 1993) Tässä tutkimuksessa halutaan selvittää tiedon epävarmuuden esittämisen ja päätöksenteon yhteyttä.

Koska edellä esittämäni tutkimukset osoittavat, että tiedon esitysjärjestyksellä näyttää olevan merkitystä päätöksenteossa on käyttöliittymäsuunnittelun näkökulmasta tärkeää tutkia, onko epävarmuutta koskevan tiedon esittämisjärjestyksellä merkitystä päätöksenteon kannalta? Vaikuttaako epävarmuuden esitys päätöksentekoon käyttöliittymäkontekstissa? Vaikuttaako arvio epävarmuudesta päätöksentekoon? Onko merkityksellistä missä järjestyksessä arvio epävarmuudesta esitetään päätöksenteon tueksi?

Tutkimusongelmaa kartoitetaan seuraavan päätutkimuskysymyksen sekä kahden tarkentavan alakysymyksen avulla:

- Miten tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon?
 - Onko tiedon esittämisjärjestyksellä merkitystä päätöksenteossa?
 - Onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa?

Tutkimuksen tavoitteena on tuoda lisätietoa siitä, miten tiedon esitysjärjestys vaikuttaa päätöksentekoon. Tiedon esittämisjärjestyksellä tässä tutkimuksessa tarkoitetaan tiedon ja sen epävarmuuden esittämisen välistä tiedon esitysjärjestystä ja sen merkitystä päätöksenteossa. Päätöksentekoa halutaan tutkia kokeellisena tutkimuksena abstraktissa ympäristössä, jossa yksinkertainen dikotominen päätös tapahtuu esitetyn arvon ja epävarmuuden perusteella. Mikäli tiedon esitysjärjestys vaikuttaa päätöksentekoon, voidaan ajatella tällä olevan yhteys myös käytettävyyteen. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin selvittää esitettävän tiedon määrän vaikutusta päätöksentekoon ja palkitsemisen vaikutusta päätöksentekoon. Palkitsemista tutkitaan vertaamalla kahden eri koehenkilöryhmän suorituksia keskenään.

1.2 Tutkimuksen rakenne

Tässä pro gradu-tutkielmassa on viisi päälukua. Johdantoluvussa esitetään tutkimuksen tavoite, tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rakenne. Johdannon jälkeen luvussa kaksi esitetään aiempia tutkimuksia ja teoria päätöksentekoon sekä siihen tunnistettuihin käyttöliittymäsuunnittelun keinoihin liittyen. Kappaleessa esitellään tarkemmin keskeiset käsitteet eli käyttöliittymä, käyttöliittymäsuunnittelu, käytettävyys, tiedonesitysjärjestys ja päätöksenteko. Katsauksessa pyritään luomaan ymmärrys käyttöliittymäsuunnitteluun ja visuaaliseen päätöksentekoon liittyvistä tekijöistä sekä luodaan teoreettinen viitekehysnä tutkimukselle.

Luvussa kolme kuvataan tarkemmin valittua tutkimusmenetelmää, aineistonkeruuta sekä kerättyä aineistoa. Luvussa neljä esitellään tutkimustulokset ja verrataan niitä tutkimusaiheen teoriaan. Tutkimuksen johtopäätökset, tutkimuksen luotettavuus ja mahdolliset jatkotutkimustarpeet käsitellään lopuksi luvussa viisi.

2 VISUAALINEN PÄÄTÖKSENTEKO KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELUSSA

Tässä osiossa on teoreettinen pohja ja perustelu sille, miten käyttöliittymäsuunnittelu ja sen kontekstissa tapahtuva tiedonesitysjärjestys tulee ymmärtää, kun suunnitellaan kriittisiä päätöksentekoa vaativia graafisia käyttöliittymiä. Tässä luvussa pyritään luomaan ymmärrys siitä mitä käyttöliittymällä tarkoitetaan, mitä tarkoittaa käyttöliittymäsuunnittelu ja siihen liittyvä tiedonesitysjärjestys, mitä on käytettävyyys ja minkälaisia määritelmiä sen kuvaamiseksi on esitetty. Lisäksi tämä luku selittää ja vertaa eri päätöksenteon teorioita, joita jäljempänä voidaan hyödyntää tutkimuksen teoreettisena viitekehyksenä.

2.1 Graafinen käyttöliittymä (GUI)

Tässä tutkimuksessa graafista käyttöliittymää tarkastellaan ympäristönä, jossa ihmisen ja käyttöliittymän välisen vuorovaikutuksen kautta tapahtuvaa tiedon esitysjärjestystä ja päätöksentekoa halutaan tarkastella. Graafinen käyttöliittymä (graphical user interface, GUI) sisältää tekstiä, kuvia ja käyttöliittymäkomponentteja, mahdollistaen siten erilaisia tiedon esittämistapoja- ja mahdollisuuksia. Tapa-termipankin (2022a) mukaan graafinen käyttöliittymä on käyttöliittymä, jossa toiminnot kuvataan pääasiassa graafisten symbolien avulla. Graafista käyttöliittymää pidetään ihmisen ja tietokoneen välisen visuaalisen operoinnin työkaluna (Jansen, 1998) ja toisin kuin perinteisessä käyttöliittymässä, sen käytössä hyödynnetään jotain elektronista vastinetta. Tällä tarkoitetaan jotain osoitinlaitetta, kuten esimerkiksi käyttäjän käyttämää hiirtä tai kosketusnäyttöä. (Galitz, 2007).

Tutkimuksen kannalta on tärkeää ymmärtää, mitä mahdollisuuksia graafinen käyttöliittymä antaa tiedonesitystavoille ja miten tätä tietoa voidaan hyödyntää tehokkaan päätöksenteon kannalta. Dillonin (2003) mukaan graafisessa käyttöliittymässä ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus perustuu ihmisen

fyysisen syötteen aikaansaamaan reaktioon, joka näkyy muutoksena tietokoneen näytöllä. Beaudoin-Lafon (2004) kertoo, että visuaalisuus ja fyysinen maailma yhdistyvät graafisissa käyttöliittymissä, mikä helpottaa intuitiivisesti toimivaa ihmistä ymmärtämään ja hahmottamaan käytettävää järjestelmää. Käyttäjä toimii vuorovaikutuksessa eri elementtien, eli objektien kanssa, joita käyttäjä havainnoi näkemällä, kuulemalla tai koskettamalla niitä. Objektit toimivat toisistaan riippumattomasti ja niillä on omat standardit. Graafisesti esitetty tieto antaa käyttäjälle mahdollisuuden käsitellä tietoa tehokkaasti vähentäen muistikuormaa (Beaudoin-Lafon, 2004). Herää kysymys siitä, voiko käyttöliittymässä graafisesti esitetyn informaation tehokkaalla käsittelyllä olla yhteys myös tehokkaaseen päätöksentekoon? Mikäli yhteyttä ei löydetä, voidaanko käyttöliittymä tulkitä olevan huonosti suunniteltu? Jäljempässä luvussa tullaan tarkastelemaan lähemmin graafisen käyttöliittymän visuaalista suunnittelua ja sen yhteyttä päätöksentekoon.

Muuttuvien teknologioiden ja kehittyvän tietotekniikan äärellä kaikki visuaaliset ikonit, osoittimet ja ikkunat rakentavat kokonaisuuden, jossa ihmisen on ylipäänsä mahdollista toimia vuorovaikutuksessa käyttöliittymän kanssa (Beaudoin-Lafon, 2004). Graafisista käyttöliittymistä on tullut ensisijainen vuorovaikutuksen keino tietojärjestelmien kanssa (Galitz, 2007). Tässä tutkimuksessa graafinen käyttöliittymä luo alustan tiedonvälitykselle käyttäjän ja tietokoneen välille (Galitz, 2007) ilman vuorovaikutusta. Tutkimuksessa kuvitteellisella käyttöliittymällä mahdollistetaan tiedon esitysjärjestyksen ja tiedon epävarmuuden esityksen tutkimus erilaisten kognitiivisten ärsykkeiden kautta. Tutkimus halutaan tehdä ihmisen ja teknologian välisen vuorovaikutuksen näkökulmasta (HCI), jotta saatua tietoa voidaan hyödyntää yleisesti seuraavassa luvussa käsiteltävään graafisessa käyttöliittymässä tapahtuvaan käyttöliittymäsuunnitteluun.

2.2 Käyttöliittymäsuunnittelun yhteys päätöksentekoon

Graafisen käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu on iso osa käyttöliittymäsuunnittelua ja on tunnistettu, että graafisten käyttöliittymien suunnittelu vaikuttaa suuresti kriittisten järjestelmien käytettävyyteen (Oulasvirta, Dayama, Shiripour, John & Karrenbauer, 2020). Tässä luvussa halutaan tuoda esiin tunnistettuja havaintoja, joita tiedetään liittyvän osaksi käyttöliittymäsuunnittelua. Tutkimuksen kannalta on myös hyvä ymmärtää määritteitä, jotka vaikuttavat tiedonesitysjärjestykseen ja päätöksentekoon ja joiden avulla voidaan ohjata ja helpottaa käyttäjän päätöksentekoa.

Kuutin (2003) mukaan ihminen toimii graafisessa käyttöliittymässä ja käyttää sitä sen visuaalisen tiedon varassa, jota näkee. Käyttöliittymäsuunnittelulla pyritään selkeisiin ja yksiselitteisiin kokonaisuuksiin, joista käyttäjä kykenee hahmottamaan kokonaisuudet mielenmalliansa mukaisesti (Kuutti, 2003). Tässä tutkimuksessa halutaan keskittyä tiedon esitysjärjestykseen ja siihen vaikuttaako

tiedon määrä ja sen esitysjärjestys päätöksentekoon, kun esitettävänä tietona on epävarmuus. Aiemmin esitettyjen tutkimusten mukaan tunnistetaan, että tiedonesitysjärjestyksellä ja esitettävän tiedon määrällä on merkitystä päätöksentössä ja yhteys käyttöliittymäsuunnitteluun (Chen ym. 2017; Hytönen & Alakoski, 2016; Zhang & Buda 2000). Esimerkiksi Chen ym. (2017) tutkivat visuaalista päätöksentekoa ja havaitsivat, että tilanteessa, jossa tiedon saaminen on hidasta koehenkilöt tekevät epätarkempia päätöksiä. Havaittiin, että koehenkilöillä on tarve mennä nopeammin eteenpäin vaihtaen nopeuden tarkkuuteen, kun päätöksentekoa hidastettiin keinotekoisesti (Chen ym., 2017). Myös useampien stimulanttien (vaihtoehtojen) tunnistetaan hidastavan päätöksentekoa (Soegaard, 2019). Hickin laki (Hick's Law) nimellä kutsuttu periaate esittääkin, että kerralla näytettävä tiedonmäärä tulee pitää rajattuna ja tarpeettomat ja liialliset vaihtoehdot minimissään (Proctor & Schneider, 2018). Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että kohteen koolla ja sijainnilla on merkittävä vaikutusta saavutettavuuteen (Soegaard, 2009) ja tätä kautta päätöksentekoon kuluvaan aikaan, joka myös tässä tutkimuksessa on keskeinen tekijä. Jansen (1998) vahvistaa, että hyvä käyttöliittymäsuunnittelu perustuu visuaaliseen terävyyteen, absoluuttisiin muistirajoihin sekä hahmolakien periaatteihin. Jansenin (1998) mukaan käyttöliittymäsuunnittelua ohjaavat kolme suunnittelun osa-alueita: esitettävän tiedon määrä, ryhmittely ja sijoittelu. Nämä osa-alueita ohjaavat tutkimustyötä ja antavat teoreettiset suuntaviivat kuvitteellisessa käyttöliittymässä toteutettavan tutkimusasetelman suunnittelulle, sillä tiedetään että mikäli käyttäjän pääasiallinen tavoite on suorittaa käyttöliittymässä jokin tehtävä tai saada sieltä jotain tietoa nousee käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu ja siellä esitettävän informaation esityksen merkitys korkealle (Nielsen, 2013). Käyttäjän epävarmuus lisääntyy hallitsemattomassa käyttöliittymässä, mikä voi johtaa käytön lopettamiseen tai väärin johtopäätöksiin (Nielsen, 2011). Tässä tutkimuksessa halutaan keskittyä tiedon esitysjärjestykseen ja siihen vaikuttaako tiedon määrä tai sen esitysjärjestys päätöksentekoon kuluvaan aikaan tai päätöksenteon oikeellisuuteen, kun esitettävänä tietona on osakkeen arvo ja siihen liittyvä epävarmuus.

Kuutti (2003) kertoo, että sisällölliseen käyttöliittymäsuunnitteluun tunnetaan liittyvän sommittelun elementit, jotka tarkoittavat esimerkiksi tiedon järjestämis- ja esitystapojen yhden- ja johdonmukaisuutta. Tiedon esitysjärjestyksen sommittelu ohjaa käyttäjän huomion haluttuihin osioihin halutussa järjestyksessä vaikuttaen päätöksentekoon (Kuutti, 2003). Sinkkonen ym. (2006) mukaan järjestämis- ja esitystapojen lisäksi suunnittelua on hyvä tehdä tiedon määrän, hierarkiaan, estetiikkaan ja tasapainon välillä. Esimerkiksi loogisella esitysjärjestyksellä, erottuvilla väreillä, kuvilla ja lihavoiduilla teksteillä voidaan ohjata käyttäjän huomiota ja korostaa tiedon esittämistä. Näitä kaikkia huomion kiinnittämisen keinoja pyritään käyttämään tapauskohtaisesti ja harkiten (Kuutti, 2003; Sinkkonen ym., 2006) kuitenkin niin, että asiat ja keskeiset objektit & toimintamahdollisuudet asetetaan isommalle huomiolle (Kuutti, 2003). Käyttöliittymäsuunnittelussa tulee huomioida informaation esitykseen liittyvien ärsykkeiden määrä. Liiallinen tai ylimääräinen informaatio organisoimattomassa tilassa heikentää käyttäjän tehokkuutta toimia käyttöliittymän parissa. Esitetyn

informaation selkeys, helposti ymmärrettävät sanat ja lauseet ja ylipäänsä tekstin käyttö suhteessa objekteihin tulee olla yksiselitteistä ja ymmärrettävää (Kuutti, 2003; Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki, 2006).

Keskeisintä käyttöliittymäsuunnittelussa on kuitenkin ottaa huomioon käyttäjän tavoite kussakin tehtävässä, jotta se vastaa käyttäjän, tässä tutkimuksessa päätöksentekijän tarpeita (Sinkkonen ym., 2006) eikä vaikeuta tiedonsaantia ja sen avulla tapahtuvaa päätöksentekoa. Mitä tietoa käyttäjä tarvitsee päätöksenteon tueksi? Kuinka paljon ja missä järjestyksessä? Mikä tieto on merkityksellistä päätöksenteon kannalta? Nämä ovat kysymyksiä, joihin jokaisella käyttöliittymäsuunnittelijalla on hyvä olla vastauksia. Tämän lisäksi Nielsenin (1997) mukaan tutkimuksissa on havaittu poikkeuksia tiedon etsimis- ja havainnointitavoissa. On esimerkiksi tunnistettu, että sivujen silmäily on luontainen tiedonetsimistapa nettisivuilta tietoa haettaessa. Käyttäjä pyrkii sisäistämään lukemansa webtekstistä mahdollisimman nopeasti ja vähällä vaivalla, toisinkuin esimerkiksi kirjaa lukiessa (Nielsen, 1997). Tässä tutkimuksessa voidaan soveltaa webpohjaista ”silmailevaa tiedonetsimistapaa” päätöksentekijän toimintamalliksi.

2.3 Käytettävyyden rooli päätöksenteossa

Käytettävyyteen liittyy paljon tutkimuksia ja olemassa olevaa tietoa, jotka ovat oleellisia käyttöliittymäsuunnittelussa. Kuten jo aiemmin todettiin, on käyttöliittymällä ja käyttöliittymäsuunnittelulla keskeinen rooli päätöksenteossa. Käytettävyys on ollut ja tulee olemaan yksi keskeisimpiä tutkimusaiheita ihmisen ja tietokoneen välisessä vuorovaikutuksessa ja se on luonut oman käsitteensä ihmisen ja teknologian vuorovaikutustutkimukselle (Hornbæk, 2006). Tässä tutkimuksessa on olennaista määritellä mitä käytettävyydellä tarkoitetaan, koska sen avulla mitataan ja arvioidaan käyttöliittymiä ja käyttöliittymäsuunnittelun myötä rakentuvaa käyttöliittymän hyvyttä. Tutkimuksen avulla halutaan ymmärtää käytettävyyden ja ihmiskognition yhteyttä.

Käytettävyydelle tiedetään olevan monia eri määritelmiä ja sitä pidetään monitulkintaisena ja kontekstisidonnaisena käsitteenä (Newman & Taylor, 1999). Käytettävyys on tuotteen tai palvelun ominaisuutta saavuttaa sille asetettu tavoite (Nielsen, 1993; ISO 9241-11; 1998) tai toisin sanoen ohjelmiston, tuotteen tai palvelun käytön helppoutta ja toimivuutta (Nielsen, 2012). Krugin (2014) mukaan käytettävyys on sitä, että keskivertoihminen pystyy käyttämään tuotetta tai palvelua ilman suurta vaivaa ja se vastaa käyttötarkoitustaan. Kansainvälinen standardijärjestelmä ”ISO” (International Organization for Standardization) ISO-9241-11-nimisessä standardissa käytettävyys määritellään kuvaamaan sitä, kuinka järjestelmää, tuotetta tai palvelua tietty käyttäjä pystyy käyttämään saavuttaakseen tavoitteensa vaikuttavasti, tehokkaasti ja tyytyväisesti tietyssä käyttöympäristössä (ISO 9241-11; 1998). ISO-9241-11 standardi, kuten useammat

muutkin määritelmät ovat yhtä mieltä siitä, että käytettävyys saavutetaan tuotteen omassa käyttöympäristössä (Newman & Taylor, 1999). Käytettävyydelle tiedetään olevan myös muita määritelmiä, mutta Nielsenin ja Kansainvälisen standardijärjestön määritelmiä voidaan pitää yleisimmin käytettyinä (Sinkkonen ym., 2006).

Käytettävyyden määritelmät jakavat käytettävyyttä erilaisiin laadullisiin, usein varsin samankaltaisiin osa-alueisiin, joilla kuvataan erilaisia ominaisuuksia, joiden kautta käytettävyyttä tarkastellaan. Nielsenin (2012) mukaan käytettävyys on laadullinen attribuutti, joka voidaan jakaa viiteen eri komponenttiin. Nämä ovat: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheiden määrä ja tyytyväisyys. Krug (2014) taas listaa käytettävyyden eri osa-alueet seitsemään eri osa-alueeseen: hyödyllinen, opittava, muistettava, tehokas, toimiva, houkutteleva ja miellyttävä.

Tässä tutkimuksessa keskitytään tiedon esitysjärjestyksen ja päätöksenteon kannalta tärkeimpiin käytettävyyden attribuutteihin: *tehokkuuteen* (efficiency), *vaikuttavuuteen* (effectiveness) ja *tyytyväisyyteen* (satisfaction) (Hornbæk, 2006). Hornbæk (2006) mukaan tehokkuudella määritellään päätöksenteon nopeutta. Tässä tutkimuksessa se voidaan ymmärtää päätöksentekoon kuluvana reaktioaikana. Mikäli päätöksentekoaika on nopea, voidaan ajatella käyttöliittymän olevan käytettävyydeltään hyvä. Vaikuttavuudella ohjataan päätöksenteon oikeellisuutta, eli sitä kuinka usein päätös on väärin. Käytettävyyden kohdalla voidaan mitata sitä, kuinka hyviä päätöksiä tyypillisesti tulee kyseisellä käyttöliittymällä ja hyvien päätösten myötä puhua hyvästä käytettävyydestä. Tyytyväisyydellä mitataan käyttäjän kokemaan tyytyväisyyttä päätöksenteolle. Kokeeko käyttäjä, että hänellä on päätöksenteon aikana riittävä kompetenssi ja tieto päätöksenteon tueksi. Kokeeko käyttäjä epävarmaa oloa eikä tiedä mitä tehdä?

Käytettävyyden määritelmän lisäksi on hyvä ymmärtää myös visuaalisen käytettävyyden määritelmä. Näsänen (2007) esittää, että visuaaliselle käytettävyydelle asetetun määritelmän mukaan tiedon esitystapa on visuaalisesti käytettävää, kun visuaalisen informaation havaitseminen on *nopeaa*, *virheetöntä* ja *vaivatonta*. Visuaalista käytettävyyttä tarkastellaan esitetyn informaation tulkitsemisen ja visuaalisen informaation käytettävyyden kautta. Siihen liitännäisiä ovat mm. luettavuus, tekstin havaittavuus ja ymmärrettävyys. Visuaalisen käytettävyyden vaikutus näkyy kognitiivisessa ergonomiassa, kuten ihmisen havainto-, muisti, ja ajattelukyvyssä, eli niissä toiminnoissa, jotka liittyvät ihmisen tiedonkäsittelyn ominaisuuksiin ja heikkouksiin. Visuaalinen käytettävyys mittaa sitä, kuinka nopeasti käyttäjä pystyy tulkitsemaan ja löytämään hakemansa tiedon visuaalisesta informaatiosta. Visuaalinen käytettävyys ei ota huomioon käytettävyyttä toiminnallisesta näkökulmasta, kuten käytettävyyden määrite isossa kuvassa tekee (Näsänen, 2007).

Kirkin (2012) mukaan kompleksinen ja kokonaisvaltainen tieto on nopeampaa ja helpompaa lukea sekä tulkita visuaalisessa muodossa esitettynä. Se ei kuormita käyttäjän kognitiivisia kykyjä niin paljoa, kuin tekstimuotoinen esitystapa. Käytännössä visuaalisessa muodossa esitetty informaatio tarkoittaa merkimuotoisen datan esittämistä esimerkiksi ikoneina, kaavioina tai kuvina

(Cooper, 1995). Merkkimuotoisen tiedon ja datan esityksen lisäksi visuaaliseen käytettävyyteen liittyy toimintojen visualisointi (Katz, 2012). Visuaalisen käytettävyyden tiedetään kuvaavan muutakin kuin käytettävää. Sillä voidaan vaikuttaa esimerkiksi käyttäjän tyytyväisyyteen ja kilpailijoista erottautumiseen (Sclatter ja Levinson, 2013).

2.4 Tiedon esitysjärjestys päätöksenteossa

Päätöksenteko on päättelyn ja ongelmanratkaisun lisäksi yksi keskeisimpiä ajattelutoimintoja. Päätöksenteko on laaja-alainen ihmismielen kognitiivinen prosessi, jossa esitetyn informaation joukosta valitaan sopiva toiminta tai vaihtoehto. Tässä tutkimuksessa päätöksenteolla tarkoitetaan prosessia, jossa päätöksentekijä valitsee sopivan vaihtoehdon useiden vaihtoehtojen joukosta. Tässä tutkimuksessa kiinnostavaa on ymmärrys päätöksenteoteorioista, jotka ovat sovellettavissa ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen kontekstissa tapahtuvaan päätöksentekoon.

Simon (1979) esittelee perinteisen rajoitetun rationaalisuuden päätösteorian, joka määrittelee päätöksenteon olevan valintaprosessi, jossa tietyistä valintavaihtoehdoista asetetaan vaihtoehdot paremmuusjärjestykseen analysoimalla ja arvottamalla niiden todennäköisyyttä ja hyötyä ottaen huomioon ihmismielen kyvykkyyden muotoilla ja ratkaista monimutkaisia ongelmia. Simon (2000) lisää päätöksentekoon vaikuttavan ihmisen tavoitteet, ulkoisen maailman ominaisuudet, kyky ja kyvyttömyys hyödyntää kaikkea tietoa, jota päätöksentekijällä on tai ei ole sekä laskelmoida tekojensa seurauksia, kuvitella toimintatapoja, selviytyä epävarmuudesta ja tuomita kilpailevia haluja. Teoria myös huomioi rajoitetut resurssit kuten ajan ja saatavilla olevan tiedon määrän, joka on tunnustettu olevan myös tiedon esitysjärjestyksen kannalta merkittävää. Lisäksi teoria ottaa huomioon sekä päätöksenteonprosessin, että varsinaisen päätöksenteon (Simon, 2000). Teoria tunnistaa, että itse päätöksellä on vaikutusta ja seurauksia (Simon, 1979). Simonin päätösteorian mukaan monimutkaiset ongelmat ovat ihmisen rajallisille kognitiivisille kyvyille liian haastavia ratkaistavaksi (Kahneman 2012; Klein 2017), kun taas Kahnemanin ja Tverskyn (1979) sekä Gigerenzerin (2018) heuristiikat osoittavat päätöksenteon olevan taipuvainen erilaisille vinoumille.

Kahneman ja Tversky (1979) osoittavat taloustieteihin keskittyneillä tutkimuksillaan päätöksentekijän kyvykkyyden arvioida päätöksessään menetyksen ja voiton suhdetta, ottaen aiempia päätöksiä ja arviointeja osaksi päätöstä ja tekemään tilastollista arviointia sen sijaan, että perinteinen näkemys selittää päätöksentekoa ihmisen rationaalisuudella ja päätöksenteon järjestelmällisyydellä. Prospektiteoriaksi (prospect theory) nimetty malli antaa ymmärrystä ihmisen päätöskäyttäytymiselle epävarmuutta ilmentävissä riskitilanteissa ja siksi se on teoriana myös tässä tutkimuksessa, jossa tiedonesitysjärjestystä tutkitaan epävarmuuden esityksen näkökulmasta. Teoria esittää päätöksentekijän antavan

enemmän painoarvoa havaitulle hyödyille, kuin havaitulle tappiolle. Teorian mukaan ihminen suhtautuu epävarmassa tilanteessa riskiä kaihtavasti voittoihin ja riskihakuisesti tappioihin, heuristisia prosesseja hyödyntäen. Tässä tutkimuksessa halutaan ymmärtää, kuinka päätöksentekijä painottaa epävarmuutta päätöksenteossaan (Kahneman & Tversky, 1979). Tverskyn ja Kahnemanin (1981) tiedetään tutkineen päätöksentekoa hätätilanteessa, jossa päätöksentekijä tekee valinnan käyttäen toista strategiaa, jolla voidaan säästää ihmishenkiä. Tutkimus osoitti, että päätöksentekijän valintaan vaikuttaa tieto siitä, kuinka todennäköisesti tietty määrä ihmishenkiä voidaan pelastaa kullakin strategialla ja toisaalta taas kuinka paljon ihmishenkiä saadaan pelastettua kullakin strategialla, vaikka objektiivinen tieto on molemmissa tapauksissa sama (Tversky & Kahneman (1981). Vaikuttaako tässä tutkimuksessa päätöksentekijään tieto siitä, että päätöksen oikeellisuutta tarkastellaan ja arvioidaan? Miten päätöksentekijä arvioi päätöksessään voiton ja menetyksen välistä suhdetta, kun päätöksentekijälle annetaan kaksi päätöksenteon kannalta merkittävää tietoa ja häntä vaaditaan arvostetun sijoitusanalyytikon roolissa tekemään päätös, jolla on seurauksia?

Päätöksentekoon liittyvään ihmismielen toimintaan rinnastetaan tutkimusten mukaan erilaisia kognitiivisia vinoumia. Kahnemanin ja Tverskyn (1972) teorian mukaan kognitiivinen vinouma on mentaalinen prosessi, joka johtaa normatiivisesti hyväksytyjä periaatteita rikkoviin ratkaisuihin päätöksissä ja riskianalyyseissä. Ihminen tekee omia subjektiivisia todennäköisysharkintoja, jotka ohjaavat ihmistä tietynlaiseen toimintaan. Hasselton, Nettle ja Murray (2015) taas esittävät kognitiivisen vinouman olevan ihmisen kognition luontevasti tuottama esitys, joka on systemaattisesti virheellinen objektiivisesti tarkastellusta todellisuudesta. Kahnemanin (2011) tutkimuksen mukaan ihmisellä on kaksi mielen järjestelmää, jotka toimivat yhdessä. Ensimmäinen käsittelee asioita nopeasti ja automaattisesti tietoisien valintojen ulkopuolella, kun taas toinen järjestelmä näkee paljon vaivaa, keskittyy ja tekee tietoisia valintoja. Ihmismielen järjestelmistä ensimmäinen pystyy tekemään nopean päätöksen tunnetilasta ja seuraavista sanoista nähdessään esimerkiksi kuvan voimakkaan ilmeen omaavista ihmiskasvoista. Järjestelmistä toinen sen sijaan aktivoituu esimerkiksi tilanteessa, jossa koulunkäynyt aikuinen saa eteensä kertolaskutehtävän ja kyvykkään pohdinnan jälkeen pystyy esittämään tuloksen tai arvion sen suuruusluokasta. Jälkimmäisen järjestelmän luomat uskomukset ja ajatukset perustavat ensimmäisen järjestelmän nopeille käskyille ja tunteille. Implisiittisten vinoumien vaikutus päätöksenteolle on vaikeasti todennettavissa, vaikka vaikutus voi olla hyvinkin merkityksellinen (Kahneman, 2011). Stereotyyppiset käsitykset ja ennakkoluulot ovat pohja tiedostamattomille vinoumille (Oberai ym. 2018).

Prospektiteorian sanotaan havainnollistavan ihmisen kognitiivisia vinoumia ja argumentaatiovirheitä (Tversky & Kahneman 1974). Moni tutkija on sitä mieltä, että nämä nyrkkisäännöiksiin (Lockton, 2012) kutsuttavat vinoumat voivat auttaa päätöksenteossa ja vähentää kognitiivista kuormitusta (Johnson, Blumstein, Fowler & Haselton, 2013; Lockton, 2012). Positiivista vaikutusta Johnson ym. (2013) perustelevat sillä, että epävarmassa ympäristössä saatava hyöty on suurempi kuin eri virhetyypeistä aiheutuvat kustannukset. Esimerkiksi

voimme luulla keppiä käärmeeksi, muttemme käärmettä kepiksi. Tämä esimerkki osoittaa sen, että kognitiivinen vinouma voi johtaa virheeseen, mutta toisaalta auttaa meitä välttämään kalliita virheitä. Dalen (2015) mukaan kognitiiviset vinoumat tuovat päätöksiin epätäydellisyyttä. Prospektiteorian mukaan kognitiivisesti vinoutuneita päätöksiä esiintyy enemmän päätöksentekijän omalla asiantuntemusalueellaan kuin arkielämässä (Tversky & Kahneman 1974). Myöskään Gigerenzenin ja Goldsteinin (1996) mukaan reaali maailmassa perinteisen päätösteorian normit eivät päde. Dasin ja Tengin (1999) selittävät, että tehokkaan päätöksenteon kannalta kognitiiviset vinoumat ovat hyödyllisiä, etenkin kun päätöksentekoon liittyy epävarmuutta tai aikataulupainetta. Heidän mukaansa on kuitenkin liian suoraviivaista todeta, että kognitiivisia vinoumia esiintyy kaikenlaisessa päätöksenteossa. Kognitiiviset vinoumat rinnastetaan usein strategiisiin päätöksentekotilanteisiin ja refleктоimalla erilaisia päätöksentekotilanteita voidaan havaita ja ymmärtää päätöksenteon prosesseja ja itse päätöksentekoa (Das & Teng, 1999).

Kahnemanin ja Tverskyn (1984) luoman kehysteorian mukaan erilaiset esitystavat ovat sidoksissa itse päätökseen. Kehysefekti (framing effect) on Kahnemanin (1994) tunnistama kognitiivinen vinouma, jota ohjaa tiedon kehystämisen ja kontekstualisointi. Kehysteorian mukaan ihmiset tekevät päätöksiä mm. sillä vaikutuksella, onko asiat esitetty positiivisessa vai negatiivisessa kehyksessä. Zhangin (2000) tutkimus vahvistaa käsityksen siitä, kuinka viestin kehystys tyyliin "onko lasi puoliksi tyhjä vai täysi" vaikuttaa päätöksentekijään. Tutkimus osoittaa ristiriitaa Kahnemanin (1984) aiemmille tutkimuksille, sillä sen mukaan esitysjärjestyksellä on lieventävä vaikutus viestien kehystämiseen. Viestin esittelyjärjestys lievensi positiivisen viestin vaikutusta. Tässä tutkimuksessa on kuitenkin hyvä kiinnittää huomio kehysteorian peruseräiteeseen, jonka mukaan ensimmäinen tieto kehystää toisen tiedon ja kuinka tiedon kontekstualisointi antaa efektin päätöksenteolle (Kahneman ja Tversky, 1984) myös käyttöliittymäkontekstissa, vaikka esitetyt tiedot olisivatkin itsenäisiä toisistaan. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kahden päätöksenteon kannalta merkityksellisen tiedon esitysjärjestyksen vaikutusta suhteessa päätöksentekoon. Voidaanko esitysjärjestyksen tutkimisen kautta saada havaintoja siitä, kuinka annettu tieto kehystyy ja kumpi tiedoista esittää kehystietoa ja kumpi toiminnallista tietoa?

On vaikeaa löytää yleisesti kattavaa teosta, joka kokoaisi yhteen kaikki tunnistetut kognitiiviset vinoumat. Kognitiivisia vinoumia tunnistetaan satoja erilaisia ja niitä tiedetään syntyvän koko ajan lisää (Ehrlinger, Readinger & Kim, 2016). Yleisesti kognitiivisia vinoumia käsitellään tieteellisissä artikkeleissa kontekstisidonnaisesti valiten ne, jotka koskettavat juuri kyseistä tutkimusaihetta. Tässä tutkimuksessa on hyvä yleisesti ymmärtää mikä on vinoutuneisuuden merkitys päätöksenteossa ja kuinka ihmiskognition harhaisuus vaikuttaa päätöksentekoon. Oberain ja Anandin (2018) mukaan ihminen muodostaa jatkuvasti mielessään alitajuisia käsityksiä ja tekee päätöksiä tiedostamattaan, mikä osaltaan selittää tiedostamattomat vinoumat ja uusien vinoumien synnyn. Voidaan myös ajatella, että vinoumat saavat ihmisen ajattelemaan olevansa parempi jossain ja hallitsemaan jonkin paremmin mitä todellisuus toisin esittää. Tämä vaikuttaa

käyttöliittymäsuunnitteluun ja sen käytettävyyden arviointiin (Ritter, Baxter & Churchill, 2014).

Gigerenzerin (2007) mukaan rationaalisuuden määritelmä osoittaa ihmismielelle luonnotonta tietokoneista loogista päättelyä. Gigerenzerin (2007) mukaan ihminen käyttäytyy intuitiivisesti ympäristön asettamien rajoitteiden rajoissa. Päättelyn ja päätöksenteon ongelmat syntyvät tilanteissa, joissa intuitiivinen päättelylle ei ole luontaista soveltuvuutta. Gigerenzer (2007) kritisoi Kahnemanin ja Tverskyn teoriaa nähdä kognitiivisia vinoumia siellä missä niitä ei ole. Sen sijaan, että Kahneman ja Tverskyn teoria (1984) näkee vinoumat negatiivisina, Gigerenzer (2018) uskoo niistä olevan hyötyä tietynlaisessa päätöksentekotehtävässä. Niin sanottu vinouma-vinouma (bias bias) on Gigerenzerin (2018) kuvaus siitä, kuinka ihmisellä on tapa nähdä systemaattisia vinoumia ihmiskäytöksessä, vaikka käytös tosiasiaassa edustaa vain epäsystemaattisia virheitä tai virheitä, joita ei voida todentaa. Gigerenzerin (2018) mukaan Kahnemanin ja Tverskyn teoria ei huomioi tilastollisista virheitä, ihmisen tekemiä satunnaisista virheistä tai päätelmien sekoittumisesta loogiseen päättelyyn.

Aiemmin esitetyt päätöksentekoon liittyvät teoriat ja ihmiskognition liitettävät vinoumat eivät ole ihmisen ja käyttöliittymän välisen vuorovaikutuksen kontekstissa täysin selkeitä. Aiemmat teoriat viittaavat vinoumiin ja ihmiskognition harhaisuuteen päätöksenteossa (Gigerenzer, 2007; Gigerenzen, 2018; Tversky & Kahneman, 1984), mutta miten tehokas tiedonkäsittely ja päätöksenteko tutkittavassa kontekstissa tulisi ymmärtää? Voidaanko ihmisen ja käyttöliittymän välisessä vuorovaikutuksessa tapahtuvassa päätöksenteossa puhua ihmismielenharhaisuudesta, eli vinoumasta vai noudattaako ihminen päätöksenteossaan luontaisia kognitiivisia taipumuksia? Voidaanko ylipäänsä puhua vinoumista, jos ihmismielessä on jotain harhaisuutta?

Gigerenzerin ajatukset (2007) siitä, ettei kyse ole niinkään ihmismielenharhoista, vaan tietystä päätöksenteon optimaalisuudesta ja asetettuihin koeasetelmiin liittyvistä omissuudesta asettaakin käyttöliittymäsuunnittelulle mielenkiintoisen tarkastelukulman. Ihmisevoluution pohjalta voidaan ymmärtää, ettei käyttöliittymä ole ihmiselle luontainen ympäristö eikä se ympäristö, jossa ihmiskognitio on kehittynyt. Käyttöliittymässä sovellettavalla päätöksentekolla pystytään tuomaan esiin epäjohdonmukaisuuden logiikka käyttöliittymän ja ihmiskognition välillä tiedon esityksen kautta esittämällä ensin vähemmän tärkeä tieto, joka ei ole relevantti tieto päätöksenteon kannalta. Käyttöliittymäsuunnittelun kannalta on olennaista ymmärtää, ettei ihminen tämän kaltaisessa esimerkkitalanteessa voi olla noudattamalla luontaista kognitiivista taipumustaan olla huomioimatta ensin esitettyä tietoa tai sen kontekstualisointia (Gigerenzer, 2007).

Vaikka Gigerenzer (2007, 2018) sekä Tversky ja Kahnemanin (1979, 1984) tutkimusalueet keskustelevat enemmän taloustieteiden tutkimuksen parissa, ihmisen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen sijaan, voidaan edellä kerrottujen esimerkkien myötä ajatella, että näillä tutkimuksilla ja kaikella tällä päätöksentekoon ja harhaisuuteen liittyvällä teorialiedolla on suuri merkitys käyttöliittymäsuunnittelua tehdessä. Kuten Gigerenzer (2007, 2018) sekä Tversky

ja Kahnemanin (1984) tutkimusasetelmat, myös ihmisen ja tietokoneenväliseen vuorovaikutukseen liittyvät psykologiset koeasetelmat tapahtuvat hyvin strukturoidussa keinotekoisessa ympäristössä, jota voidaan tarkasti mitata. Vastavaanlaisten koeasetelmien kautta voidaan tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi tiedon esitysjärjestyksen esittämisestä. Vaikka ihmisen taloudellinen käyttäytyminen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus on hyvin eri kontekstissa, voidaan tietokoneen käyttöä pitää ikään kuin eräänlaisena kokeellisena psykologisena koeasetelmana, josta voidaan johtaa käyttöliittymäsuunnittelun sääntöjä ja tietoa tutkimuskysymykseen: ”Miten tiedon esittäminen vaikuttaa päätöksentekoon?” tuksi.

Harhaisuuden ja vinoumien lisäksi päätöksentekoon liittyvissä tutkimuksissa on nostettu esiin myös tunteiden ja emootioiden vaikutus päätöksentekoon. Vaikkei perinteinen päätösteoria tunnustakaan emootioiden vaikutusta päätöksenteon valintaprosessiin, on Lernerin ja Keltnerin (2000) mukaan kokeellisissa tutkimuksissa tehty useita löydöksiä, joissa kognitiivisfysiologiset tilat ohjaavat kognitiivista prosessia. Tutkimuksista on noussut esiin mm. tapauksia, joiden mukaan pelokas päätöksentekijä ohjaa tulevat tapahtumat kielteiseen suuntaan, kun taas vihainen ihminen ohjaa päätöksensä tulevaisuuden suhteen myönteiseen suuntaan. Lisäksi negatiivisten tunnetilojen tiedetään kaventaneet tarkkaavaisuutta ja uusien vaihtoehtojen mahdollisuuksia sekä ohjanneen päätöksentekoa nopeammaksi prosessiksi (Clore ja Huntsinger 2007). Toisaalta taas Iseinin (1994) löydökset osoittavat, että myönteiset tunnetilat helpottavat tiedon yhdistelemistä ja lisäävät luovuutta ongelmanratkaisutilanteissa. Clore ja Huntsinger (2007) nostavat esiin tutkimuksen, jonka mukaan positiiviset emootiot voivat lisätä yliarviointia positiivisten tapahtumien todennäköisyyden arvioinnin ympärillä ja taas päinvastoin aliarviointia epäsuotuisien tapahtumien todennäköisyyden arvioinnissa. Tunteiden ja emootioiden vaikutusta päätöksentekoon ei tutkita tässä tutkimuksessa, mutta niitä käsitellään seuraavan kerran jatkotutkimusaiheita käsittelevässä luvussa.

3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko tiedon esitysjärjestyksellä tai tiedon epävarmuuden esityksellä merkitystä päätöksenteossa. Tutkimusta lähestyttiin kokeellisena tutkimuksena, joka toteutettiin Gorilla-nimisen verkkopalvelun kautta. Tutkimuksen koehenkilöt rekrytoitiin Prolific-palvelun kautta.

Tutkimus koostui yksinkertaisista kuvitteellisessa käyttöliittymässä esitetyistä päätöksentekotehtävistä, joissa koehenkilöiden tehtävänä oli kerätä kahdessa osassa esitetyn tiedon kautta evidenssiä päätöksentekonsa tueksi. Päätöksentekotehtävässä koehenkilön tuli valita kolmesta vastausvaihtoehdosta mielestään paras vaihtoehto. Koehenkilöille oli esitetty etukäteen, että vastausten oikeellisuutta arvioidaan. Kaikki tutkimukseen osallistuneet koehenkilöt suorittivat samat päätöksentekotehtävät omia tietokoneita ja näppäimistöä hyödyntäen. Päätöksentekotehtävistä kerättiin aineistoa ja sitä hyödynnettiin tutkimuskysymysten tulosten analysoimisessa.

Tutkimuskysymykset olivat:

- Miten tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon?
 - Onko tiedon esittämisjärjestyksellä merkitystä päätöksenteossa?
 - Onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa?

Tutkimukselle muodostettiin hypoteesit, joiden kautta tutkimusta haluttiin lähteä toteuttamaan. Hypoteesien muodostus pohjautuu aiemmista tutkimuksista saatuihin tuloksiin ja tämän tutkimuksen teoriaosuuteen.

Aikaisempiin tutkimuksiin ja teoriaan perustuen esitetään seuraavat hypoteesit:

H1 = Tiedon esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksentekoon nopeuteen ja päätöksenteon oikeellisuuteen

H2 = Vaihtoehtojen määrä vaikuttaa päätöksenteon nopeuteen ja päätöksenteon oikeellisuuteen

H3 = Tehtävän oikeellisuuden palkittavuus vaikuttaa päätöksenteon nopeuteen ja oikeellisuuteen

Kukin hypoteesi muodostuu kahdesta osasta a ja b, joista a hypoteesilla tarkoitetaan nopeutta ja b hypoteesilla oikeellisuutta.

3.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistuneet koehenkilöt rekrytoitiin kansainvälisen Prolific rekrytointialustan (www.prolific.com) kautta. Cohenin (1988) mukaan 64 koehenkilöä tutkimukseen riittää keskimääräisen efektin havaitsemiseen. Mikäli osa koehenkilöistä joudutaan poistamaan havainnoista, haluttiin tähän tutkimukseen rekrytoida 80 koehenkilöä.

Koehenkilöistä kerättiin taustamuuttujiksi koehenkilön ikä, sukupuoli sekä koehenkilön tunniste (id). Koehenkilöt olivat Prolific-palveluun kirjautuneita käyttäjiä ja uskottiin, että rekrytoitavat koehenkilöt omaavat riittävät IT-taidot tehtävien suorittamiseen sekä aiempaa kokemusta tämän kaltaisiin tutkimuksiin osallistumisesta. Koehenkilöiksi haettiin englannin kielen taitoisia, normaalin näkökyvyn omaavia 18–29-vuotiaita henkilöitä. Lisäksi koehenkilöillä tuli olla käytössään pöytätietokone, jolla tutkimus suoritettiin. Osallistujille annettiin rahallinen kannustin Prolific-palvelun kautta tutkimukseen osallistumisesta. Näillä asetetuilla rajoitteilla ja rahallisella motivoinnilla pyrittiin löytämään tutkimukseen sopivat koehenkilöt ja varmistamaan riittävä motivaatio verkossa tapahtuvaan tutkimukseen.

Tutkimukseen osallistujat ohjattiin Prolific-palvelusta Gorilla-nimiselle alustalle (www.gorilla.sc), jossa osallistujilta kerättiin tutkimukseen osallistumiseen liittyvä suostumus, annettiin suoritusohjeet ja jossa tutkimuksen päätöksentekotehtävät suoritettiin. Tutkimus ohjeistuksineen toteutettiin englannin kielellä.

Ennen aineiston keräämistä koeasetelma pilotoitiin viidellä vapaaehtoisella koehenkilöllä tutkijan valvoessa koetilannetta ja siinä suoriutumista. Vapaaehtoiset valittiin tutkijan tuttavapiiristä. Pilottikertoja valvottiin ja niistä kerättiin informaatiota, jotta tutkimuksen ohjeistus saatiin paremmaksi. Lisäksi pilottikertojen suorituksesta mitattiin aikaa, jotta voitiin tietää paremmin vastaako ohjeistukseen asetettu aikatauluarvio todellista toteumaa. Myöhemmin koeasetelma pilotoitiin vielä kolmella koehenkilöllä, jotka rekrytoitiin Prolific-palvelusta ja jotka suorittivat päätöksentekotehtävät Gorilla-alustalla. Pilotoinnilla haluttiin varmistaa järjestelmien integroinnin sekä päätöksentekotehtävien toimivuus.

Pilotoinnista kerätyn datan laatu tarkistettiin, jonka jälkeen voitiin rekrytoida loput tutkimuksen koehenkilöt.

Tutkimukseen rekrytoitiin yhteensä 86 koehenkilöä, joista 53 oli naisia, 31 miehiä ja 2 ei halunnut ilmoittaa sukupuoltaan. Koehenkilöiden keski-ikä oli 26 vuotta. Nuorin koehenkilö oli 20-vuotias ja vanhin 29-vuotias. Koehenkilöistä muodostettiin kaksi samansuuruisia vastatasapainotettua koehenkilöryhmää. Koehenkilöryhmien ero käydään läpi tarkemmin proseduuriosiossa. Koehenkilöiden vastaukset kerättiin tammi-helmikuun aikana vuonna 2024.

Prolific-palvelu ja Gorilla-alusta valittiin, koska niiden avulla tiedettiin saatavuttavan nopeita ja luotettavia tuloksia rekrytoinnissa ja kuvitteellisen käyttöliittymän luonnissa virtuaaliseen ympäristöön. Palvelusta oli saatu aiemmin onnistuneita käyttökokemuksia Jyväskylän Yliopistolla vastaavanlaisia verkkotutkimuksia tehdessä.

3.2 Tutkimuksen materiaali

Koeasetelman materiaali suunniteltiin ja rakennettiin hypoteeseja tukeviksi yksinkertaisiksi päätöksentekotehtäviksi kuvitteellista käyttöliittymää mukailevaan ympäristöön. Koehenkilölle näytettiin kahdenlaista materiaalia mustaräämisessä nelikulmion muotoisessa laatikossa valkoista taustaa vasten. Esitettävän elementin sisällä sijaitsi koehenkilölle tieto päätöksenteon tueksi, joka tässä tutkimuksessa oli osakkeen arvo ja osakkeen arvoon liittyvä epävarmuus. Elementtejä oli samanaikaisesti näkyvillä joko 6 tai 12 kappaletta. Tällä pyrittiin vaikuttamaan esitetyn informaation määrään ja tutkimaan sen vaikutusta päätöksentekoon. Materiaalien esitysmäärän variaatiolla haluttiin vastauksia tutkimuskysymykseen: "Onko vaihtoehtojen määrällä vaikutusta päätöksentekoon kuluvaan aikaan ja oikeellisuuteen?"

Esitettävän elementin sisällä sijaitseva osakkeen nimi ja numeraalinen arvo esitettiin tyyliin "Spinnova 10", "Nokia 400", "Titanium 450" jne. (Kuvio 1). Osakkeiden nimet tutkimukseen oli valittu sattumanvaraisesti 500 suomalaisen osakkeen joukosta: Fortum, Uponor, Admicom, Vincit, Vaisala, Nokia, Harvia, Solteq, Tecnotree, Kone, Titanium ja Spinnova. Numeraaliset arvot oli valittu yhden ja kahden kymmenyksen luvuiksi arvoasteikolla 0–1000. Tutkimukseen asetetut luvut pyrittiin tekemään yksinkertaisiksi ja helposti tulkittaviksi. Tutkimuksessa tarkasteltavaksi osakkeeksi valikoitui sattumanvaraisesti Nokian osake. Seuraavassa alaluvussa kerrotaan, että päätöksentekotehtävässä koehenkilön piti vastata kysymykseen, onko Nokian osakkeen arvo yli 500. Tässä tutkimuksessa kynnyсарvo (threshold) on kysymyksessä esitetty luku 500 ja sillä tarkoitetaan Nokian osakkeen arvoja. Nokian osakkeen arvon lukujen valinnassa ymmärrettiin hajonnan merkitys. Koeasetelmaan luotiin kahdeksan arvoa, joista 2 oli selkeästi alle kynnyсарvon (esimerkiksi luku 100), 2 hyvin lähelle, mutta kuitenkin alle kynnyсарvon (esimerkiksi luku 450), 2 hyvin lähellä, mutta kuitenkin

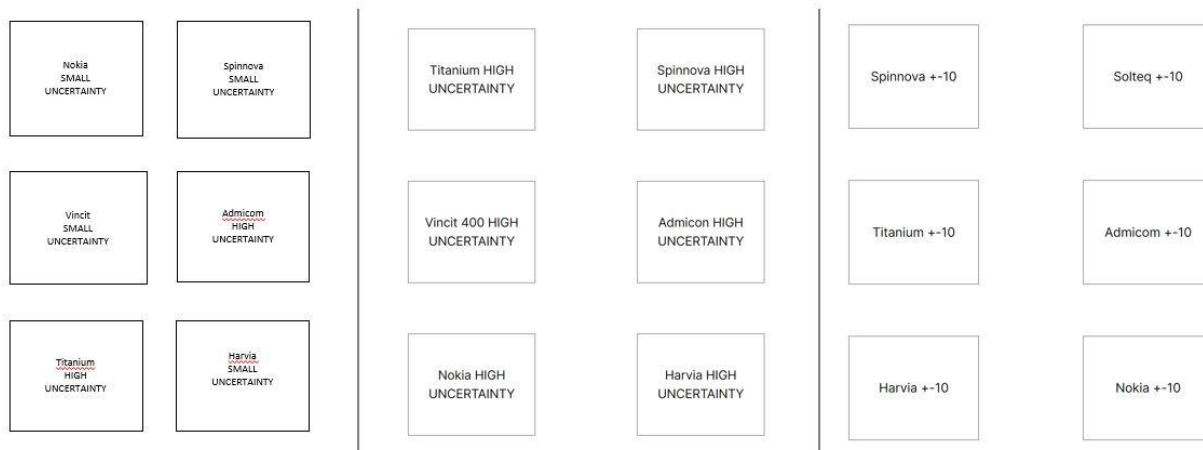
yli kynnyksarvon (esimerkiksi luku 550) ja 2 selkeästi yli kynnyksarvon (esimerkiksi luku 900). Lukujen monipuolisuudella haluttiin rakentaa monipuolinen koeasetelma, jolla pyrittiin välttämään tilastollinen päättely, oppiminen tai lukujen ulkoa muistaminen. Monipuolisella lukujen valinnalla haluttiin löytää vaikutusta siihen, kuinka tiedon esittäminen vaikuttaa päätöksentekoon. Esimerkiksi lukuja 8 ja 3 ei käytetty ollenkaan, jottei ne sekoitu toisiinsa ja aiheuta virheellisiä tulkintoja. Osakkeiden nimet pysyivät vakioituina, mutta osakkeiden arvot vaihtelivat päätöksentekotehtävien vaihtuessa. Tutkimuksen kannalta oli oleellista, että kaikki saatavilla oleva tieto oli yhtä salienttia, eikä esimerkiksi katseen ohjautumista poikkeaviin kohteisiin haluttu.

Spinnova 10	Titanium 100
Admicon 40	Vincit 400
Harvia 60	Nokia 100

KUVIO 1 Osakkeen arvot numeroin esitettynä

Tiedettiin, että epävarmuus on abstrakti käsite, jonka esitysmuodolle ei ole yhtä selkeää esitystapaa. Kuvioista 2 nähdään, että koehenkilöille esittäviä osakkeisiin liittyviä epävarmuustietoja ilmaistiin kolmella eri tapaa: "pieni epävarmuus (SMALL UNCERTAINTY)", "korkea epävarmuus (HIGH UNCERTAINTY)" ja numeraalinen +- arvo (+-number). Sanallisella epävarmuustiedolla haluttiin kontrolloida koehenkilön kykyä hyödyntää matemaattista laskentaa tai muistinvaraista toimintaa päätöksenteossa. Epävarmuustiedoista kahdeksassa epävarmuustieto esitettiin tekstimuotoisena ja kahdeksassa epävarmuustietoa esitettiin numeraalisena. Osakkeet ja niihin liittyvä epävarmuustieto esitettiin kertomalla ensin osakkeen nimi ja sen jälkeen siihen liittyvä epävarmuustieto tyyliin "Nokia SMALL UNCERTAINTY", Titanium HIGH UNCERTAINTY", "Spinnova +-10" jne. Osakkeen nimi oli kirjoitettu pienellä ja

epävarmuustieto isolla tekstillä, jotta ne erottuvat selkeästi toisistaan ja huomio kiinnittyy tiedoista olennaisimpaan osakkeen epävarmuustietoon. Numeraalisesi esitetty tieto annettiin +- lukuna, tyyliin "+-10", "+-100", "+-200" jne.



KUVIO 2 Osakkeiden epävarmuustietojen esitystavat

Materiaalin sisällä esitetty informaation sijainti oli vaihteleva, jottei koehenkilö pysty muistinvaraisesti löytämään tietoa annettujen vaihtoehtojen joukosta. Myös osakkeiden numeraaliset arvot ja epävarmuuden esitetty luku vaihtui. Tällä kontrolloitiin koehenkilön kykyä hyödyntää tilastollista päättelyä. Tutkimuksen tarkoitus oli saada koehenkilöiden huomio keskittymään esitettyyn informaatioon ilman ylimääräistä kohinaa. Materiaalin sisällä esitetty informaatio (epävarmuustieto lukuun ottamatta) oli kirjoitettu pienillä kirjaimilla ilman korostuksia, fonttimuutoksia, värejä tai muita visuaalisia elementtejä. Näillä päätöksillä on rakennettu koeasetelma, joka huomioi sisällöllisen käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita. Koeasetelmassa tiedon esitystapa noudattaa koko tutkimuksen ajan samaa johdonmukainen logiikkaa (Kuutti, 2003).

3.3 Toimenpiteet

Koehenkilöitä tutkimuksessa oli yhteensä 86 ja vastatasapainotetut ryhmät oli jaettu kahteen samansuuruiseen koehenkilöryhmään. Tutkimukseen osallistuminen alkoi suostumuslomakkeen lukemisella ja allekirjoituksella, jonka jälkeen tutkimukseen osallistujille esitettiin yksityiskohtaiset kirjalliset suoritusohjeet. Tutkimukseen hyväksytyt osallistujat pääsivät aloittamaan tutkimuksen ja työskentelivät itsenäisesti omilta laitteiltaan virtuaalialustalle rakennetussa kuvitteellisessa käyttöliittymässä. Suorituksen kestoksi esitettiin noin 10 minuuttia,

jota voidaan pitää tämän kaltaisessa tutkimuksessa keskimääräisenä, sopivan mittaisena suoritusaikana.

Tämän jälkeen siirryttiin tutkimuksen suorittamiseen liittyvään ohjeistukseen. Jo tutkimusta suunniteltaessa ymmärrettiin, että koehenkilöille annettavien päätöksentekotehtävien suoritusohjeet tulee olla selkeät, jotta koehenkilö pystyy itsenäisesti ja ilman valvontaa suoriutumaan tehtävistä kuten tarkoitettu. Tehtävien suoritusohjeet- ja toimintaperiaate esitettiin koehenkilöille vaiheittain sekä sanallisesti että graafisesti. Ohjeiden ensimmäisen osion tarkoituksena oli kuvata laajemmin tehtäväkokonaisuuksia ja tutkimuksen tarkoitusta. Ohjeistuksen toisessa osiossa kuvattiin vaiheittain tutkimuksen tekninen suoritus.

Tutkimuksen alussa koehenkilöille esitettiin tehtävänanto, jossa heitä ohjeistettiin samaistumaan arvostetun sijoitusanalyytikon rooliin, jonka tehtävä on tehdä päätös onko Nokian arvo huomenna yli 500. Koehenkilöille kerrottiin, että päätöksensä tueksi he tulevat samaan kaksi eri tietoa vaihtelevassa järjestyksessä:

1. Osakkeiden tämän päivän arvot numeroin esitettynä (Today's value of the stocks shown by numbers)
2. Osakkeiden huomisen epävarmuustiedot numeroin tai tekstimuodossa esitettynä (Tomorrow's uncertainty information of the stocks shown by numbers or text)

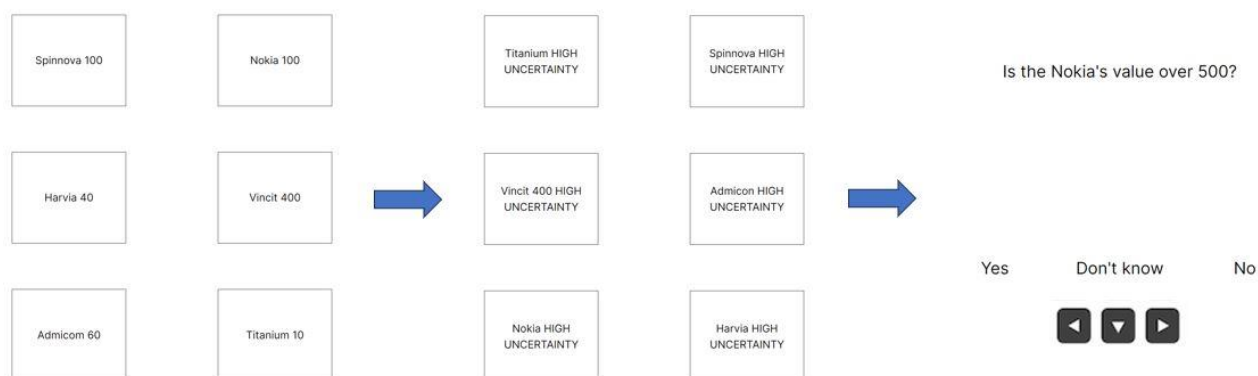
Koehenkilöille oli kerrottu ohjeistuksen yhteydessä mitä kukin epävarmuuskäsite tässä tutkimuksessa tarkoitti:

- Pieni epävarmuus (small uncertainty) = osakkeen arvo voi muuttua hieman (the stock's value can change slightly)
- Suuri epävarmuus (high uncertainty) = osakkeen arvo voi muuttua merkittävästi (the stock's value can change significantly)
- +- numero (+-number) = luku kertoo kuinka monta yksikköä osake voi muuttaa sen arvoaan. (the number indicates how many units the stock's value can change it's value)

Koehenkilön tehtävä oli löytää esitettyjen vaihtoehtojen joukosta Nokian osakkeeseen sidottu informaatio (osakkeen arvo tai osakkeen arvoon liittyvä epävarmuus tieto) ja pitää se mielessään, jonka jälkeen koehenkilö hyväksyi siirtymisen seuraavalle sivulle saadakseen Nokian osakkeeseen sidotun toisen tiedon. Koehenkilö sai tutustua tietoihin haluamansa aikaa, kuitenkin niin että viimeistään 30 sekunnin jälkeen sivu vaihtui automaattisesti, jos koehenkilö ei ollut sitä itse vaihtanut. Koehenkilölle oli viestitty, että päätöksen oikeellisuutta arvioidaan, mutta koehenkilölle ei kerrottu, että päätöksenteosta mitataan reaktioaikaa.

Koehenkilöille esitettäviä päätöksentekotehtäviä oli yhteensä 32 kappaletta ja ne oli jaettu kahteen samansuuruiseen osioon. Kahden eri osion tarkoitus oli erotella esitettävän tiedon järjestystä ja sallia puoleessa välissä pieni tekninen tauko, jotta koehenkilön keskittyminen tehtävien suorittamiseen maksimoidaan.

Koehenkilöryhmät jaettiin kahtia siten, että puolelle koehenkilöistä näytettiin ensin tehtävät, joissa osakkeen arvo esitettiin ensin ja toiselle puolelle tehtävät, joissa epävarmuus esitettiin ensin ja myöhemmin toisinpäin. Yksi päätöksenteokotehtävä koostui kolmesta eri näkymästä, joista kahdessa ensimmäisessä koehenkilölle esitettiin evidenssiä päätöksenteon tueksi ja viimeisessä näkymässä koehenkilö vahvisti päätöksen (Kuvio 3). Näkymät esitettiin koehenkilölle vaihteittain ja eri aikaisesti.



KUVIO 3 Koehenkilön päätöksenteon näkymävaiheet esimerkki

Osioiden vaihtuessa koehenkilölle viestittiin ensimmäisen osion päättyminen ja kerrattiin ohjeistus tulevista tehtävistä. Sekä osakkeiden tiedot, että niiden epävarmuuteen liittyvät tiedot näytettiin koehenkilöille vain kerran ja eri aikaan. Koehenkilöille kerrottiin ohjeistuksessa, ettei heillä ole mahdollisuutta palata edelliselle sivulle siltä poistuttuaan. Ainoastaan ohjeistukseen liittyvä sivusto mahdollisesti siirtymän taaksepäin. Koehenkilöille korostettiin, että on erittäin tärkeää muistaa annettu päätöksentekoon liittyvä informaatio, koska varsinainen päätöksentekotehtävä vaatii molempien annettujen tietojen yhdistämistä. Lisäksi koehenkilöitä motivoitiin kertomalla, että oikeista vastauksista he saavat pisteitä, vääristä menettävät pisteitä ja mikäli eivät tiedä vastausta ja vastaavat "en tiedä" kysymykseen, ei tällä ole vaikutusta pisteisiin.

Tiedettyään osakkeen tämän päivän täsmällisen arvon ja nähtyään huomisen päivän arvoon liittyvän epävarmuustiedon koehenkilö siirtyi tehtäväsarjan päättösivulle. Viimeisessä vaiheessa koehenkilön oli tehtävä arvostetun analyytikon roolissa päätös "Onko Nokian osakkeen arvo yli 500 huomenna? (Is the Nokia's value over 500 tomorrow?)" Päätös tapahtui vastaamalla "kyllä (yes)", "ei (no)" tai "en tiedä (don't know)". "Kyllä" vaihtoehdolla koehenkilö vahvisti osakkeen arvon olevan yli 500, "ei" vaihtoehdolla koehenkilö teki päätöksen, että osakkeen arvo oli alle 500 ja en tiedä vaihtoehtoa koehenkilö oli ohjeistettu käyttämään tilanteessa, jossa hän ei pystynyt tekemään päätöstä tai ei tiennyt onko osakkeen arvo yli 500. Koehenkilö näki kuvitteellisen käyttöliittymän päätöksenteäväisillä kysymyksen lisäksi vastausvaihtoehdot sekä niihin liittyvät näppäintoinnot (Kuvio 4).

Is the Nokia's value over 500?

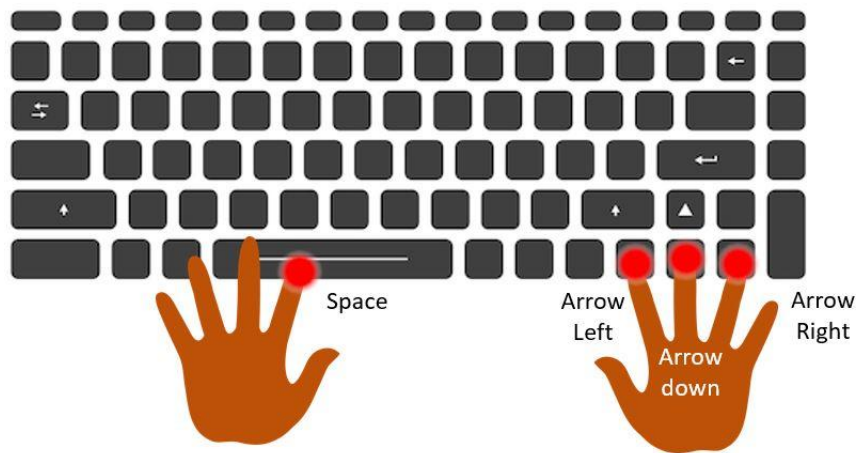
Yes Don't know No



KUVIO 4 Päätöksentehtävä sivu

Molemmille ryhmille annettiin samat tehtävät samassa järjestyksessä, sillä erotuksella, että toinen koehenkilö ryhmä sai väärästä vastauksesta -5 pistettä ja toinen koehenkilöryhmä sai -1 pistettä. Oikeista vastauksista ja "en tiedä" vastauksista koehenkilöryhmille annettavat pisteet olivat samat: oikeasta vastauksesta 1 piste ja en tiedä vastauksesta 0 pistettä. Tällä haluttiin selvittää koehenkilöryhmien välistä eroa päätöksenteossa. Antavatko esimerkiksi toisen ryhmän koehenkilöt vastauksen "en tiedä" herkemmin päätöksentekotehtäviin, joiden vastauksista eivät ole aivan varmoja sen takia, että menettävät väärästä vastauksesta enemmän pisteitä? Vaikuttaako tiedon esitysjärjestys ja tiedon epävarmuuden esittäminen päätöksentekoon, kun vastauksia motivoidaan pisteillä. Tehtävät oli ennalta pisteytetty tutkijan toimesta ja vain tutkijan tiedossa.

Päätöksentekotehtäviin vastaaminen tapahtui hyödyntämällä näppäimistön välilyöntiä (Space) sekä vasenta (Arrow left), oikeaa (Arrow right) ja alaspäin (Arrow down) osoittavaa nuolinäppäintä. Alkuvaiheen ohjeistuksessa koehenkilöille oli osoitettu näppäimien paikat ja ohjeistettu pitämään käsiä tiettyjen näppäimien päällä koko suorituksen ajan (Kuvio 5). Koehenkilö ei tarvinnut suorituksessaan muita näppäimiä tai hiirtä. Ohjeistus annettiin aluksi sekä tekstimuodossa, että kuvallisesti ja niistä muistutettiin 3 sekunnin ajan jokaisen tehtäväsarjan välillä.



KUVIO 5 Näppäimistö tehtävien suorituksessa

Välilyöntinäppäimellä koehenkilö vahvasti löytäneensä ensimmäisen tiedon (esimerkiksi osakkeen nimen ja hinnan) ja oli valmis kohtaamaan seuraavan tiedon (esimerkiksi osakkeeseen epävarmuuteen liittyvän tiedon). Koehenkilö kuittasi seuraavan tapahtuman välilyönti näppäimellä, jonka jälkeen siirtyi päätöksentehtävänäkymään tekemään päätöksensä nuolinäppäimiä hyödyntäen. Kyseinen näppäimistö ja näppäimet valikoituivat tutkimuksen käyttöön siitä syystä, että koehenkilöiden oli helppo pitää sormia koko tutkimuksen ajan valikoiduilla näppäimillä ja tehdä päätös nopeasti ja helposti. Esimerkiksi hiiren osoittimen löytäminen ja oikean objektin löytäminen näytöllä olisi tuonut päätöksentekoon turhaa lisäaikaa ja olisi vääristänyt saatavia tuloksia. Näillä valikoiduilla näppäimillä saatiin koehenkilö keskittymään tehtäviin ilman teknologista säätöä.

3.4 Data-analyysi

Tämän tutkimuksen data analysoitiin r-ohjelmisto hyödyntäen. Tutkimuksesta saatu data piti sisällään noin 3000 toisistaan riippuvaista havaintoa, josta haluttiin havainnoida seuraavia muuttujia: koehenkilön yksilöintitunnus (id), koehenkilölle esitettävän tehtävän järjestysnumero (trial number), esitettävän tiedon määrä (set size), esitysjärjestys (presentation order), tasapainoitus koehenkilöryhmien välillä (block), päätöksenteon reaktioaika (reaction time), palkitseminen (reward), koehenkilön antama vastaus (response) ja annetun vastauksen oikeellisuutta (correct). Monitasomallin avulla haluttiin testata koehenkilöiden päätöksentekoon kuluvaa reaktioaikaa ja päätöksiensä oikeellisuutta kontrolloimalla vaihtoehtojen määrää ja esitysjärjestyksistä. Data-analyysin menetelmänä käytettiin monitasomallia, koska data täyttää ne oletukset, joita monitasomalli vaatii:

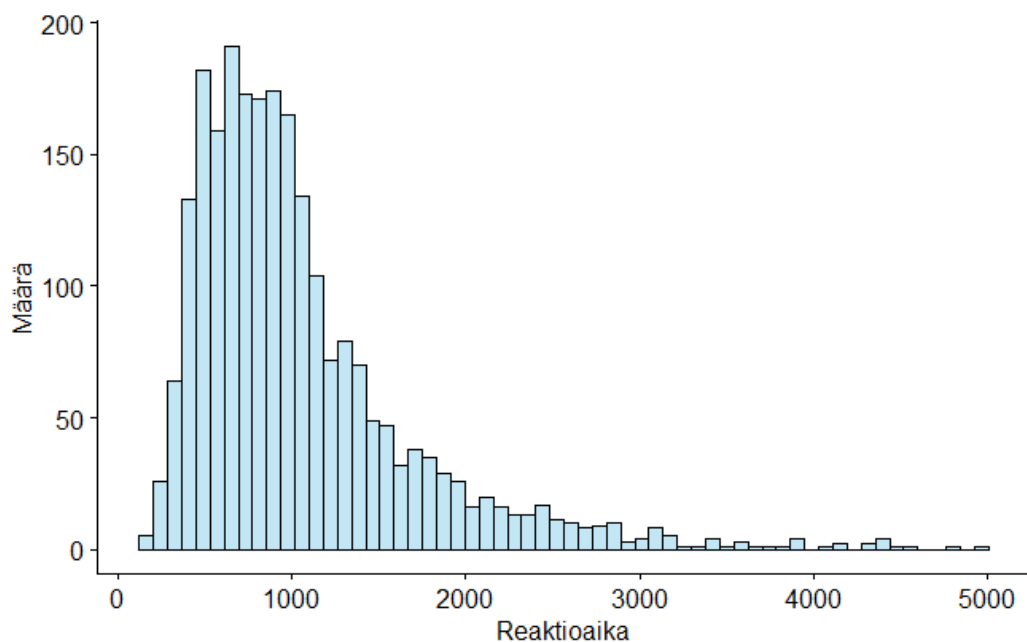
koehenkilön satunnaisuus, sisäkorrelaation poikkeaminen nolasta sekä otoskoon riittävyys (Grahn, 2022). Residuaalien normaalijakaumaan otetaan kantaa hypoteesien testauksen yhteydessä.

Datasta tunnistettiin ja poistettiin poikkeavat havainnot. Datasta poistettiin havainnot, joiden reaktioajan keskiarvo oli alle 0.5 sekuntia tai maksimi reaktioaika oli alle 1 sekunnin. Lisäksi datasta poistettiin havainnot, joiden vastausten oikeellisuuden keskiarvo oli alle 0.2. Tutkimukseen osallistui yhteensä 86 osallistujaa, joista poikkeavien havaintojen myötä luovuttiin 15 koehenkilöstä. Tutkimuksen data-analysoitiin 71 koehenkilöllä.

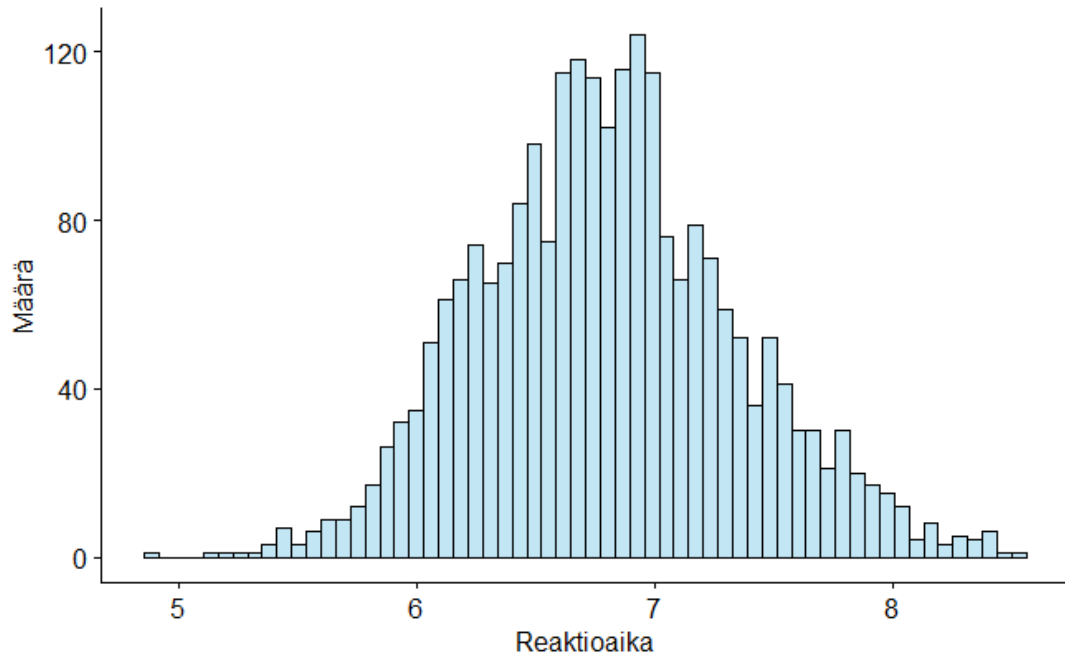
Data-analyysi tehtiin ensiksi hypoteesille, jossa haluttiin selvittää tiedon esitysjärjestyksen vaikutusta päätöksentekoon. Toisena analyysi tehtiin hypoteesille, jossa haluttiin selvittää esitettävän tiedon määrän vaikutusta päätöksentekoon ja kolmantena hypoteesille, jossa haluttiin selvittää vaihtoehtojen oikeellisuuden palkittavuuden vaikutusta päätöksenteon nopeuteen ja oikeellisuuteen. Reaktioajan jakaumaa tarkasteltiin ja havaittiin, että se näyttää silmämääräisesti noudattavan gammajakaumaa, eli ei ole normaalisti jakautunut. Tiedetään, että tämä on tyypillistä reaktioajan tapauksessa. Jotta reaktioajasta saatiin luotua tilastotestejä, otettiin muunnoksesta luonnollinen logaritmi. Logaritmimuunnoksen myötä reaktioajasta saatiin normaalisti jakautunut.

4 TULOKSET

Tutkimuksessa haluttiin selvittää tiedon esitysjärjestyksen ja esitysmäärän vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen ja nopeuteen. Lisäksi tutkimuksessa haluttiin selvittää palkitsemisen vaikutusta päätöksentekoon. Seuraavassa kappaleessa käsitellään aluksi datasta saatuja tuloksia yleisellä tasolla ja jäljempänä tarkastellaan suoritusajan vastetta päätöksentekoon ja sen oikeellisuuteen. Reaktioajan histogrammit näytetään kuviossa 6 ja logaritmimuunnoksen histogrammi kuviossa 7.



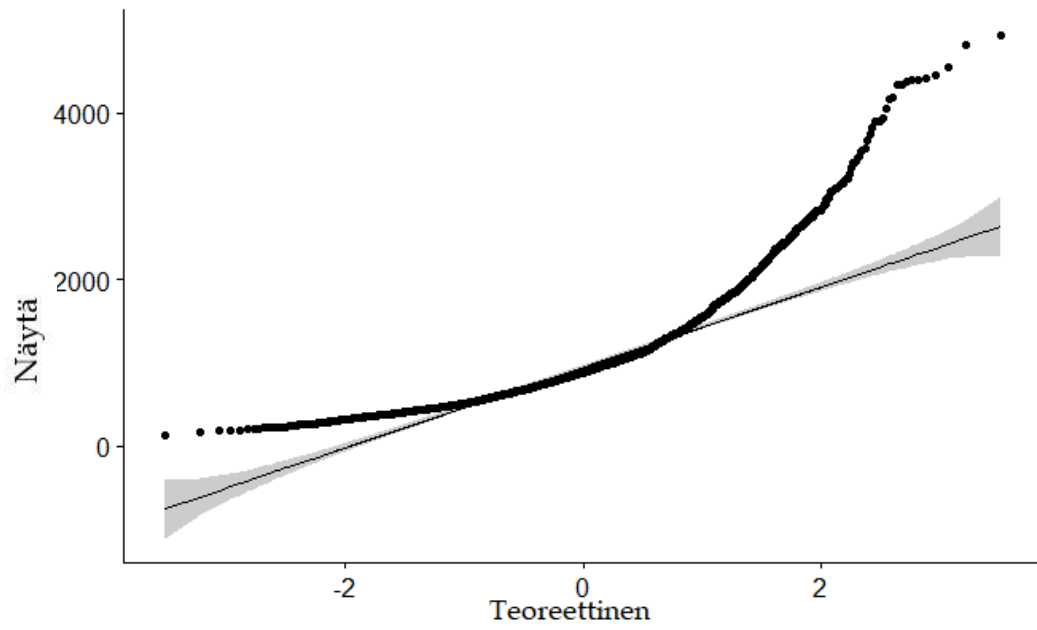
KUVIO 6 Reaktioajan gammajakauma



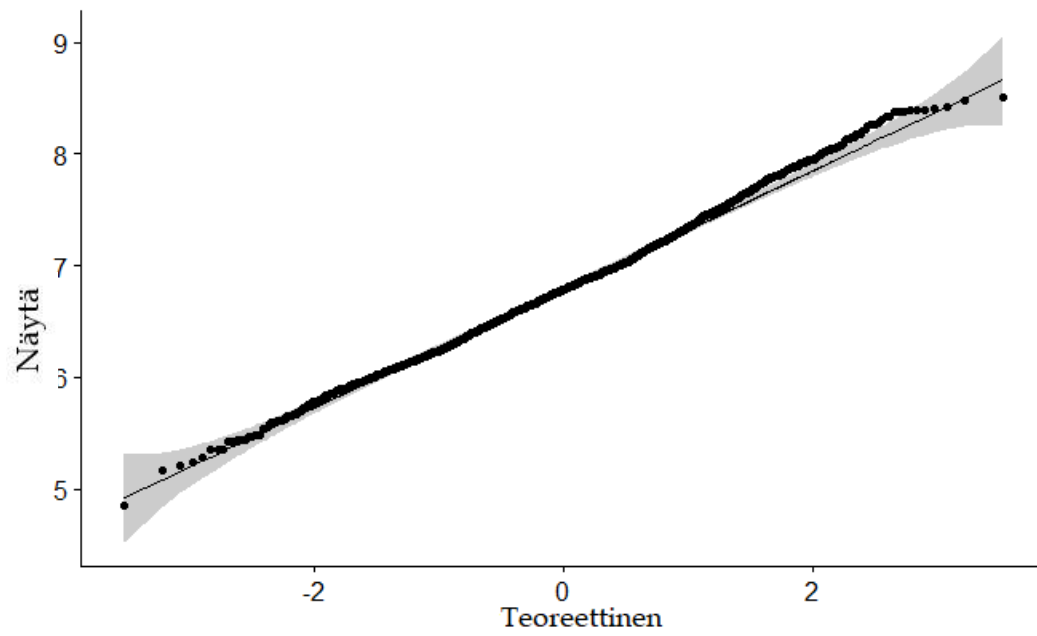
KUVIO 7 Reaktioaika luonnollisessa logaritmissa normaalijakautuneena

Nähdään, että qqplot ei myöskään noudata normaalijakaumaa, sillä havaittujen pisteiden suora ei vastaa teoreettisen normaalijakauman suoraa. Qqplot noudattaa keskiarvon kohdalla normaalijakaumaa, mutta teoreettinen normaalijakauma ei ole isoja arvoja, joita qqplotissa havaitaan (Kuvio 8). Logaritmin qqplot poikkeaa vähäisesti normaalijakaumasta isommissa arvoissa, mutta poikkeama ei ole merkitsevä (Kuvio 9). Reaktioaikaa säädettiin siten, että log-linkki sopi qqplottiin. Kaikki yli 5 sekunnin vastaukset ja alle 100 millisekunnin vastaukset jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

Tämä oikeuttaa käyttämään logaritmia mallien linkkifunktiona. Interaktio ei ollut tilastollisesti merkitsevä, joten sitä ei raportoida vaan malli tehdään pelkkänä pääefektimallina.



KUVIO 8 Qqplot ei normaalisti jakautuneena



KUVIO 9 Logaritmin qqplot

4.1 Tiedon esitysjärjestyksen ja esitettävän tiedon määrän vaikutus päätöksenteon nopeuteen

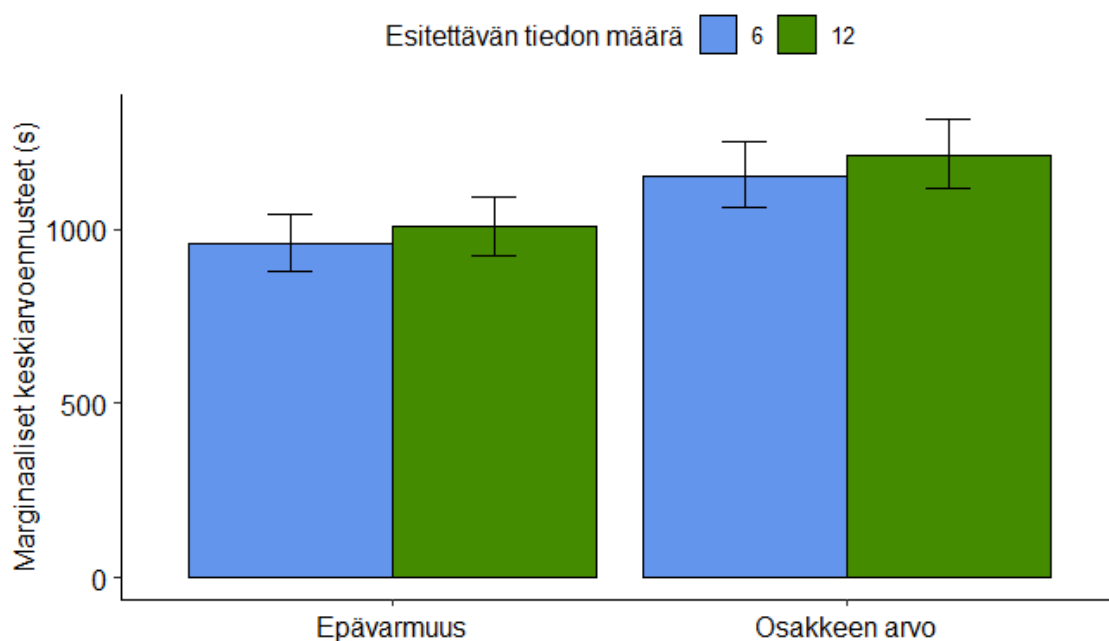
Regressiolävistäjä on koko datan keskiarvo vastemuuttujalle, tässä tutkimuksessa päätöksentekoon kuluvalle reaktioajalle. Reaktioajan esitysjärjestys-muuttujan arvo on epävarmuus. Reaktioaika muuttujalle on 1108 millisekuntia. Esitysjärjestys muuttujan arvon ollessa osakkeen arvo, reaktioaika on 1334 millisekuntia. Esitettävän tiedon määrän reaktioaika on 1164 millisekuntia. Regressiolävistäjän (epävarmuus) muuttujan sekä esitysjärjestyksen (osakkeen arvo) muuttujan p-arvot ovat molemmat <0.001 . Esitettävän tiedon määrän p-arvo on 0.04. Kaikkien p-arvojen ollessa alle 0.05 voidaan nähdä niiden olevan tilastollisesti merkitseviä. Regressiolävistäjän (epävarmuus) t-arvo on 138.2, esitysjärjestyksen (osakkeen arvo) 9.4 ja esitettävän tiedon määrän 2.7. Henkilön tunniste (id) varianssi on 0.04 ja jäänteen 0.27.

Lisäksi ajettiin malli, jossa kontrolloitiin satunnaisia faktoreita. Näihin lisättiin koehenkilöiden oikeassa oleminen ja koehenkilön tehtäväjärjestys ja järjestyksessään, kuinka monesta koehenkilön tehtävästä oli kyse. Tämä ei muuttanut tuloksen tulkintaa. Reaktioajan sisäkorrelaatio monitasomallin perusteella on 0.14. Marginaalinen ärrän neliö (R^2_m) on 0.08 ja konditionaalinen ärrän neliö (R^2_c) on 0.2. Taulukossa 1 esitetään teoreettisen mallin pohjalta luodut estimaatit.

Kiinteät vaikutukset:				
	Estimaatti	t-arvo	p-arvo	Ennuste alkuperäiseen skaalaan (ms)
<i>Regressiolävistäjä (epävarmuus)</i>	7.02	138.2	<0.001	1108
<i>Esitysjärjestys (osakkeen arvo)</i>	0.17	9.4	<0.001	1334
<i>Esitettävän tiedon määrä</i>	0.05	2.7	0.04	1164
Satunnainen vaikutus:				
Ryhmät:	Varianssi			
<i>Henkilön tunniste (id)</i>	0.04			
<i>Jäännö</i>	0.27			
Sisäkorrelaatio	0.14			

TAULUKKO 1 Teoreettisen mallin pohjalta luotu estimaatti

Tutkimuksen päätulos on teoreettisen mallin pohjalta luotu estimaatti. Kuvaajassa (Kuvio 10) visualisoidaan mallin pohjalta lasketut marginaaliset keskiarvoennusteet. Marginaali ei ole datasta havaittu keskiarvoa, vaan malli on rakennettu datasta, jolla keskiarvo ennustetaan. Marginaaliset ennusteet esitetään y-akselilla ja esitysjärjestys x-akselilla. Kuvaajasta nähdään, että ensimmäisenä koehenkilölle esitetään tieto osakkeen epävarmuudesta (kuvaajan vasemmanpuoleiset palkit) ja toisena tieto osakkeen arvosta (kuvaajan oikeanpuoleiset palkit). Sininen väri kuvastaa esitysmäärältä 6 esitettävän tiedon määrää ja vihreä väri esitysmäärältään 12 esitetyn tiedon määrä.



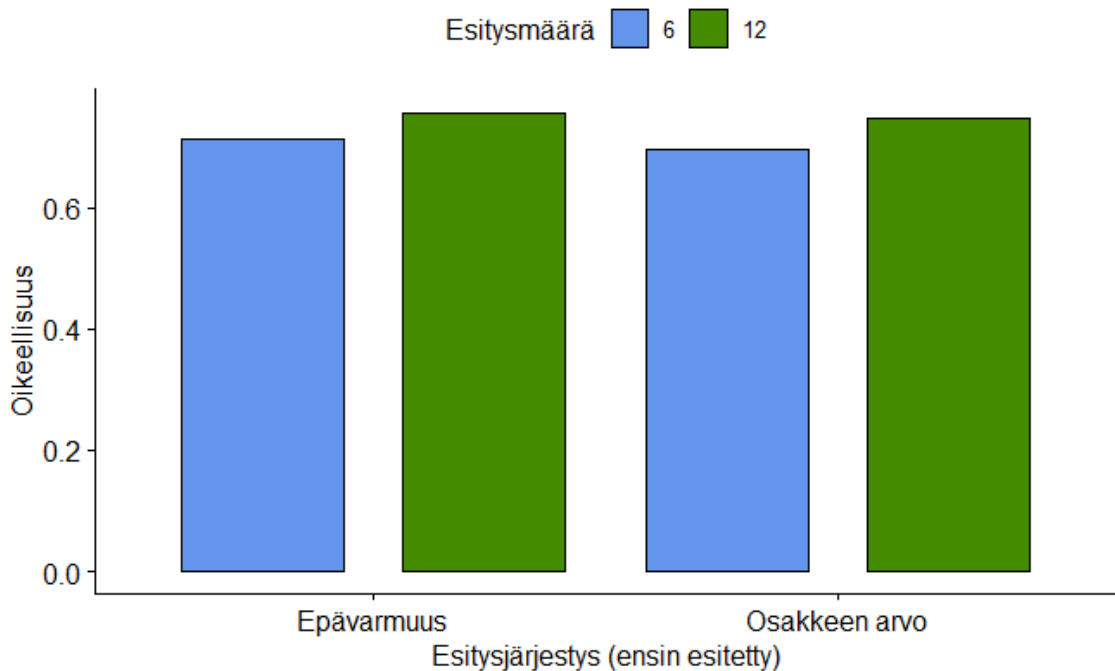
KUVIO 10 Marginaaliset keskiarvoennusteet

Saadut tulokset osoittavat, että tiedon esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon reaktioaikaan, eli päätöksenteon nopeuteen. Epävarmuuden esittäminen ensimmäisenä tietona johtaa nopeampiin päätöksiin. Lisäksi tulokset osoittavat, että vaihtoehtojen määrällä on merkitystä päätöksenteon nopeuteen. Vaihtoehtojen ollessa vähäisempi koehenkilö tekee nopeampia päätöksiä.

4.2 Tiedon esitysjärjestyksen ja esitettävän tiedon määrän vaikutus päätöksenteon oikeellisuuteen

Tutkimuksessa haluttiin selvittää tiedon esityksen, tässä tutkimuksessa vaihtoehtojen määrän ja esitysjärjestyksen vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen. Tuloksissa ennustetaan eksponenttifunktion parametrejä koehenkilön vastausten oikeellisuuteen. Esitysjärjestysefektiä testattiin niin, että "en tiedä" vastaukset jätettiin pois havainnoista ja tarkasteltiin vain oikeita ja vääriä vastauksia.

Kuviossa 11 esitetään vastausten esitysmäärän vaikutusta vastausten oikeellisuuteen. Kuvioista voidaan silmämääräisesti havaita, että esitysmäärän efekti on pieni. Ero on tilastollisesti merkitsevä, mutta kuitenkin alle 1 prosenttiyksikön. Silmämääräisesti tarkasteltuna voidaan havaita, että esitysmäärällä ei ole merkitystä oikeassa olemisen kannalta.



KUVIO 11 Päätöksenteon oikeellisuus

Taulukko 2 esittää, vastausten oikeellisuuden olevan (en tiedä vastaukset poistettuna) n. 66 % esitettävän tiedon määrän ollessa 6 ja n. 65 % esitettävän tiedon määrän ollessa 12. Esitysjärjestysefektin ero on tilastollisesti merkitsevä, mutta kuitenkin hyvin pieni. Ero on alle 1 prosenttiyksikön. Mallin id-varianssin ollessa 0 myös sisäkorrelaatio on 0.

Kiinteät vaikutukset:				
	Estimaatti	t-arvo	p-arvo	Todennäköisyys

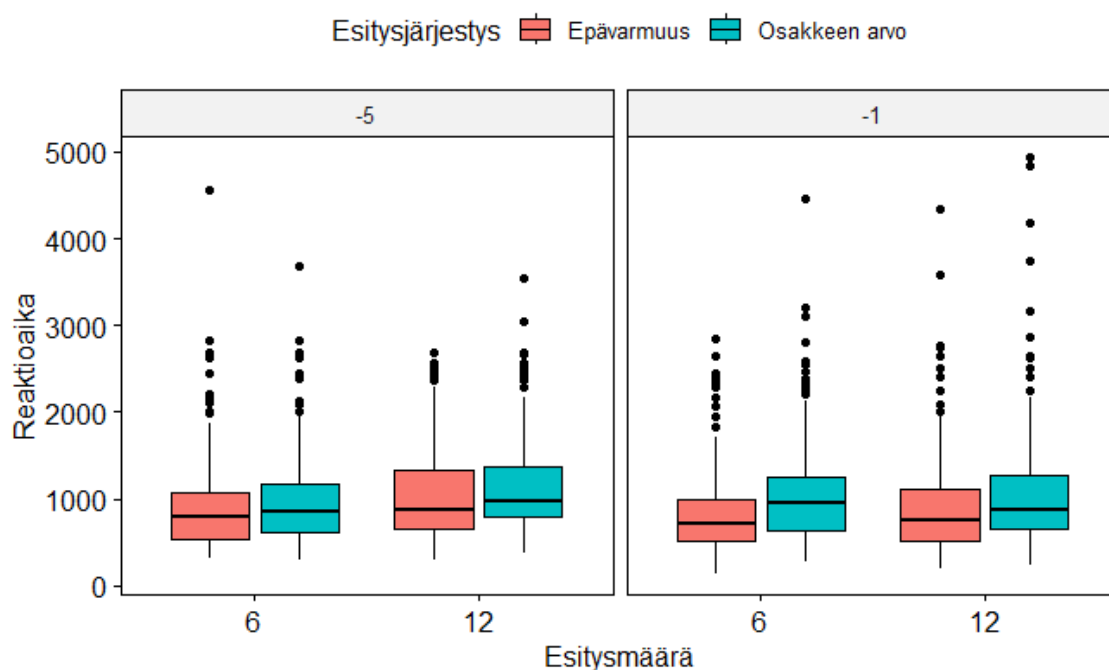
<i>Regressioläivistäjä (oikeellisuus)</i>	0.66	22.29	<0.001	0.66
<i>Esitysjärjestys (osakkeen arvo)</i>	-0.01	-0.74	0.46	0.65
<i>Esitettävään tiedon määrä</i>	0.01	2.62	0.009	
Satunnainen vaikutus:				
Ryhmät:	Varianssi			
<i>Henkilön tunniste (id)</i>	0			
<i>Jäännö</i>	0.02			
Sisäkorrelaatio	0			

TAULUKKO 2 Vastausten oikeellisuus

Saadut tulokset osoittavat, että tiedon esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen, eli päätöksentekotehtävissä oikeassa olemiseen. Epävarmuuden esittäminen ensimmäisenä tietona johtaa oikeellisempiin päätöksiin. Lisäksi tulokset osoittavat, että vaihtoehtojen määrällä ei ole vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen.

4.3 Koehenkilöiden palkitsemisen vaikutus päätöksentekoon

Kolmantena tehtiin data-analyysi H3 hypoteesille, jossa haluttiin selvittää vaihtoehtojen oikeellisuuden palkittavuuden vaikutusta päätöksenteon nopeuteen ja oikeellisuuteen. Tutkimuksessa haluttiin selvittää vaikuttaako vääristä vastauksista annetut sanktiot koehenkilön suoriutumiseen tehtävissä. Tätä verrattiin kahden koehenkilöryhmän välillä, joista toinen sai vääristä vastauksista -5 pistettä ja toinen -1 pisteen. Kuviosta 12 voidaan havaita silmämääräisesti pientä efektiä palkitsemisen vaikutukseen päätöksenteon oikeellisuuteen ja päätöksenteon nopeuteen. Jäljempänä esitettävässä taulukossa 5 nähdään, että tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä.



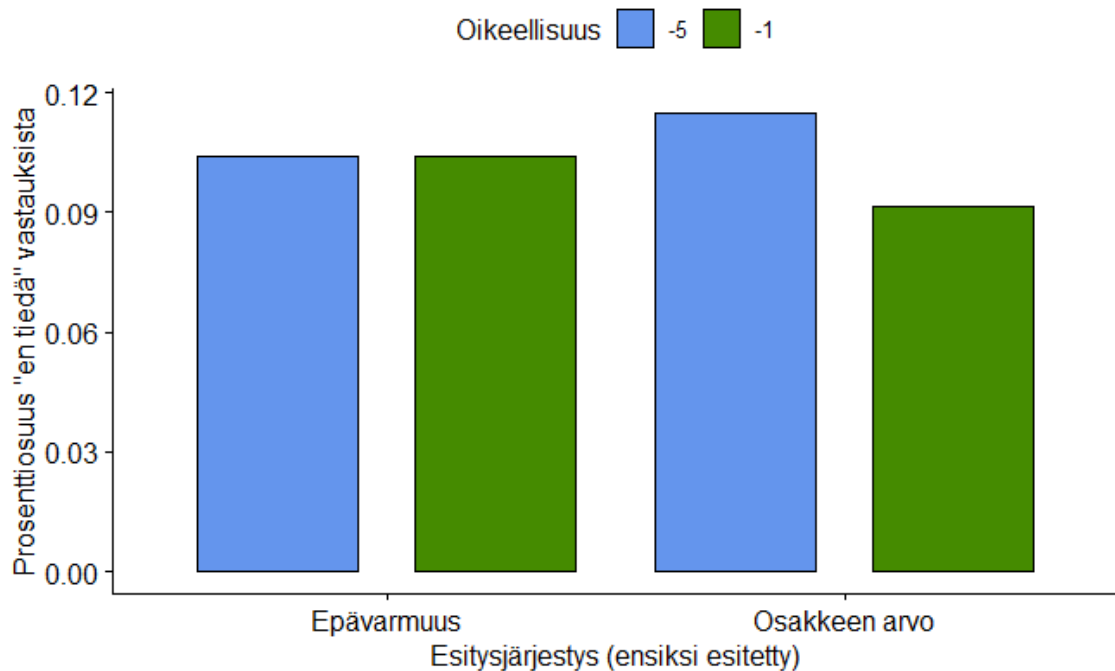
KUVIO 12 Palkitsemisen vaikutus päätöksentekoon

Taulukossa 3 nähdään, että ryhmässä, jossa vääristä vastauksesta saa -5 pistettä on päätöksenteon reaktioaika 1149 millisekuntia ja ryhmässä, jossa väärästä vastauksesta saa -1 pisteet päätöksenteon reaktioaika on 1094 millisekuntia. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Kiinteät vaikutukset:				
	Estimaatti	t-arvo	p-arvo	Ennuste alkuperäiseen skaalaan (ms)
<i>Regressiolävistäjä (palkitseminen -5)</i>	7.02	0.05	<0.001	1149
<i>Palkitseminen (-1)</i>	6.56	0.08	-0.61	1094
Satunnainen vaikutus:				
Ryhmät:	Varianssi			
<i>Henkilön tunniste (id)</i>	0.43			
<i>Jäännö</i>	0.27			
Sisäkorrelaatio	0,135			

TAULUKKO 3 Palkittavuuden vaikutus päätöksentekoon

Lisäksi haluttiin selvittää, en tiedä vastausten suhdetta muihin vastausvaihtoehtoihin eri ryhmien välillä. Kuviosta 13 voidaan silmämääräisesti havaita, että en tiedä vastausten määrä on hieman suurempi ryhmässä, jossa sanktioita väärästä vastauksesta annetaan enemmän (-5), kun osakkeen arvo esitetään jäljempänä. Tulos ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä.



KUVIO 13 En tiedä vastausten määrä

Saadut tulokset eivät anna riittävästi evidenssiä tekemään tulkintaa, etteikö palkitseminen vaikuttaisi päätöksentekoon. Palkittavuuden selvittäminen tutkimuksessa jäi vaillinaiseksi, koska palvelu, jossa tutkimus toteutettiin ei mahdollistanut pisteiden esitystä koehenkilöille tehtävien välillä. Koehenkilö ei saanut tehtävien välillä tietoa vastasiko hän oikein kyseisen tehtävään tai mikä on kokonaistilanne pisteiden suhteen. Tämä on voinut johtaa siihen, että koehenkilö unohti tehtävänsä saavuttaa mahdollisimman paljon pisteitä tai ei välittänyt siitä enää tehtäviä tehdessään. Pisteiden kerääminen asettui toissijaiseen arvoon päätöksentekotehtävissä, koska siitä ei muistutettu.

Palkittavuus ei ollut kuitenkaan tutkimuksen päätulos. Jäljempänä esitetyissä jatkotutkimusehdotuksissa nostetaan esiin ajatus palkittavuuden jatkotutkimuksella.

4.4 Yhteenveto tuloksista

Tutkimuksessa haluttiin selvittää tiedon esitystavan, eli tiedon esitysjärjestyksen ja esitettävän tiedon määrän merkitystä päätöksenteossa. Lisäksi haluttiin selvittää palkittavuuden vaikutusta päätöksenteossa. Taululukossa 4 esitetään tutkimukselle asetetut hypoteesit ja saavutetut tulokset. Hypoteesit on jaettu kahteen osaan, joista a hypoteesilla tarkoitettiin päätöksenteon nopeutta ja b hypoteesilla päätöksenteon oikeellisuutta.

	Hypoteesi	Tulos
H1 a	Tiedon esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon nopeuteen	Esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon nopeuteen. Epävarmuus ensin esitettynä johtaa nopeampiin päätöksiin.
H1 b	Tiedon esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen	Esitysjärjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon nopeuteen. Epävarmuus ensin esitettynä johtaa oikeellisempiin päätöksiin.
H2 a	Vaihtoehtojen määrä vaikuttaa päätöksenteon nopeuteen	Vaihtoehtojen määrällä on vaikutusta päätöksenteon nopeuteen. Nopeampia päätöksiä syntyy kun vaihtoehtoja on vähemmän.
H2 b	Vaihtoehtojen määrä vaikuttaa päätöksenteon oikeellisuuteen	Vaihtoehtojen määrällä ei ole vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen.
H3 a	Tehtävän oikeellisuuden palkittavuus vaikuttaa päätöksenteon nopeuteen	Tulos ei ole anna riittävää evidenssiä tulkinnalle
H3 b	Tehtävän oikeellisuuden palkittavuus vaikuttaa päätöksenteon oikeellisuuteen	Tulos ei ole anna riittävää evidenssiä tulkinnalle

TAULUKKO 4 Yhteenveto tuloksista

5 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimus tarjosi tuloksia tiedon esitystavan vaikutuksesta päätöksentekoon ja selitti epävarmuuden esityksen merkitystä päätöksenteossa käyttöliittymäkontekstissa. Tutkimuksen tulokset vastasivat tutkimukselle esitettyihin tutkimuskysymyksiin: Miten tiedon esitystapa vaikuttaa päätöksentekoon? Onko tiedon esittämisjärjestyksellä merkitystä päätöksenteossa? Onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa? Tulokset myös antoivat vastauksia tutkimukselle asetettuihin tavoitteisiin tuoda lisätietoa siitä, miten tiedon esitysjärjesty, esitettävän tiedon määrä ja miten palkitsemisen vaikuttaa päätöksentekoon.

Tulokset osoittivat, että tiedon esitysjärjestyksellä on merkitystä sekä päätöksenteon nopeuteen että päätöksenteon oikeellisuuteen. Lisäksi tutkimuksen tulokset osoittivat, että tiedon esitysmäärällä on merkitystä päätöksentekoon kuluvaan aikaan, mutta ei päätöksenteon oikeellisuuteen. Ainoastaan palkittavuuden selvittäminen tutkimuksessa jäi vaillinaiseksi, koska saadut tulokset eivät anna riittävää evidenssiä tulosten tulkinnalle. Tätä tulosta selitetään tarkemmin tutkimuksen luotettavuutta arvioivassa luvussa.

Tulokset osoittavat, että tiedon esitysmäärän ollessa vähäisempi päätöksentekijä tekee nopeampia päätöksiä. Tulosta tukee mm. Hickin lakiin perustuva teoria siitä, että käyttöliittymässä esitettävän tiedon määrällä on merkitystä päätöksentekoon kuluvaan aikaan (Proctor & Schneider, 2018). Tulos saatiin jo vähäisellä tiedon esitysmäärällä, koska aiempien tutkimusten pohjalta voitiin ajatella, että päätöksenteon nopeuden ja käyttöliittymäsuunnittelun yhdistävä peruselementti on pitää vaihtoehdot rajattuina ja helposti saavutettavina (Soegaard, 2019).

Tulosten myös osoittavat, että esitettävän tiedon järjestyksellä on vaikutusta päätöksenteon nopeuteen. Tutkimuksen avulla saatiin tuloksia, joiden mukaan epävarmuuden esittäminen ensimmäisenä tietona johtaa nopeampiin päätöksiin. Tämä on mielenkiintoinen tulos ja sitä voidaan pitää jokseenkin merkittävänä, koska se tuo lisätietoa esitysjärjestyksen, etenkin epävarmuuden esityksen tutkimukselle. Lisäksi tällä tuloksella on arvoa, koska sen avulla saavutettiin tälle tutkimukselle asetettuja tavoitteita.

Tutkimustulosta voitaisiin tarkastella Kahnemanin ja Tverskyn (1984) luoman kehysteorian avulla. Tunnistetaan, että päätöksenteko on tehokkaampaa, jos ensin kehystetään ja kehystämisen jälkeen esitetään päätöksenteon kannalta tärkein tieto. Tämä on hypoteettisesti uskottavaa, koska kehyksen rakentaminen päätöksenteon ympärille on kognitiivisesti hitaampi prosessi kuin itse päätöksen tekeminen. Voitaisiin siis ajatella, että tässä tutkimuksessa epävarmuustieto on kehysteoriassa esitetty kehystieto ja osakkeen arvo on toiminnallinen tieto. Voidaanko tulosta, jossa epävarmuus ensin esitettynä johtaa nopeampaan ja oikeellisempaan päätökseen selittää sillä, että kehyksen rakentaminen on päätöksentekijälle hitaampi prosessi? Osoittavatko tulokset, että kehyksen ollessa valmiiksi rakennettu on päätöksenteko kehyksen sisällä nopeampi prosessi?

Toisaalta ilmiö epävarmuuden esityksestä saattaa johtua siitä, että kehystämällä tiedot ensin epävarmuuden kautta käyttäjälle syntyy tarve ratkaista epävarmuustekijä mahdollisimman nopeasti. Kun epävarmuus esitetään ensin, käyttäjä saattaa kokea tarpeen saada lisää varmuutta tilanteeseen ja tämä taas saattaa johtaa nopeampaan päätöksentekoon, kun osakkeen arvo esitetään jäljempänä. Toisin sanoen, kun epävarmuus käsitellään ensin, käyttäjä saattaa etsiä nopeasti ratkaisua tilanteeseen ja kun arvotiedot annetaan vasta epävarmuustiedon jälkeen, päätöksenteko nopeutuu, koska epävarmuustekijä on jo käsitelty. Tämä voisi perustua ihmisen psykologiseen tarpeeseen hallita epävarmuutta ja saada tilanne nopeasti kontrolliin.

Ihmisevoluution kannalta ihmiselle on ollut hyödyllistä tehokas tiedonkäsittely. Luonnossa kehittyneelle ihmiselle on evoluution myötä muodostunut luontainen tapa kontekstualisoida saatua informaatiota. Voisi siis ajatella, että hyvin harvoin ihmiselle ensimmäisenä havaittu salientti tieto on täysin irrelevanttia muun tiedon kontekstualisoinnin kannalta. Ihmiskognitiossa ja sen tiedonkäsittelyssä tunnistetusti kontekstualisointi tapahtuu ensimmäisenä havaitun tiedon pohjalta.

Tulosta halutaan arvioida myös Gigerenzerin (2018) teorian mukaan, jossa käyttöliittymä ei ole ihmiskognition kehityksen mukainen luontainen ympäristö ihmiselle. Näin ollen kuvitteellisessa käyttöliittymässä toteutetussa tutkimuksessa voitaisiin ajatella, että päätöksentekijä hyödyntävää päätöksenteossaan myös luontaisia kognitiivisia taipumuksiaan. Kuten myös edellä esitettiin ei päätöksentekijällä ole kyvykkyyttä jättää huomiotta ensimmäisenä esitettyä vähemmän tärkeää tietoa tai sen kontekstualisointia. Toisaalta kun epävarmuustieto on käsitelty, käyttäjän voi olla helpompi käsitellä seuraavaa tietoa ja tehdä päätös nopeammin, koska päätöksentekijän ei tarvitse enää huolehtia epävarmuuden ratkaisemisesta. Näin ollen, kun epävarmuustieto on käsitelty ja mahdolliset prospektiteoriaan viittaava tappiot on "vältetty", päätöksentekijä saattaa olla valmiimpi vastaanottamaan ja käsittelemään seuraavaa tietoa, kuten osakkeen arvoa, tehokkaammin.

Tulosten pohjalta on hankala tehdä suoraa tulkintaa siitä miksi osakkeen arvoon liittyvä epävarmuus ensin esitettynä johtaa sekä nopeampiin että oikeellisempiin päätöksiin. Tulokset kuitenkin haastavat pohtimaan sitä, voidaanko ihmisen ja käyttöliittymän välisessä vuorovaikutuksessa tapahtuvassa

päätöksenteossa puhua ihmismielenharhaisuudesta, eli vinoumasta vai noudattaako ihminen päätöksenteossaan luontaisia kognitiivisia taipumuksia? Voidaanko ylipäänsä puhua vinoumista, jos ihmismielessä on jotain harhaisuutta? Voidaanko tuloksen pohjalta johtaa ajatuksia ihmisen kognitiivisiin kyvykkyyksiin liittyvästä tiedon prosessoinnista ja käsittelystä päätöksenteon aikana tai prospektiteorian mukaisesta käyttäytymismallista, jossa päätöksentekijä reagoi nopeammin tappion välttämisen kannalta tärkeään informaatioon ja on sen jälkeen valmiimpi tekemään päätöksiä?

Voiko huono käyttöliittymäsuunnittelu johtaa tilanteeseen, jossa päätöksenteon näennäinen harhaisuus vaikuttaa käyttöliittymän hyvyteen? Aiemmin esittämiäni teorioiden pohjalta voidaan tunnistaa huonon käyttöliittymän ja käytettävyyden keskinäisen yhteyden johtavan päätöksentekijän kannalta huonoihin päätöksiin. Onkin tärkeä ymmärtää, että huono päätös ei välttämättä ole seuraus käyttäjän heikkoudesta tai tyhmyydestä, vaan käyttöliittymäsuunnittelun epäonnistumisesta. Syy-yhteys voidaan löytää käyttöliittymäsuunnittelusta, jossa ei ole osattu huomioida kaikkea päätöksentekoon ja esitysjärjestykseen liittyvää psykologista käyttöliittymäsuunnittelua. On uskottava hypoteesi, että päätöksenteossa tärkeimmän tiedon tulee olla näkyvin. Tarkoittaako tämä myös, että tärkeimmän tiedon tulee olla esitysjärjestykseltään ensimmäisenä?

Tässä tutkimuksessa päätöksentekotehtävät pyrittiin rakentamaan yksinkertaisiksi ja kuvitteelliseksi käyttöliittymä pyrki mukailemaan hyvää käyttöliittymäsuunnittelua. Päätöksentekotehtävissä haluttiin, että tiedonetsiminen tapahtuu nopealla tiedon silmäilyllä, ilman ylimääräisiä ärsykejä (Nielsen, 1997). Kuten jo aiemmin todettu, tuloksesta ei voida tehdä suoraa päätelmää siitä, johtuuko päätöksenteon nopeus esitysjärjestyksen tapauksessa tässä tutkimuksessa koeasetelman hyvydestä ja siitä, että se noudattaa hyvän käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita vai voiko kyseessä olla ihmiskognitionilmiö, joka liittyy ihmismielen tiedonkäsittelyprosessiin. Tapaus vaatii jatkotutkimuksia ja jäljempänä esitetty tutkimusehdotus monimutkaisemmasta ja monivaiheisemmasta päätöksentekoprosessista kuvitteellisessa käyttöliittymässä voisi antaa lisätietoa asiaan.

Aiemmat tutkimukset osoittavat, että tärkein tieto tulee olla salientein ja että ensin esitetyllä tiedolla on suurin merkitys (Soegaard, 2019). Tuloksia, jossa epävarmuus ensin johtaa sekä nopeampiin että oikeellisempiin päätöksiin voisi tarkastella myös osakkeen arvon esittämisen kautta. Tässä tutkimuksessa tulkitsemme, että osakkeen arvo on faktuaalinen, helpommin sisäistettävämpi tieto kuin abstrakti epävarmuus tieto. Voisiko lähempänä päätöksentekoa esitetty faktuaalinen tieto johtaa suoraviivaisempaan ja nopeampaan päätökseen? Esitysjärjestyksessä, jossa koehenkilölle näytetään jäljempänä epävarmuustieto, päätöksentekijä joutuu edelleen muistuttamaan itseään osakkeen arvosta, jotta pystyy tekemään päätöksen. Koehenkilö joutuu ikään kuin tekemään mielessään uuden kertaavan päätösprosessin ja varmistamaan päätöksen oikeellisuuden toistamalla päätösprosessin ja yhdistämällä esitetyt tiedon uudelleen päätöksentekonsa tueksi. Osakkeen arvo on esitetty helposti tulkittavassa numeraalisessa muodossa, mikä voi olla päätöksentekijälle helpompi ja nopeampi sisäistää.

Epävarmuustiedon esitystapa on monimutkaisempi ja abstraktimpi, mikä voi asettaa enemmän kognitiivista kuormaa päätöksentekijälle. Päätöksentekijä voi myös antaa enemmän painoarvoa osakkeen arvolle, kun siihen liittyvälle epävarmuudelle. Päätöksentekijä voi myös päätöksenteossa pitää merkittävämpänä tietona osakkeen arvoa, sillä sen pohjalta voidaan tehdä jonkunlaisia päätöksiä, joita pelkällä epävarmuustiedolla ei ole mahdollista tehdä. Tämä voisi myös selittää, miksi vastausten oikeellisuus kärsii esitysjärjestyksen vaihtuessa. Käytetäänkö päätöksentekijä päätöksessään evidenssinä varmasti molempia tietoja vai tekeekö päätöksentekijä paikoin päätöksen yhdistämättä kaikkea saatua informaatiota? Tätä tietoa tuloksista ei voida suoraan johtaa, vaikka osakkeen arvot pyrittiin luomaan laajalla skaalalla kynnsarvo huomioiden. Voisiko tulosten pohjalta päätellä, että mitä lähempänä päätöksentekoa päätöksenteon kannalta merkittävin tieto on, sitä helpompi päätöksentekoprosessi on päätöksentekijälle, mikä taas johtaa nopeampaan päätöksentekoon? Tätä näkökulmaa voisi tutkia lisää esimerkiksi monimutkaistamalla päätöksentekoprosessia lisäämällä päätöksenteon kannalta oleellista ja ehkä epäoleellistakin tietoa päätöksentekotehtäviin ja tarkastelemalla sitä kautta tiedonesitysjärjestyksen vaikutusta päätöksentekoon liittyvään nopeuteen ja oikeellisuuteen. Mikäli tietoa esitettäisiin esimerkiksi kolmessa eri vaiheessa, olisiko tällä vaikutusta päätöksentekoon ja voisiko siitä tehdä johtopäätöksiä missä järjestyksessä epävarmuutta ja osakkeeseen liittyvää arvotietoa tulisi esittää?

Tulosten perusteella en tiedä vastauksia annettiin melko vähän ja koehenkilöt hyödynsivät vastauksissaan enemmän ”kyllä” tai ”ei” vastauksia. Voiko tämä tarkoittaa sitä, että koehenkilöt halusivat arvata vastauksen pelaten ns. upporikasta ja rutiköyhää siinä toivossa, että oikeista vastauksista saisivat enemmän pisteitä ja eivät välittäneet siitä, että vääristä vastauksista menettäivät niitä? Toisaalta voidaan ajatella, että kysymyksen asettelu johti mieluummin vastaamaan ”kyllä” tai ”ei” kun en tiedä. Koehenkilöt eivät tienneet, että päätöksentekonopeutta mitataan ajassa. Päätöksenteon reaktioajat eivät anna suoria viitteitä siitä, että vastaajat olisivat tarkoituksella pyrkineet nopeuttamaan suorituksiin.

Tulosten analysointivaiheessa haluttiin kontrolloida oppimisefekti sekä sitä, että väärässä olemisen saattaa korreloida päätöksentekoon kuluvan ajan kanssa. Analyysissa haluttiin myös selvittää väärässä olemisen korrelaatiota esitysjärjestyksen kanssa, jotta se voidaan kontrolloida mallissa. Havaittiin kuitenkin, että korrelaatiota näiden tekijöiden välillä ei löytynyt, joten kontrollointia ei tarvittu.

Loppupäätelmänä voidaan ajatella, että kaikella tällä päätöksentekoon ja harhaisuuteen liittyvällä teoretiedolla ja saaduilla tuloksilla on jonkinlainen yhteys käyttöliittymäsuunnitteluun. Koeasetelmien toteutus strukturoidussa keinotekoisessa ympäristössä, antaa mahdollisuuden ilmiön mittaamiselle ja sitä kautta lisätietoa ja tuloksia tämän tutkimuksen kaltaisessa tiedon esitysjärjestyksestä koskevassa tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen tulosten ja koeasetelman avulla voidaan saada jatkotutkimusten kautta lisätuloksia, joista on mahdollista johtaa käyttöliittymäsuunnittelun sääntöjä ja tuloksia.

5.1 Yhteenveto

Tutkimuksen lähtökohtana oli oletus siitä, että päätöksentekotilanteilla uskottiin olevan yhteys käytettävyyteen ja käyttöliittymäsuunnitteluun sekä siihen liittyvään tiedon esitysjärjestykseen. Aiempien tutkimusten ja teorian pohjalta tunnistettiin, että päätöksentekoa on tutkittu laaja-alaisesti eri tieteenaloilla, mutta tietävästi tutkimuksia, joissa päätöksentekoa ja epävarmuuden esittämistä käyttöliittymäkontekstissa ei oltu kuitenkaan tutkittu. Tämä oikeutti toteuttamaan tutkimuksen, jossa tiedon esitysjärjestyksestä ja epävarmuuden esittämistä tutkittiin päätöksenteon nopeuden ja oikeellisuuden näkökulmasta.

Tutkimuksessa saavutettiin tavoitteet, jotka tutkimukselle johdannossa asetettiin. Tutkimuksen avulla saatiin lisätietoa siitä, miten tiedon esitysjärjestys vaikuttaa päätöksentekoon. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että tiedon esitysjärjestys vaikuttaa päätöksenteon nopeuteen sekä päätöksenteon oikeellisuuteen. Lisäksi tutkimuksen tulokset osoittivat, että tiedon esitysmäärällä on merkitystä päätöksentekoon kuluvaan aikaan, mutta ei päätöksenteon oikeellisuuteen. Tutkimuksen tulokset antoivat vastauksia alussa esitettyjen tutkimuskysymyksen tueksi: epävarmuustieto ensin esitettynä johtaa sekä nopeampiin, että oikeellisempiin päätöksiin. Tulosten osoittaessa tiedon esitysjärjestyksen vaikuttavan päätöksentekoon, voidaan ajatella tällä olevan yhteys myös käytettävyyteen.

Tutkimuksella saavutettiin lisätietoa epävarmuuden esitykseen, jota ei ole tiettävästi aiemmin tutkittu käyttöliittymäkontekstissa. Tulosten pohjalta suositellaan jatkotutkimuksia ja toivotaan tähän tutkimukseen luotua koeasetelmaa hyödynnettäväksi mahdollisissa jatkotutkimuksissa, jotta tulosten selittämiselle saadaan lisää evidenssiä mm. siitä näkökulmasta, onko kyseessä päätöksenteon kognitiivinen ilmiö vai käyttöliittymäsuunnitteluun liittyvä käytettävyyden hyvyys. Tarpeita jatkotutkimuksille on tunnistettu ja niitä esitetään jatkotutkimusaiheita käsittelevässä luvussa.

5.2 Luotettavuuden arviointi

Tässä luvussa halutaan tarkastella valittua menetelmää ja sen luotettavuutta tutkimuksessa. Tässä luvussa arvioidaan koeasetelmaa ja siinä tehtyjä materiaalivalintoja luotettavuuden näkökulmasta. Tutkimuksessa haluttiin tuoda lisätietoa tiedon ja sen epävarmuuden esitysjärjestyksen vaikutuksesta päätöksenteossa. Päätöksentekoa arvioitiin päätöksenteon nopeuden kautta mittaamalla

reaktioaikaa koehenkilön päätöksenteolle. Reaktioaika mittarina uskotaan olevan oikea valinta päätöksen nopeuden mittaamiselle.

Teknisesti päätöksenteko tapahtui näppäimistön näppäimillä, joissa päätöksentekijää ohjeistettiin pitämään koko ajan sormiaan, jotta päätöksen vahvistaminen tapahtuu helposti ja vaivattomasti. Ajateltiin, että esimerkiksi hiiren liikkuttelu näytöllä ja oikean objektin etsiminen kursorilla hidastaisi ja vaikeuttaisi päätöksentekoa, eikä tätä haluttu. Näillä valikoiduilla näppäimillä saatiin koehenkilö keskittymään tehtäviin ilman teknologista säätöä.

Koehenkilöt suorittivat päätöksentekotehtävät itsenäisesti ilman valvontaa, joten oli selvää, että ohjeistuksen täytyy olla riittävän hyvä, jotta koehenkilöt osaavat suoriutua tehtävistä ilman apuja. On mahdollista, että ohjeistuksessa on puutteita, jotka ovat vaikuttaneet yksittäisten henkilöiden ymmärrykseen ja tätä kautta suoritukseen. Koeasetelmaa rakentaessa tunnistettiin, että epävarmuus on abstrakti käsite, jonka ilmaisulle ei ole yhtä selkeää tapaa. Tästä syystä epävarmuutta haluttiin ilmaista monipuolisesti sekä numeraalisessa muodossa, että kuvailevana tekstimuotoisena esityksenä. On hyvin mahdollista, että koehenkilöt ovat käsittäneet epävarmuuden esityksen eri tavalla ja arvioivat päätöstään oman tulkintansa kautta. Vaikka ”pieni epävarmuus” ilmaistiin tarkoittavan pientä muutosta osakkeen arvossa ja ”suuri epävarmuus” selitettiin merkittävä muutoksena osakkeen arvossa ei näille määritteille haluttu antaa numeraalisia raja-arvoja, jottei päätöksentekotehtävä muutu laskennallisiksi päätöksiksi. Ymmärrettiin, että toiselle suuri epävarmuus tarkoittaa sitä, että osakkeen arvo voi muuttua niin merkittävästi, että päätöstä on vaikea tehdä ja toinen kykenee tekemään päätöksen siitäkin huolimatta, että epävarmuutta on noinkin paljon ilmoilla. Mahdollisissa jatkotutkimuksissa kannattaa pohtia tarkemmin, miten epävarmuutta halutaan koeasetelmassa ilmaista ja miten se vaikuttaa päätöksentekoon.

Koehenkilöille kerrottiin ohjeistuksessa, että tulosten oikeellisuutta mitataan ja että heidän tavoitteenaan on arvostetun sijoitusanalyytikon roolissa saada mahdollisimman paljon pisteitä päätöksistään. Teknisistä syistä pisteitä tai vastausten oikeellisuutta ei saatu kuitenkaan ilmaista koehenkilölle päätöksentekotehtävien välillä. Tämän uskotaan vaikuttaneen koehenkilöiden suoituksiin siinä määrin, että palkittavuuden mittaaminen tutkimuksessa ei onnistunut kuten olisi toivottu. Tuloksia ei voida pitää luotettavina. Tuloksen mittaamisen kannalta olisi tärkeää, että koehenkilö näkee, menikö hänen vastauksensa oikein vai väärin ja mikä on koehenkilön sen hetkinen pistesaldo. Jatkotutkimusaiheissa käsitellään aiheetta enemmän. Tämän lisäksi koehenkilölle ei saatu esitettyä tehtävien kulun etenemistä tyylin ”3/32 päätöksentekotehtävistä suoritettu”. Tieto siitä missä vaiheessa tehtävien kulkua on menossa, olisi myös olla suotavaa ja auttaa koehenkilöä pysymään paremmin mukana tehtävien kulussa.

Koeasetelma pyrittiin rakentamaan niin, että se noudattaisi hyvän käyttöliittymäsuunnittelun periaatteita ja pyrki johdonmukaisesti huomioimaan yksinkertaisen esitystavan käyttäjälle esitettävässä informaatiossa. Koeasetelma haluttiin luoda niin, että se on järjestämis- ja esitystavoiltaan yhden- ja johdonmukainen eikä siinä esiinny ylimääräistä kohinaa (kuten esimerkiksi värejä tai

ikoneita), joka vaikeuttaisi käyttäjän päätöksentekoon keskittymistä. Päätöksenteon tueksi annettu evidenssi oli rajattu kahteen tietoon, jotta päätöksentekijän muistirajoja ei koetella. Jatkotutkimusaiheita käsittelevästä luvusta löytyy ehdotus, kuinka evidenssiä voitaisiin kasvattaa ja tätä kautta vaikeuttaa päätöksentekoprosessia.

Koeasetelmaan valikoituneet osakkeiden nimet olivat suomalaisia osakkeiden nimiä, jotka löytyvät pörssistä. Vaikka tutkimukseen haettiin kansainvälisiä koehenkilöitä, on mahdollista, että joillakin koehenkilöillä voi olla tiettyjä assosiaatioita kyseisiä osakkeita kohtaan, joka on vaikuttanut tutkimukseen vastaamiseen. Tämän ei ajateltu kuitenkaan vaikuttavan merkittävästi tutkimustuloksiin ja siksi niitä ei lähdetty muuttamaan.

Tutkimuksessa koehenkilöryhmät vastatasapainotettiin, jotta voitiin varmistua eron konditioiden välillä johtuvan esitysjärjestyksestä eikä oppimisen tuloksesta. Koehenkilöryhmät olivat määrältään keskenään tasavertaisia. Koehenkilöt tutkimukseen valikoituivat satunnaisesti Prolificin toimesta.

On mahdollista, että tutkimuksessa on identifioimaton sisäinen validiteetin ongelma, joka aiheutti tulokset. On myös mahdollista, että koeasetelmassa on puutteita, joita ei tutkijan toimesta tunnisteta ja jotka ovat johtaneet näihin saatuihin tuloksiin.

5.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tässä tutkimuksessa on tutkittu tiedon esitystavan, eli esitysjärjestyksen ja esitetävän tiedon määrän vaikutuksesta päätöksentekoon ja sitä onko tiedon epävarmuuden esittämisellä merkitystä päätöksenteossa. Tutkimusta tukevat eri päätöksenteon teoriat ja useissa eri tieteenaloissa ja konteksteissa tehdyt päätöksentekoon liittyvät tutkimuksen. Tämän tutkimuksen löydökset perustuvat psykologisessa koeasetelmassa saatuihin havaintoihin.

Tutkimus ei kuitenkaan ota kantaa tunteiden ja emootioiden vaikutukseen päätöksentekoon ja sen epävarmuuden esitykseen, vaan ne on rajattu tämän tutkimusaiheen ulkopuolelle. Näin ollen tässä tutkimuksessa tunteiden ja emootioiden vaikutusta päätöksentekoon ja esitettyyn epävarmuuteen ole käsitelty. Kahnemanin ja Tverskyn (1974) tutkimuksen mukaan ihmisen päätöksiä ohjaa voimakkaasti taipumus verrata ja peilata asioita johonkin, eli ns. ankkuroida asia esimerkiksi alkuperäiseen kokemukseen, annettuun tietoon tai ensiksi mainittuun asiaan vaikkei tieto varsinaisesti ole oleellinen itse kysymyksen oikean vastauksen kanssa. Nostan tämän teorian esiin, koska se kuvastaa ihmisen päätöksentekoa epävarmuuden alla. Jatkotutkimuksessa olisikin mielenkiintoista tämän teorian kautta selittää tunteiden ja emootioiden vaikutusta päätöksentekoon epävarmuuden vallitessa. Miten ankkurointi näyttäytyy tutkimukseni kaltaisessa koeasetelmassa? Vaikuttaako se lopputulokseen ja voidaanko ankkurointiefektiä poistaa, jos oikein päätöksentekijä oikein kovasti keskittyy

päätöksentekoon? Mielenkiintoista olisi myös tutkia voidaanko tietyillä lahjonoilla tai panoksilla selvittää kuinka motivoituneita päätöksentekijät ovat tietyissä päätöksentekotehtävissä? Vaikuttaako motivaatioharhat päätöksentekoon?

Toinen jatkotutkimusehdotus liittyy käyttöliittymäsuunnitteluun. Teoria esitettävän tiedon määrän vaikutuksista päätöksenteon nopeuteen voisi yrittää tulevaisuudessa vahvistaa lisäämällä tutkimuksessa esitettävän tiedon määrää ja lisätä tällä tavoin käyttöliittymän monimutkaisuutta. Hidastuuko päätöksenteon nopeus edelleen, kun vaihtoehtojen määrää lisätään ja päätöksentekijä saa enemmän evidenssiä päätöksentekonsa tueksi? Teorian pohjalta myös tunnustetaan, että päätöksentekijän epävarmuus lisääntyy hallitsemattomassa käyttöliittymässä (Nielsen, 2011) ja käyttöliittymän visuaalisella suunnittelulla on keskeinen rooli päätöksenteossa. Olisi mielenkiintoista luoda koeasetelma, jossa esitettävän tiedon määrä on sama, mutta tieto päätöksentekijöille esitetään eri muodoissa, esimerkiksi erilaisella ryhmittelyllä, sijoittelulla, visuaalisten väriefektien avulla ja tätä kautta tutkitaan tiedon esitysmäärän vaikutusta päätöksenteon oikeellisuuteen ja nopeuteen. Monimutkaisuudella, hyvin ärsykeisellä käyttöliittymällä päästäisiin tutkimaan lisääkö turhautuneisuus esitysjärjestyksen efektiä? Millaisia vaikutuksia turhautuneisuus asettaa esitysjärjestykselle ja käyttöliittymäsuunnittelulle? Näiden jatkotutkimusehdotusten kautta saadaan syvyyttä käyttöliittymäsuunnittelulle ja laajempaa ymmärrystä ihmiskognition ja käyttöliittymäsuunnittelun välille tiedon esitysjärjestyksen, päätöksenteon ja ihmismielen ilmiöiden kautta.

Yhtenä jatkotutkimusehdotuksena esittäisin myös tutkimaan tarkemmin palkittavuuden merkitystä päätöksenteossa. Tässä tutkimuksessa tekniset haasteet ajoivat toteutuksen edelle. Tulevaisuudessa esitän tutkimuksen toteutettavaksi niin, että koeasetelmasta tehdään esimerkiksi pelillisempi versio, jossa koehenkilö saa nähtäväkseen välittömästi vastauksen jälkeen menikö vastaus oikein ja mikä on kokonaissaldo pisteiden osalta. Uskon, että tällä voidaan motivoida vastaajaa keskittymään antamaan oikeellisempi vastauksia tai ainakin pohtimaan antamia vastauksia tarkemmin. Tämä myös voisi antaa paremmin vastauksia siihen, kasvaako ”en tiedä” vastausten määrä suhteessa muihin vastauksiin sen seurauksena, että koehenkilö ei halua lähteä arvaamaan vastausta sen pelossa, että päätös on väärä ja se tietää sanktiota.

Jatkotutkimusaiheena esitän myös kognitiivisen mallinnuksen hyödyntämistä tiedon esityksen vaikutuksesta päätöksentekoon. Aihetta voidaan tutkia tiedonkäsittelyn ominaisuuksien ja heikkouksien näkökulmasta.

LÄHTEET

- Adkisson, R. V. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness. *The Social Science Journal*, 45(4), 700–701.
- Alakoski, L., & Hytönen, K. (2016). *Päätöksenteon Ilmiöt Johtamisessa* (Laurea Julkaisut). Laurea-ammattikorkeakoulu.
- Barden, P. P. (2020). *Decoded: the science behind why we buy*. (1. painos). Wiley.
- Beaudouin-Lafon, M. (2004). Designing interaction, not interfaces. *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces - AVI '04*.
- Bondt, W. F. M. D., & Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *The Journal of Finance*, 40(3), 793–805.
- Buda, R., & Zhang, Y. (2000). Consumer product evaluation: the interactive effect of message framing, presentation order, and source credibility. *Journal of Product & Brand Management*, 9(4), 229–242.
- Chen, J., W. & Zhang, J. (2007) Comparing Text-based and Graphic User Interfaces for Novice and Expert Users. *AMIA Annual Symposium Proceedings*, 125–129.
- Chen, X., Starke, S. D., Baber, C., & Howes, A. (2017). A Cognitive Model of How People Make Decisions Through Interaction with Visual Displays. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Cialdini, R. B. (2009). *Influence: The Psychology of Persuasion*. In *Google Books*. Harper Collins.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2. painos). New York: Routledge.
- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About Face 3*. John Wiley & Sons.
- Das, T. K., & Teng, B.-S. (1999). Cognitive Biases and Strategic Decision Processes: An Integrative Perspective. *Journal of Management Studies*, 36(6), 757–778.
- Ehrlinger, J., Readinger, W. O., & Kim, B. (2016). Decision-Making and Cognitive Biases. *Encyclopedia of Mental Health*, 5–12.
- Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: An introduction to*

GUI design principles and techniques. (2. painos) Wiley& Sons.

- Gigerenzer, G. (2018). The Bias Bias in Behavioral Economics. *Review of Behavioral Economics*, 5(3-4), 303–336.
- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103(4), 650–669.
- Grahn, H. (2022). Monitasomalli, osa 1 & osa 2: videoluento <https://moodle.jyu.fi/mod/resource/view.php?id=1097885>
- Harley, A. (2018, June 3). *Visibility of System Status*. Nielsen Norman Group.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 79–102.
- Hytönen, K., & Suomala, J. (2020). *Päätöksenteon ilmiöt markkinoinnissa II: Analyysiä käytännön kokemuksista*. Laurea ammattikorkeakoulu.
- Jansen, B. J. (1998). The graphical user interface. *ACM SIGCHI Bulletin*, 30(2), 22–26.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kahneman, D. (2012). *Ajattelu nopeasti ja hitaasti*. Helsinki: Terra Cognita.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3(3), 430–454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: an Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. *American Psychologist*, 39(4), 341–350.
- Katz, J. (2012). *Designing information: perception, human factors, and common sense*. Wiley.
- Kirk, A. (2012). *Data Visualization a successful design process*. Michigan: Olton Packt Publishing.
- Klein, G. A. (2017). *Sources of power: How People Make Decisions*. Mit Press.
- Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited: A Commonsense Approach to Web*

Usability (3. painos.). New Riders.

- Kuutti, W. (2003). *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*. Helsinki: Talentum Media Oy.
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2000). Beyond valence: Toward a model of emotion-specific influences on judgement and choice. *Cognition & Emotion*, 14(4), 473–493.
- Lindblom, A. (2006). *Keskustelua päätöksentekoon liittyvän epävarmuuden olemassaolosta*. 55(2), 215–226.
- Lockton, D. (2012). Cognitive Biases, Heuristics and Decision-Making in Design for Behaviour Change. *SSRN Electronic Journal*.
- Miettinen, K. (2012). Survey of methods to visualize alternatives in multiple criteria decision-making problems. *OR Spectrum*, 36(1), 3–37.
- Näsänen, V. (2015). *Tieto ja taitto - Oppimateriaalien visuaalinen käytettävyys* (Pro Gradu-tutkielma). Aalto yliopisto.
- Newman, W. M., & Taylor, A. (1999). Towards a Methodology employing Critical Parameters to deliver Performance Improvements in Interactive Systems. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 605–612.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1994, April 24). *10 Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Norman Group.
- Nielsen, J. (2012, January 3). *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group.
- Oberai, H., & Anand, I. M. (2018). Unconscious bias: Thinking without Thinking. *Human Resource Management International Digest*, 26(6), 14–17.
- Oulasvirta, A., Dayama, N. R., Shiripour, M., John, M., & Karrenbauer, A. (2020). Combinatorial Optimization of Graphical User Interface Designs. *Proceedings of the IEEE*, 108(3), 434–464.
- Proctor, R. W., & Schneider, D. W. (2018). Hick's law for choice reaction time: A review. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(6), 1281–1299.
- Ritter, F. E., Baxter, G. D., & Churchill, E. F. (2014). *Foundations for designing user-centered systems: what system designers need to know about people*.

Springer, Cop.

- Simon, H. A. (1979). Rational Decision Making in Business Organizations. *The American Economic Review*, 69(4), 493–513.
- Simon, H. A. (2000). Bounded rationality in social science: Today and tomorrow. *Mind & Society*, 1(1), 25–39.
- Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J., & Vastamäki, R. (2006). *Käytettävyyden psykologia* (3. uud. painos). Helsinki: Edita, IT Press.
- Soegaard, M. (2009). *Gestalt principles of form perception*. The Interaction Design Foundation; UX courses.
- Soegaard, M. (2019, November 4). *Hick's Law: Making the choice easier for users*. The Interaction Design Foundation.
- Tepa-termipankki. (2022). *Graafinen käyttöliittymä*.
<https://termipankki.fi/tepa/fi/haku/graafinen%20k%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, 211(4481), 453–458.
- Vehkalahti, K. (2019). *Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät*. Helsinki: Helsingin Yliopisto.
- Vila, J., & Gomez, Y. (2016). Extracting business information from graphs: An eye tracking experiment. *Journal of Business Research*, 69(5), 1741–1746.
- Vilkka, H. (2007). *Tutki ja mittaa määrällisen tutkimuksen perusteet*. Helsinki: Tammi.
- Zhang, Y., & Buda, R. (1999). Moderating Effects of Need for Cognition on Responses to Positively versus Negatively Framed Advertising Messages. *Journal of Advertising*, 28(2), 1–15.
- Zhou, J., Sun, J., Chen, F., Wang, Y., Taib, R., Khawaji, A., & Li, Z. (2015). Measurable Decision Making with GSR and Pupillary Analysis for Intelligent User Interface. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 21(6), 1–23.

LIITE 1 SANASTO

Tässä tutkimuksessa on käytetyt seuraavaa sanastoa:

+- number - +- arvo
 adjusted ICC - sisäkorrelaatio
 arrow down - nuoli alas
 arrow left - vasen nuoli
 arrow right - oikea nuoli
 bias bias - vinouma vinouma
 block - blokki
 correct - oikeellisuus
 counterbalance - vastatasapaino
 decision making parameters - päätöksenteon parametrit
 don't know - en tiedä
 effectiveness- vaikuttavuus
 efficiency - tehokkuus
 estimate - estimaatti
 fixed effects - kiinteät vaikutukset
 framing effect - kehusefekti
 graafinen käyttöliittymä - graphical user interface (GUI)
 groups - ryhmät
 Hick's Law - Hickin laki
 high uncertainty - suuri epävarmuus
 id - yksilöintitunnus
 ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus human computer interaction (HCI)
 intercept - regressiolävistäjä
 is the Nokia's value over 500 tomorrow - onko Nokian osakkeen arvo yli 500 huomenna
 ISO - International Organization for Standardization
 no - ei
 order - järjestys
 outlier detection - poikkeava havainto
 p value - p arvo
 presentation order - tiedon esitysjärjestys
 prospect theory - prospektiteoria
 R2c - Konditionaalinen ärrän neliö
 R2m - marginaalinen ärrän neliö
 random effect - satunnainen vaikutus
 reaction time - reaktio aika
 residual - jäänne
 response - vastaus
 reward - palkitseminen
 reward - palkittavuus

rules of thumbs - nyrkkisäännöt

satisfaction - tyytyväisyys

set size - vaihtoehtojen määrä

small uncertainty - pieni epävarmuus

space - välilyönti

std.dev. - keskihajonta

t value - t arvo

threshold- kynnysarvo

the number indicates how many units the stock's value can change it's value -
luku kertoo kuinka monta yksikköä osake voi muuttaa sen arvoaan

the stock's value can change significantly- osakkeen arvo voi muuttua merkittä-
västi

the stock's value can change slightly - osakkeen arvo voi muuttua hieman

today's value of the stocks shown by numbers - osakkeiden tämän päivän arvot
numeroin esitettynä

tomorrow's uncertainty information of the stocks shown by numbers or text -
osakkeiden huomisen epävarmuustiedot numeroin tai tekstimuodossa esitettynä

trial number - järjestysnumero

uncertainty - epävarmuus

value - arvo

value - arvo

variance - varianssi

yes - kyllä