

Mikael Ovaska

**OMAN ÄLYPUHELIMEN LÄSNÄOLON VAIKUTUS
KÄYTETTÄVISSÄ OLEVAAN TYÖMUISTIN
KAPASITEETTIIN**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2022

TIIVISTELMÄ

Ovaska, Mikael

Oman älypuhelimien läsnäolon vaikutus käytettävissä olevaan työmuistin kapasiteettiin

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2022, 70 s.

Kognitiotiede pro gradu -tutkielma

Ohjaaja(t): Kujala, Tuomo

Viime vuosikymmenen aikana älypuhelimesta on tullut jatkuvasti mukana kulkeva sekä läsnä oleva artefakti. Monien elämänlaatua parantavien ominaisuuksien lisäksi älypuhelimella on havaittu olevan myös kognition suorituskykyä heikentäviä vaikutuksia. Esimerkiksi merkkiäänien kuulemisen on havaittu heikentävän tarkkaavaisuutta ja viestien lähettämisen oppitunnin aikana heikentävän oppimistuloksia. Jopa pelkän älypuhelimien läsnäolon on havaittu heikentävän työmuistin kapasiteettia, vaikkakin tulosta ei aina ole pystytty toistamaan. Ristiriitaiset tulokset johtuvat mahdollisesti siitä, ettei ilmiön aiheuttavia tekijöitä tunneta hyvin. Tästä tutkimusaukosta ja ilmiön potentiaalisesti merkittävistä seurauksista johtuen, tässä tutkimuksessa pyrittiin toistamaan älypuhelimien pelkän läsnäolon työmuistin kapasiteettia heikentävä vaikutus ja löytämään sitä mahdollisesti selittäviä tekijöitä. Tutkielmassa esitellään ilmiön mahdollisesti selittävä teoreettinen viitekehys, jossa työmuistin kapasiteetti käsitetään kykynä hallita omaa tarkkaavaisuutta ja tarkkaavaisuuden ohjaamisen koostuvan valinta- ja palkintohistoriasta, tehtävavetoisesta tarkkaavaisuudesta sekä ärsykevetoisesta tarkkaavaisuudesta. Häiritsevyyden määrän oletettiin riippuvan älypuhelimien koetusta merkityksestä, mikä käsitteellistettiin nettivalppauden käsitteellä. Tutkimuksessa toteutettiin kokeellinen laboratoriokoe, jossa käytettiin ryhmänsisäistä koeasetelmaa. Kerättyä aineistoa analysoitiin määrällisin menetelmin muun muassa hyödyntämällä hierarkkista lineaarista regressiota. Tutkimuksessa ei havaittu älypuhelimien läsnäololla olevan vaikutusta työmuistin kapasiteettiin, mutta tuloksiin vaikutti hyvin mahdollisesti työmuistin kapasiteetin operationalisointiin käytetyn mittarin, AOspan (Automated Operation span task) lyhennetyin version, huono toiminta. Tehtävä oli osallistujille liian helppo, minkä takia hyvin moni osallistujista saavutti tehtävässä täydet pisteet. Ongelma mittarin toiminnassa oli yllättävä, sillä sen toiminta on validoitu. Nettivalppauden ja arvo-ohjautuvan tarkkaavaisuuden välillä kuitenkin havaittiin viitekehyksessä odotettu suhde, mikä antaa tukea tutkielman teoreettiselle viitekehykselle. Jatkotutkimuskohteita tutkimukselle ovat muun muassa tutkimuksen toistaminen pidempää AOspan versiota käyttäen, käsitteiden operationalisointien kehittäminen sekä sosiaalisen median ja käyttäjän välisen suhteen vaikutuksen häiritsevyyteen tutkiminen.

Asiasanat: työmuistin kapasiteetti, tarkkaavaisuus, älypuhelin, nettivalppaus

ABSTRACT

Ovaska, Mikael

The influence of mere presence of one's own smartphone on the available working memory capacity

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2022, 70 pp.

Cognitive Science Master's Thesis

Supervisor(s): Kujala, Tuomo

In the past decade smartphone has become an artifact that is always present and with us. In addition to the many positive effects on the life quality, smartphones have been observed also to cause some negative effects on cognitive performances. For example, just hearing a notification sound have been observed to decrease attention and sending messages while in class lowering learning outcomes. Even just the mere presence of smartphone has been observed to lower working memory capacity, even though the results haven't been replicated in some studies. Contradictory results could be explained by some unknown variables that have not been controlled in the studies. Because of this research gap and potentially huge implications of this effect, this study attempted to replicate the effect of mere presence of smartphone on working memory capacity and point out potential causes for the effect. Theoretical framework to explain the effect is presented. In the framework the working memory capacity is defined as one's own ability to control attention to maintain relevant information. Orienting attention is defined to be driven by selection and reward history, goal-driven attention, and stimulus-driven attention. Subjective importance of one's own smartphone is identified as potential cause of the effect and it is conceptualized with online vigilance construct. Experimental within-group laboratory study was conducted in the study. Quantitative methods, such as hierarchical linear regression, were used to analyze the experimental dataset. No effect of smartphones presence was observed on the working memory capacity, but problem with the shortened AOspan (Automated operation span task) task is likely explanation of the results. The task was too easy for the participants, so significant part of the participants received perfect score on the task. The problem with the task was surprising, since the shortened version of the task had been validated in previous study. Expected connection between online vigilance and value-driven attention was observed which gives support to the theoretical framework. In future research this study should be repeated using longer version of AOspan, the operationalizations could be improved, and how user's relationship with social media mediates the effect could be studied among other things.

Keywords: working memory capacity, attention, smartphone, online vigilance

KUVIOT

KUVIO 1	Tarkkaavaisuuden viitekehys. Synteesi Chun ym. (2011) tarkkaavaisuuden luokittelusta ja Awh ym. (2012) tarkkaavaisuuden ohjaamisen viitekehystä.....	19
KUVIO 2	Havainnollistus AOspan tehtävästä. Ruudunkaappaukset otettu tutkimuksessa käytetystä tehtävästä.....	27
KUVIO 3	ASQ mittarin tulkinta (Van Calster ym., 2020). Suomennettu.	28
KUVIO 4	Havainnollistus koetilanteesta. Kapeat suorakulmiot kuvaavat tilassa olevien tietokoneiden näyttöjä.....	31
KUVIO 5	Tutkimusaineiston muuttujien sijoittuminen hierarkkiseen regressiomalliin.....	34
KUVIO 6	Koko aineiston AOspan tulosten jakauma jaettuna suorituspaikoittain. (N=28)	37
KUVIO 7	AOspan tulosten jakauma kaikki täydet pisteet saavuttaneet osallistujat poistettuna aineistosta. (N=18)	38
KUVIO 8	Vuorovaikutusmallien kertoimet visualisoituna 95% luottamusväleinen. Lähekkäin olevat saman väriset viikset kuuluvat samaan malliin. Muuttujat ovat stantardoitu, joten kuvaajan β -kertoimet kuvaavat muutosta AOspan tuloksessa muuttujan ollessa muuttujan keskiarvosta kahden keskihajonnan päässä.....	44

TAULUKOT

TAULUKKO 1	Muuttujien tunnusluvut sekä Cronbachin α koko aineistossa. (N=28).....	36
TAULUKKO 2	Muuttujien tunnusluvut sekä Cronbachin α kaikki 30 pisteen tuloksen saavuttaneet osallistujat poistettuna aineistossa. (N=18)	38
TAULUKKO 3	Muuttujien väliset korrelaatiot koko aineistossa. (N = 28)	39
TAULUKKO 4	Muuttujien väliset korrelaatiot 30 pistettä saaneet osallistujat pois rajattuna. (N = 18).....	40
TAULUKKO 5	Hierarkkisten regressiomallien Selitettävänä muuttujana AOspan. Muuttujat stantardoitiin, joten β vakiot olivat likipitään keskenään vertailukelpoisia.....	41
TAULUKKO 6	Älypuhelimien paikka ja tehtävä järjestys sijoitettuna regressiomalleihin. Selitettävänä muuttujana AOspan. Muuttujat stantardoitiin, joten β vakiot olivat likipitään keskenään vertailukelpoisia.....	42
TAULUKKO 7	Aineistoon sovitettujen AOspania selittävien mallien $AICc$ arvot, erotus pienimpään $AICc$ arvoon ($\Delta AICc$) ja mallinen $AICc$ painot. $AICc$ paino kuvaa kuinka todennäköisesti kyseinen malli on mallien joukosta parhaiten aineistoon sopiva.	43
TAULUKKO 8	Aineistoon sovitettujen OVS selittävien mallien $AICc$ arvot, erotus pienimpään $AICc$ arvoon ($\Delta AICc$) ja mallinen $AICc$ painot. $AICc$ paino	

kuvaa kuinka todennäköisesti kyseinen malli on mallien joukosta parhaiten aineistoon sopiva.....	45
TAULUKKO 9 Kaksi parhaiten aineistoon sopivaa lineaarista mallia, kun selitettävänä muuttujana oli OVS. Yhdessä sarakkeessa yksi malli. Muuttujat stantardoitiin yhdellä keskihajonnalla. N = 28.....	45
TAULUKKO 10 Hiearakkinen lineaarinen regressiomalli. Selitettävänä muuttujana oli AOspan. ASQ stantardoitu kahdella keskihajonnalla.	46

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	8
2	AIEMPI TUTKIMUS ÄLYPUHELIMEN PELKÄN LÄSNÄOLON VAIKUTUKSISTA	11
2.1	Työmuistinkattavuustestit	11
2.2	Kahdenvälisen keskustelun laatu.....	13
2.3	Numeronyliviivaustehtävä	13
2.4	Reitinkulkemistesti	14
2.5	Visuaalinen hakutehtävä	14
2.6	Ajosimulaattoritehtävät	15
2.7	Stop-merkki tehtävä	15
2.8	Yhteenvedo tutkimuksista.....	15
3	TUTKIELMAN TEOREETTINEN VIITEKEHYS	17
3.1	Työmuistin kapasiteetti tarkkaavaisuuden hallinnan kyvykkyytenä.....	17
3.2	Tarkkaavaisuus	18
3.2.1	Tehtävävetoinen tarkkaavaisuus ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus	20
3.2.2	Valinta- sekä palkintohistoria ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus	21
3.2.3	Ärsykevetoinen tarkkaavaisuus ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus	22
3.3	Yksilölliset erot älypuhelimien merkityksessä	22
4	TUTKIMUSAINESTO JA MENETELMÄT	25
4.1	Mittarit.....	26
4.1.1	Automated Operation span task (AOspan).....	26
4.1.2	Online Vigilance Scale (OVS)	27
4.1.3	Attention Style Questionnaire (ASQ)	28
4.1.4	Value-Driven Attention Questionnaire (VDAQ).....	29
4.1.5	Puhelimen vilkuilu.....	29
4.2	Empiiriset hypoteesit	29
4.3	Tutkimusjoukko	30
4.4	Tutkimusasetelma.....	30
4.5	Kokeen proseduuri	32
4.6	Aineistonkeruu.....	32
4.7	Aineistonanalyysi	33
5	TULOKSET.....	36

5.1	Aineiston kuvailu	36
5.1.1	AOspan tulosten varianssi osallistujien välillä	40
5.2	Älypuhelimien läsnäolon vaikutus	41
5.3	Yksilöllisten erojen vaikutus älypuhelimien häiritsevyyteen	42
5.4	Valittujen mittarien validiteetti	44
6	TULOSTEN TULKINTA JA POHDINTA	47
7	YHTEENVETO	51
7.1	Jatkotutkimusideat	52
	LÄHTEET	54
	LIITE 1 OVS, ONLINE VIGILANCE SURVEY	61
	LIITE 2 ASQ, ATTENTIONAL STYLE QUESTIONNAIRE	62
	LIITE 3 VDAQ, VALUE-DRIVEN ATTENTION QUESTIONNAIRE.....	63
	LIITE 4 TUTKIMUSKUTSU	65
	LIITE 5 WEBROPOL KYSELY	67

1 JOHDANTO

Älypuhelimista on muodostunut viime vuosikymmenen aikana kaikkialla läsnä oleva teknologinen artefakti. Lähes jokaisella ihmisellä on älypuhelin ja se kulkee mukana kaikkialle. Älypuhelin mahdollistaa aikaisempaa jatkuvamman yhteyden internettiin, ja sitä kautta muihin ihmisiin, verrattuna työpöytä tai kannettavaan tietokoneeseen. Käytännössä hyvin mobiilina tietokoneena, älypuhelin on mahdollistanut monia hyvin monia innovatiivisia sovelluksia ja aikaisempien teknologioiden tehokkaamman käytön. Esimerkiksi karttasovelluksen ja sosiaalisen median avustuksella on mahdollista missä tahansa paikassa, jossa on internetyhteys, sopia hyvin nopealla aikataululla tapaaminen ystävän kanssa ennalta tuntemattomassa ravintolassa ja hankkia reittiohje sinne. Esimerkissä ystävän tavoittaminen olisi mahdollista myös aikana ennen älypuhelimia, mutta paikannuksen ja internetyhteyden avulla esimerkin tapaus voi toteutua paljon nopeammin ja helpommin. Todella hyödyllisenä elämää helpottavana teknologiana älypuhelimien nopea yleistymisen ei siis ole yllättävää.

Kaikkialla läsnä olevana artefaktina älypuhelimien vaikutus ihmisen kognitioon, ja sitä kautta jokapäiväiseen elämään, on mielenkiintoinen aihe tutkia. Älypuhelimien vaikutukset arkipäivän elämään eivät olekaan pelkästään positiivisia, vaan monet tutkijat ovat havainneet älypuhelimilla olevan negatiivisia vaikutuksia. Esimerkiksi Dietz ja Henrich (2014) löysivät tekstiviestejä luennon aikana lähettävien opiskelijoiden oppivan luennon sisällön huomattavasti vähemmän verrattuna opiskelijoihin, jotka eivät käyttäneet älypuhelimia. Myös Kim, Kim ja Lee (2021) havaitsivat älypuhelimien käyttämisen olevan negatiivisessa suhteessa akateemisiin arvosanoihin. Ja jo pelkän älypuhelimien merkkiäänänen on löydetty häiritsevän suoritusta tarkkaavaisuutta vaativassa tehtävässä (Stothart, Mitchum & Yehnert, 2015). Puhelimen käyttämisellä ja sen merkkiäänillä vaikuttaa siis olevan selviä negatiivisia vaikutuksia kognitiivisiin suorituksiin.

Toisaalta Kim ym. (2021) tutkimuksessa korealaisilla yliopisto-opiskelijoilla 75.5 % opiskelijoista tarkisti puhelimensa ilmoitukset yhtä usein riippumatta siitä, oliko älypuhelin asetettu äänettömäksi vai värinätilaan, eli suurella osalla opiskelijoista älypuhelimien äänettömäksi asettaminen ei vähentänyt siihen kohdistettua huomiota. Älypuhelimien negatiiviset vaikutukset ei-

vät siis näytä rajoittuvan vain tilanteisiin, joissa sitä käytetään tai se kiinnittää huomion värisemällä tai merkkiäänin. Tätä päätelmää tukevat myös tutkimukset, joissa pelkän puhelimen läsnäolon ihmisen näköpiirissä tai lähettyvillä on huomattu heikentävän kognitiivista suoritusta (Canale ym., 2019; Chee, Irwin, Bennett & Carrigan, 2021; Ito & Kawahara, 2017; Tanil & Yong, 2020; Thornton, Faires, Robbins & Rollins, 2014; Ward, Duke, Gneezy & Bos, 2017). Tutkimuskirjallisuus puhelimen pelkän läsnäolon kognitiivisia suorituksia heikentävistä vaikutuksista ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, sillä kirjallisuudesta löytyy joukko tutkimuksia, joissa ilmiötä ei ole pystytty toistamaan (Boila, Kwong & Hintz, 2017; Hartmann, Martarelli, Reber & Rothen, 2020; Johannes, Veling, Verwijmeren & Buijzen, 2019; Lyngs, 2017). Mekanismit ilmiön taustalla ovat siis vielä hyvin auki ja aihe vaatii lisää tutkimusta häiritsevyyttä selittävien tekijöiden selvittämiseksi.

Tämän tutkimuksen motivaationa oli erityisesti Ward ym. (2017) tutkimus, jossa älypuhelimien pelkän läsnäolon havaittiin laskevan työmuistin kapasiteettia. Työmuisti sekä sen kapasiteetti ovat kognitiivisen suorituskyvyn kannalta keskeisiä käsitteitä ja hyvin monet ihmiset pitävät älypuhelimiaan koko ajan lähellä, joten älypuhelimien pelkän läsnäolon vaikutukset voivat potentiaalisesti olla hyvin suuret yhteiskuntamme kognitiiviseen suorituskykyyn. Siksi tässä tutkimuksessa pyrittiin erityisesti selvittämään puhelimen läsnäolon vaikutuksia työmuistin kapasiteettiin.

Tutkimustulokset älypuhelimien läsnäolon vaikutuksista ihmisen kognitiiviseen suorituskykyyn ovat siis osin ristiriitaisia. Syitä ristiriitaisiin tuloksiin voi olla monia. Koska ilmiö on pystytty myös toistamaan useissa tutkimuksissa, voidaan olettaa ilmiön olevan todellinen, mutta sen mekanismien ja siihen vaikuttavien tekijöiden olevan vielä hämärän peitossa. Mahdollisesti ilmiön taustalla olevat tekijät vaihtelevat hyvin paljon yksilöllisesti, jolloin nämä tekijät sekoittavat tuloksia paljon, ellei niitä mittaamalla kontrolloida tutkimuksessa. Ongelmana tällöin on löytää tekijät, jotka yhdessä tai erikseen selittävät älypuhelimien läsnäolon häiritsevän vaikutuksen. Useissa tutkimuksissa läsnäolon on huomattu vaikuttavan negatiivisesti juuri työmuistin kapasiteettiin tai siihen konseptuaalisesti yhteydessä oleviin käsitteisiin, kuten tarkkaavaisuuteen, ja senkin takia tutkimusongelma rajattiin koskemaan työmuistin kapasiteettia. Koska nimenomaan henkilökohtainen älypuhelin on aina läsnä arkielämässä, tutkimus rajattiin koskemaan ainoastaan oman älypuhelimien läsnäolon vaikutusta. Tutkimuskysymyksenä tutkimuksessa oli:

- Miten oman älypuhelimien läsnäolo vaikuttaa henkilön käytettävissä olevaan työmuistin kapasiteettiin?

Tutkimuksessa esitellään potentiaalisesti ilmiötä selittävä teoreettinen viitekehys. Työmuistin kapasiteetti mielletään nimenomaan kyvykkyytenä hallita omaa tarkkaavaisuuttaan sen hetkisen tehtävän kannalta relevanttiin informaatioon. Tarkkaavaisuuden määritellään koostuvan useista osista. Ensinnäkin joiltain osin tarkkaavaisuus eroaa sen kohteen mukaan, eli tarkkaavaisuuden toi-

minta on erikoistunut esimerkiksi eri aisteille. Riippumatta tarkkaavaisuuden kohteesta käytettävissä oleva informaation määrä on tarkkaavaisuuden kapasiteettia suurempi, mistä tarkkaavaisuus selviytyy rajaamalla ja priorisoimalla informaatiota. Lisäksi tarkkaavaisuuden ohjaamiselle eri kohteisiin on kolme erillistä mekanismia: valinta- ja palkintohistoria, tehtävävetoinen tarkkaavaisuus sekä ärsykevetoinen tarkkaavaisuus. Työmuistin kapasiteetin oletettiin riippuvan erityisesti siitä, kuinka paljon tehtävävetoinen tarkkaavaisuus ohjaa tarkkaavaisuutta. Siispä älypuhelimien läsnäolon oletetaan laskevan työmuistin kapasiteettia, koska silloin tarkkaavaisuus ohjautuu enemmän valinta- ja palkintohistorian kautta. Lisäksi häiritsevyyden määrän oletetaan riippuvan siitä, kuinka tärkeäksi oma älypuhelin koetaan, mikä käsitteellistettiin nettivalppauden käsitteellä. Erojen nettivalppaudessa oletetaan taas riippuvan osaltaan siitä, kuinka taipuvainen henkilö on ohjaamaan tarkkaavaisuutta palkintohistorian kautta, eli henkilön arvo-ohjautuvan tarkkaavaisuuden suuruudesta.

Tutkimuksessa toteutettiin kokeellinen laboratorionkoe, jossa käytettiin ryhmänsisäistä koeasetelmaa. Kokeellisesti kerättyä määrällistä aineistoa analysoidiin käyttäen tilastollisia menetelmiä, kuten parivertailua, lineaarista monimuuttuja regressiota sekä hierarkkista lineaarista regressiota. Oman älypuhelimien läsnäololla, millään tutkimuksessa mitatuilla yksilöllisillä eroilla tarkkaavaisuuksissa tai nettivalppaudella ei havaittu olevan vaikutusta työmuistin kapasiteettiin. Mutta hyvin todennäköisesti tuloksiin vaikutti AOspan tehtävän, jolla operationalisoitiin työmuistin kapasiteetti, heikko kyky erotella osallistujien suoritukset toisistaan. Tehtävä oli monille tutkimuksen osallistujille liian helppo, minkä takia moni osallistuja saavutti tehtävässä täydet pisteet luoden mittaukseen ns. kattoefektin. Syynä ongelmalle oli lyhennetyin version käyttäminen tehtävästä. Lyhennetty versio AOspan tehtävästä valittiin Oswaldin, McAbeenin, Redickin ja Hambrickin (2015) tutkimuksesta, jossa sen toiminta oli validoitu. Siksi ongelma tehtävän toiminnassa oli yllättävä. Kuitenkin tutkimuksessa havaittiin nettivalppauden ja arvo-ohjautuvan tarkkaavaisuuden suhteen olevan oletetun kaltainen, mikä tukee tutkimuksen viitekehysten validiteettia.

Tutkielma etenee seuraavasti. Luvussa 2 esitellään sekä käsitellään älypuhelimien läsnäolon vaikutuksista olevaa tutkimuskirjallisuutta. Luvussa 3 esitellään tutkimuksen kannalta tärkeät teoreettiset käsitteet. Luvussa 4 käsitellään tutkimuksen tutkimusmenetelmiä ja aineiston keruuta. Luvussa 5 käsitellään tutkimuksen tuloksia, ja niiden tulkinta ja pohdinta ovat luvussa 6. Lopuksi luku 7 sisältää tutkimuksen yhteenvedon sekä jatkotutkimusideoita.

2 AIEMPI TUTKIMUS ÄLYPUHELIMEN PELKÄN LÄSNÄOLON VAIKUTUKSISTA

Koska tutkimusaineisto älypuhelimien pelkän läsnäolon kognitiota häiritsevistä vaikutuksista on ristiriitaista, on tärkeää analysoida tarkasti aiempia tutkimuksia, joissa ilmiötä on yritetty toistaa siinä onnistuen tai epäonnistuen. Seuraavissa luvuissa ilmiöstä aiemmin tehdyt tutkimukset on luokiteltu sen mukaan, minkälaisilla tehtävillä älypuhelimien läsnäolon vaikutusta on tutkittu.

2.1 Työmuistinkattavuustestit

Työmuistin kattavuutta testaavien tehtävien ideana on kuormittaa työmuistia mahdollisimman paljon, jolloin testien tuloksia voidaan käyttää mittaamaan eroja työmuistien kapasiteeteissa yksilöiden välillä. Esimerkiksi testin suorittajan täytyy yrittää muistaa tehtävään liittymättömiä kirjaimia tai sanoja samalla kun hän suorittaa laskutoimituksia (Unsworth, Heitz, Schrock & Engle, 2005) tai muistaa kuvien sisältöjä samalla ääneen lausumalla niihin liittymättömiä sanoja (Hartmann ym., 2020).

Ward ym. (2017) teettivät *AOspan* (Automated Operational Span task) tehtävän kolmelle ryhmälle: älypuhelin pöydällä, älypuhelin taskussa tai laukussa ja älypuhelin toisessa huoneessa. *AOspan* on vanhemmasta *OSpan* tehtävästä kehitetty tietokoneella suoritettava tehtävä (Unsworth ym., 2005). Siinä osallistujalle näytetään laskutoimitus ja kirjain pareja 3 – 7 sarjoina. Osallistujalle näytetään ensin yksinkertainen laskutoimitus ja osallistujan tulee vastata, onko laskutoimitus oikein vai väärin. Vastaamisen jälkeen hänelle esitetään kirjain, joka osallistujan tulee muistaa. 3 – 7 laskutoimitus - kirjain parin jälkeen osallistujan tulee valita kirjaimet ruudulta siinä järjestyksessä kuin ne esitettiin sarjassa. Sarjojen pituus on valittu niin, että hyvin harva saavuttaa tehtävässä täydet pisteet. Tutkimuksessaan he löysivät ryhmän, joiden puhelimet olivat toisessa huoneessa, suoriutuneen paremmin *AOspan* tehtävästä verrattuna ryhmiin, joiden puhelimet olivat pöydällä taskussa tai laukussa. Kuitenkaan sillä, onko älypuhelin

pois päältä ei näyttänyt olevan merkitystä tuloksiin. (Ward ym., 2017) Myös Tanil ja Yong (2020) käyttivät työmuistinkattavuustestiä, mutta heidän käyttämässään tehtävässä osallistujien piti muistaa kirjaimien sijaan sanoja. Myös heidän tutkimuksessaan älypuhelimien läsnäololla oli heikentävä vaikutus testin tulokseen ja suurempi määrä tietoisia älypuhelimeen liittyviä ajatuksia ennusti heikompa tulosta. Kuitenkaan älypuhelin addiktiolla ei havaittu olevan merkitystä tuloksiin.

Ward ym. (2017) testasivat myös älypuhelimien läsnäolon vaikutusta *RSPM* (Raven's Standard Progressive Matrices) testin tuloksiin. *RSPM* testissä osallistujalle esitetään matriisi geometrisia kuvioita, joista puuttuu yksi symboli ja osallistujan tehtävänä on valita 6 tai 8 vaihtoehdosta puuttuva symboli. Testi on kehitetty mittaamaan ongelmanratkaisu- ja järjestykykyä, eli niin sanottua joustavaa älykkyyttä (*eng. fluid intelligence*). Sen huomattu olevan herkkä käytettävissä oleville kognitiivisille resursseille, eli muut huomiota vievät ajatukset heikentävät testin tulosta (Mani, Mullainathan, Shafir & Zhao, 2013). Ward ym. (2017) löysivät ryhmän, jolla älypuhelin oli pöydällä, suoriutuneen huomattavasti paremmin tehtävästä kuin kaksi muuta ryhmää.

AOspan ja *RSPM* testien tuloksista Ward ym. (2017) päättelivät, että älypuhelimien pelkkä läsnäolo heikensi osallistujien suoritusta tehtävissä, jotka ovat herkkiä käytettävissä oleville kognitiivisille resursseille. Osallistujien raportoimien älypuhelimiin liittyvien ajatusten määrä ei eronnut ryhmien välillä, joten juuri puhelimen läheisyys vaikutti aiheuttavan kognitiivisen suorituskyvyn heikkenemisen. Hartmann ym. (2020) yrittivät toistaa tuloksen käyttämällä erilaista testistä, joka on kuitenkin konseptuaalisesti samanlainen kuin OSpan. Heidän tehtävässään osallistujille näytettiin kuva-sana pareja ja heidän tehtävänä oli muistaa kuvien sisältö. Parien kuvat ja sanat eivät liittyneet toisiinsa ja osallistujien tuli lausua ääneen sanat, mikä vaikeuttaa kuvien sisällön muistamista, koska sanojen ääneen lausuminen käyttää samoja kognitiivisia resursseja kuin informaation säilyttäminen. Heidän kokeessaan pelkkä älypuhelimien läsnäolo ei vaikuttanut osallistujien tuloksiin, eli ilmiö ei toistunut heidän kokeessansa.

Myös Canale ym. (2019) tutkivat ilmiötä suhteessa työmuistiin "single probe recognition memory task" tehtävällä. Tehtävässä ruudulla näytetään vaihteleva määrä eri värisiä pisteitä 100ms ajan ja 900ms päästä näytetään yksittäinen piste. Osallistujan tehtävänä on vastata, oliko kyseinen piste ensimmäiseksi esitetyssä ruudussa. Tehtävällä pyritään operationalisoimaan nimenomaan visuaalista työmuistia. Toisin kuin Ward ym. (2017), he löysivät tutkimuksessaan älypuhelimien läsnäolon heikentävän suoritusta puhelimen ollessa päällä, mutta ei silloin kun se on sammutettu. Tulos viittaa siihen, että puhelimen käytettävissä oleminen voi myös merkitä puhelimen läsnäolon häiritsevyyteen. Puhelimen läsnäolo siis rasittaisi työmuistia vain, kun se on mahdollisesti osallistujan käytettävissä. Tässä selityksessä osallistuja "tietää" ettei älypuhelin ole käytettävissä silloin, kun se on pois päältä, minkä takia siihen ei myöskään kohdisteta tarkkaavaisuutta. Canale ym. (2019) löysivät myös positiivisen kiireellisyyden olevan yhteydessä puhelimen häiritsevyyteen. Positiivi-

nen kiireellisyys on yksi impulsiivisen persoonallisuuden piirre ja se on liitetty altistavan esimerkiksi addiktiivisuuteen (Rømer Thomsen ym., 2018).

2.2 Kahdenvälisen keskustelun laatu

Lähtölaukauksena ilmiön tutkimiselle vaikuttaa olevan Przybylski ja Weinstein 2013 tutkimus, jossa he löysivät pelkän älypuhelimien läsnäolon heikentävän keskustelun laatua, kun keskustelun aihe on keskustelijoille tärkeä. Muovijoulukuusista keskustellessa älypuhelimilla ei ollut vaikutusta, mutta viime vuoden tärkeimmistä tapahtumista keskustellessa älypuhelimien läsnä ollessa keskustelijat luottivat toisiinsa vähemmän, pitivät toisesta vähemmän ja kokivat vähemmän empatiaa toista kohtaan (Przybylski & Weinstein, 2013). Mutta tuloksia ei ole pystytty toistamaan, minkä epäillään johtuvan muuttuvista kulttuurillisista normeista (Allred & Crowley, 2017; Crowley, Allred, Follom & Volkmer, 2018; Linares & Sellier, 2021). Allredin ja Crowleyn (2017) tutkimuksessa pelkällä älypuhelimien läsnäololla ei ollut merkitystä, mutta älypuhelimien huomaaminen keskustelun aikana heikensi vuorovaikutuksen laatua. Myöhemmässä 2018 tutkimuksessaan he eivät löytäneet älypuhelimella olevan mitään vaikutusta, minkä he epäilivät johtuvan muuttuvista kulttuurillisista normeista. Courtright ja Caplan (2020) löysivät meta-analyysiinsä 6 tutkimusta, joiden perusteella he päättelivät ettei älypuhelimien pelkällä läsnäololla ole merkitystä kahdenvälisen keskustelun laatuun, mutta puhelimen käyttämisellä keskustelun aikana on.

2.3 Numeronyliviivaustehtävä

Numeroidenyliviivaustehtäviä (*eng. digit cancellation tasks*) on yleisesti käytetty neuropsykologisina mittareina arvioimaan tarkkaavaisuutta, kognitiivista kapasiteettia sekä toimintakykyä (Hatta, Yoshizaki, Ito, Mase & Kabasawa, 2012; Sala, Laiacona, Spinnler & Ubezio, 1992). Niissä osallistujan tulee yliviivata tietyn ehdon täyttävät numerot ja tulos pisteytetään sen mukaan, kuinka monta numeroa osallistuja onnistuu yliviivaamaan oikein. Numeronyliviivaustehtävissä on myös havaittu älypuhelimien pelkän läsnäolon vaikuttavan tehtävän suoritukseen silloin kun tehtävä on vaikea (Thornton ym., 2014). Mutta tutkimuksen tulos ei ole toistunut (Lyngs, 2017). Molemmissa tutkielmaan löydettyissä tutkimuksissa käytettiin kuitenkin ryhmien välistä tutkimusasetelmaa, joten niiden otoskoot olivat kuitenkin melko pieniä suhteessa niiden tutkimusasetelmiin: Thornton ym. (2014) kahdessa kokeessa 54 ja 47 osallistujaa, ja Lyngs (2017) tutkimuksessa 53. Näiden tutkimuksien tilastolliset voimat eivät siis olleet kovin suuret ja siten sattumalla on voinut olla suurikin vaikutus mo-

lemmissä tutkimuksissa. Tämän kyseisen testin osalta puhelimen läsnäolon vaikutus on siis tutkimuksellisesti vielä auki.

2.4 Reitinkulkemistesti

Reitinkulkemistesteissä (*eng. trail making tests*) osallistujan tulee yhdistää yhtäjaksoisesti kynällä piirtämällä paperilla olevat 25 ympyrää mahdollisimman nopeasti. Testissä on yleensä kaksi vaihetta A ja B. A osassa ympyrät tulee yhdistää numero järjestyksessä ja B osassa numero ja aakkosjärjestyksessä (1, a, 2, b, 3, c, ...). A osan pidetään yleisesti testaavan visuaalista hakua ja motoristen kykyjen nopeutta ja B osan testaavan korkeampia kognitiivisia kykyjä kuten mentaalista joustavuutta. Testin B osa on vaikeampi, joten oletusarvoisesti sen suorittamisessa tulisi kestää kauemmin kuin A osassa. (Bowie & Harvey, 2006; Reitan, 1958) Thornton ym. (2014) tutkimuksessa puhelimen läsnäolo heikensi reitinkulkemis-testissä vain B osan tulosta, mikä on linjassa samassa tutkimuksessa havaittuun tulokseen numeron yliviivaus tehtävissä.

2.5 Visuaalinen hakutehtävä

Ito ja Kawahara (2017) tutkivat älypuhelimien vaikutusta reaktioaikoihin visuaalisessa hakutehtävässä. Heidän tehtävässä osallistujan tuli painaa välilyöntiä näppäimistöllä heti kun he huomaavat ruudulla "T" kuvion. Tehtävässä ruudulla on vaihteleva määrä "T" kuvioita eri asennoissa kääntyneenä häiritsemässä oikean kuvion etsintää. Toisessa kokeen ryhmistä älypuhelin oli asetettu telineeseen 30 senttimetrin päähän tietokoneen ruudusta samalle tasolle ja toisessa ryhmässä älypuhelimien tilalle oli asetettu muistivihko. Älypuhelin ryhmän reaktioajat olivat hitaampia riippumatta muista muuttujista, kuten häiritsevien kuvioiden asennosta ja niiden määrästä. Lisäksi osallistujat täyttivät internet addiktio testin (Internet Addition Test), jonka perusteella Ito ja Kawahara jakoivat osallistujat kahteen ryhmään. Ryhmien välinen vertailu paljasti, että testissä mediaania suuremmat pisteet saaneilla älypuhelin ei vaikuttanut reaktioaikoihin, mutta alle mediaanin pisteitä saaneilla älypuhelin vaikutti reaktioaikoihin.

Älypuhelin ja muistivihko ryhmien eron voisi mahdollisesti selittää kokonaan vähemmän internettiä käyttävien tuloksilla. Ito ja Kawahara pohtivat, että vähemmän internettiä käyttävät pyrkivät ehkäisemään tarkkaavaisuuden siirtymisen puhelimeen käyttämällä enemmän resursseja tarkkaavuuteen, mikä johtaa "no-spatial filtering cost" tai "ironic suppression" ilmiöön. Heidän päätelmiensä mukaan paljon internettiä käyttävät taas antavat tarkkaavaisuutta puhelimelle, jolloin heidän tarkkaavaisuutensa oli lähempänä puhelimen puolelle ilmestyviä kohteita, mikä voi olla eduksi hakutehtävässä. Tämän selityksen mukaan paljon internettiä käyttävillä puhelimen visuaalinen tarkkailu on rutii-

ninomaisempaa, jolloin puhelimen tarkkailu käyttää vähemmän kognitiivisia resursseja eikä siten haittaa tehtävän suorittamista niin paljon.

2.6 Ajosimulaattoritehtävät

Chee ym. (2021) tutkivat kuinka älypuhelimien paikka vaikuttaa suoritukseen ajosimulaattorissa. He jakoivat osallistujat neljään ryhmään: ei älypuhelimia, älypuhelin taskussa, älypuhelin pidikkeessä sammutettuna ja älypuhelin käynnissä telineessä. He havaitsivat älypuhelimien läsnäolon telineessä tai taskussa lisäävän ylinopeuksia ja törmäyksiä verrattuna niihin, joilla älypuhelimia ei ollut lähettyvillä. Telineessä tai taskussa olemisella ei ollut tilastollista merkitystä. Kuitenkaan ei ollut väliä onko älypuhelin käynnissä vai ei. Eniten puhelimesta riippuvaiset (+1 keskihajontaa) hyötyivät älypuhelimien poissaolosta eniten, sillä se ryhmä ajoi eniten ylinopeutta älypuhelimien ollessa taskussa ja yllättäen vähinten älypuhelimien poissa ollessa. Vähiten puhelimesta riippuvaisilla älypuhelimien läsnäololla ei ollut merkitystä, mutta keskiarvoisella ryhmällä sillä oli merkitystä.

2.7 Stop-merkki tehtävä

Stop-merkki tehtävässä osallistujan tulee painaa nuolen suuntaa vastaavaa näppäintä näppäimistöllä mahdollisimman nopeasti. Nuolen ollessa punainen (stop-merkki) osallistujan ei tule painaa mitään, vaan odottaa seuraavan nuolen vaihtumista. Joskus nuoli vaihtuu punaiseksi sen paljastamisen jälkeen, joten osallistujat tekevät virheitä tehtävässä lähes väistämättä. Merkin punaiseksi vaihtumisen viive säädetään dynaamisesti jokaiselle osallistujalle, väärin vastatessa viivettä pidennetään ja oikein vastatessa lyhennetään. Näin saadaan mitattua, kuinka nopeasti osallistuja pystyy pysäyttämään toiminnan, mitä pidetään ehkäisevän vasteen (*eng. response inhibition*) mittarina. Puhelimen läsnäololla ei ole löydetty olevan vaikutusta ehkäisy vasteeseen riippumatta siitä tietääkö osallistuja puhelimen olevan äänettömällä vai ei (Johannes ym., 2019).

2.8 Yhteenveto tutkimuksista

Aiempien tutkimuksien perusteella tutkimustieto älypuhelimien pelkän läsnäolon vaikutuksista on toistaiseksi vielä niukkaa eikä ilmiön käytännön merkityksestä tai mahdollisista vaikutus mekanismeista ole selkeää käsitystä. Tutkimusaihe on myös tuore, sillä vanhin löydetty tutkimuksista on vuodelta 2013. Tutkimuskirjallisuuden tuoreus ja niukkuus ei sinänsä ole yllättävää, sillä äly-

puhelimet ovat melko uusi teknologia. Tämä seikka itsessään lisää motivaatiota aihealueen tutkimiselle. Suurimmassa osassa aiemmista tutkimuksista älypuhelimien läsnäololla havaittiin olevan vaikutusta kognitiivisiin suorituksiin, mutta joukosta löytyy myös poikkeavia tuloksia. Näiden tutkimusten perusteella on mahdollista, että älypuhelimien läsnäolon vaikutus toimii kapasiteetti mekanismin kautta. Älypuhelimien läsnäolo mahdollisesti vie osan kognitiivisesta kapasiteetista, jolloin testien suoritettaville tehtäville on käytettävissä vähemmän kognitiivisia resursseja. Thornton ym. (2014) tutkimuksissa havaittu vaikutus nimenomaan vaikeammassa tehtävissä tukee tätä ajatusta, sillä kognitiivisesti vaikeammassa tehtävissä osallistujien tulee käyttää suurempaa osuutta heidän kognitiivisesta kapasiteetista tehtävän suorittamiseen. Työmuistinkattavuus-testit itsessään mittaavat käytettävissä olevaa työmuistin kapasiteettia, sillä tehtävät ovat suunniteltu niin vaikeiksi, että vain hyvin harva pystyy niissä saavuttamaan täydet pisteet. Näitä tehtäviä käyttäneistä tutkimuksista ainoastaan Hartmann ym. (2020) ei havainnut älypuhelimien läsnäololla olevan negatiivista vaikutusta tutkimuksessaan. He käyttivät muista tutkimuksista poiketen hieman erilaista tehtävää, jossa osallistujien tuli muistaa kuvia sanojen tai kirjaimien sijaan. On epäselvää voiko tämä ero selittää erilaisen tuloksen vai onko taustalla jokin toinen syy kuten esimerkiksi tutkimusotosten erilaisuus. Vaikka aiempien tutkimusten perusteella toimintamekanismina ilmiölle olisikin työmuistin kapasiteetti, on kuitenkin epäselvää vaikuttavatko jotkin muut seikat siihen, kuinka paljon älypuhelimien läsnäolo käyttää kapasiteettia. Aiemmissä tutkimuksissa on selvitetty esimerkiksi internet ja älypuhelin addiktion vaikutusta, sillä ei ole ollut vaikutusta kaikissa tutkimuksissa, joissa älypuhelimella on havaittu olevan negatiivinen vaikutus (Canale ym., 2019; Tanil & Yong, 2020). Ennenkin kyse on jonkinlaisesta puhelimen tarpeesta tai tärkeydestä (Chee ym., 2021; Tanil & Yong, 2020).

Tutkimuskirjallisuuden perusteella vaikuttaa, että todennäköisemmin älypuhelimien läsnäololla on vaikutusta kognitiivisiin suorituksiin kuin ei ole. Kirjallisuudessa on kuitenkin selkeä aukko siinä, miksi puhelimen läsnäololla on vaikutusta kognitiivisiin suorituksiin ja toistaiseksi vakuuttavin selitys on, että läsnäolo nimenomaan pienentää käytettävissä olevaa työmuistin kapasiteettia. Tutkimuskirjallisuutta on kuitenkin vähän, joten vaihtoehtoisille teorioille on tilaa. Ja tutkimuksien pienen määrän takia on vaikea arvioida, kuinka merkityksellisestä asiasta lopulta on kyse, eli kuinka paljon läsnäolo pienentää kapasiteettia. Vielä enemmän on auki mitkä tekijät vaikuttavat siihen, kuinka paljon läsnäolo vaikuttaa työmuistin kapasiteettiin. Mahdollisesti yksilölliset erot, kuten impulsiivinen persoonallisuus (Canale ym., 2019), riippuvuus tai jopa addiktio puhelimeen tai internettiin vaikuttavat häiritsevyyden määrään.

3 TUTKIELMAN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Tässä luvussa esitellään tutkielman teoreettinen viitekehys sekä sen käsitteet. Ensin esitellään, miksi työmuistin kapasiteetti käsitteellistetään tässä tutkimuksessa tarkkaavaisuuden hallinnan kyvykkyytenä, minkä jälkeen esitellään tutkimuksessa käytetty tarkkaavaisuuden teoria. Lisäksi käsitellään yksilöllisiä eroja älypuhelimien merkityksessä sekä sen käsitteellistämistä ja mittaamista, sillä aiemman tutkimuksen perusteella älypuhelimien merkityksellä voi olla vaikutusta älypuhelimien häiritsevyyden määrään.

3.1 Työmuistin kapasiteetti tarkkaavaisuuden hallinnan kyvykkyytenä

Työmuistilla tarkoitetaan teoreettista kognitiivista järjestelmää, joka tarjoaa väliaikaista tallennustilaa sekä prosessointikapasiteettia monimutkaisten kognitiivisten tehtävien suorittamiseen (Baddeley, 1992; Engle, Laughlin, Tuholski & Conway, 1999). Sen ajatellaan nimenomaan olevan järjestelmä, joka koostuu useista erillisistä komponenteista, vaikkakin tutkijat eivät olekaan yksimielisiä siitä, mitä komponentteja järjestelmään kuuluu. Kuitenkin tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että työmuisti on rajallinen ja se pystyy säilyttämään yhtäaikaaisesti melko pienen määrän informaatiota (Cowan, 2001) ja sen sisältö on epävakaa, eli työmuistiin tallennettu informaatio voi helposti poistua esimerkiksi tehtävän keskeytyksen takia (Foroughi, Malihi & Boehm-Davis, 2016; Oulasvirta & Saari-Luoma, 2006; Westbrook, Raban, Walter & Douglas, 2018).

On tärkeää tehdä käsitteellinen ero työmuistin ja lyhytaikaisenmuistin välillä, vaikka niiden voi helposti käsittää tarkoittavan samaa asiaa. Lyhytaikainenmuisti sijoitetaan käsitteellisesti työmuistin sisään, eli se on yksi osa järjestelmää (Braisby & Gellatly, 2012, ss. 269–271; Engle ym., 1999). Työmuistin käytön ajatellaan liittyvän nimenomaan tarkkaavaisuutta vaativaan kognitiiviseen prosessointiin, eli olemme tietoisia ainakin jollain tasolla työmuistissa olevasta informaatiosta, minkä takia työmuistiteoriat sisältävät aina jonkin tarkkaavai-

suus komponentin. Esimerkiksi Baddeleyn työmuistimalleissa tarkkaavaisuutta ohjaavaa komponenttia kutsutaan ”keskusyksiköksi” (*eng. central executive*), joka ohjaa, mitä informaatiota työmuistin eri osat pitävät sisällään eri ajan hetkillä (Baddeley, 1992, 2012).

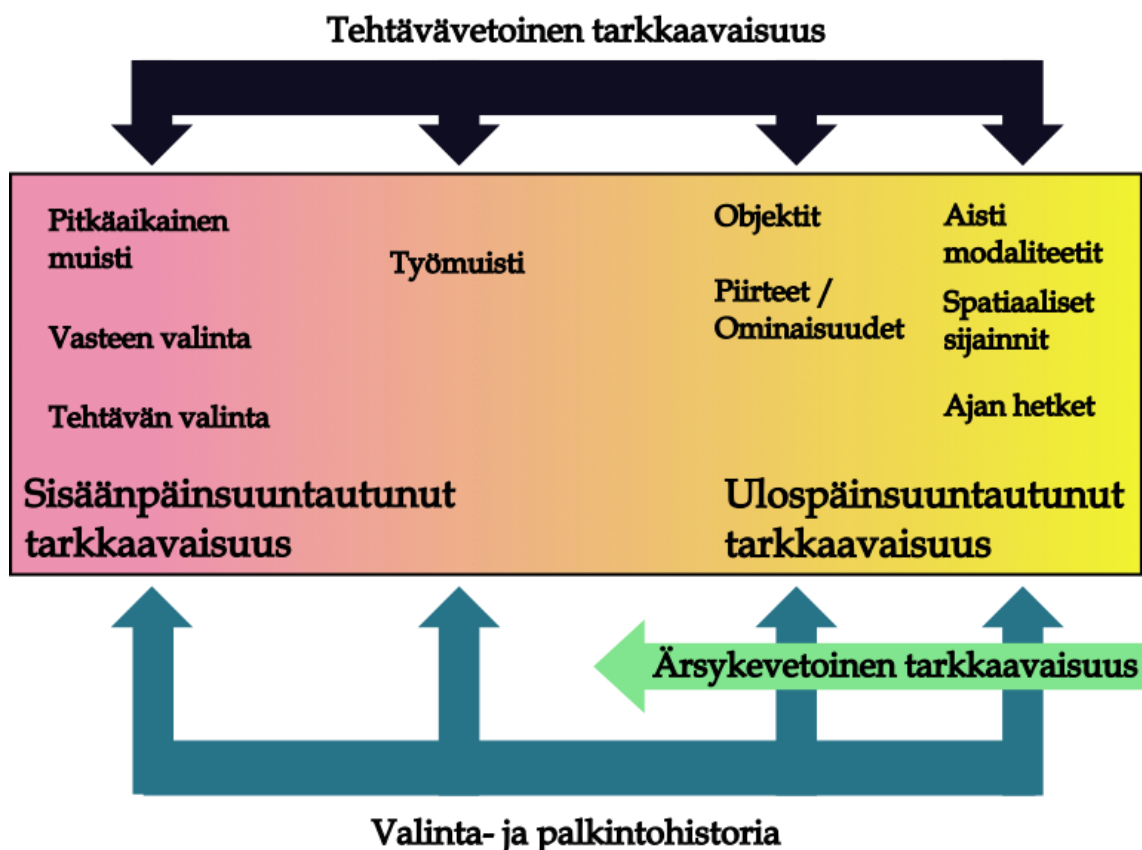
Englen (2002) mukaan työmuistin kapasiteetilla tarkoitetaan yksilöllistä eroa ylläpitää informaatiota työmuistissa hallitsemalla tarkkaavaisuutta (Engle, 2002). Työmuistin kapasiteetissa on siis hänen mukaansa kyse itse muistin koosta vain välillisesti. Suurempi työmuistin kapasiteetti ei tarkoita työmuistissa säilytettävän informaation määrän olevan suurempi, vaan työmuistin sisältämä informaatio on käsillä olevan tehtävän kannalta relevantimpaa paremman tarkkaavaisuuden hallinnan ansioista. Tällöin tarkkaavaisuuden häiriintymisen esimerkiksi keskeytyksistä tai älypuhelimien läsnäolosta pienentää käytettävissä olevaa työmuistin kapasiteettia, eli tehtävälle relevantin informaation määrää työmuistissa, ja sitä kautta suorituskykyä kognitiivisesti vaativissa tehtävissä. Työmuistin kapasiteetin on myös löydetty olevan yhteydessä joustavaan älykkyyteen (*eng. fluid intelligence*), joka kuvaa yleistä kykyä ratkaista uusia ongelmia ja mukautua uusiin tilanteisiin (Engle ym., 1999).

3.2 Tarkkaavaisuus

Se mihin kiinnitämme huomiota, eli suuntaamme tarkkaavaisuutta, riippuu monista seikoista. Tarkkaavaisuuden ajatellaan toimivan läpi koko aivojen ja olevan osallisena lähes jokaisessa vaiheessa informaation käsittelyä aistihavainnoista päätösten tekoon sekä tietoisuuteen (Chun, Golomb & Turk-Browne, 2011). Tarkkaavaisuudelle annettujen tehtävien laajuuden takia tarkkaavaisuus onkin käsitteenä haastava, sillä laajoista tehtävistä huolimatta nykyymmärryksen mukaan tarkkaavaisuus ei ole yhtenäinen mekanismi, joka toimii kaikilla kognition tasoilla aistihavainnoista muistiin. Tarkkaavaisuudella näyttää olevan hierarkia, jossa tarkkaavaisuutta ohjaa omat mekanisminsa ja sen lisäksi tarkkaavaisuus on havainnoinnin ja sisäisten kognitiivisten toimintojen ominaisuus, joka näyttää toimivan osin samalla tavoin tarkkaavaisuuden kohteesta riippumatta.

Chun ym. (2011) loivat luokittelun (Kuvio 1) tarkkaavaisuuden käsitteille, jossa tarkkaavaisuudet on luokiteltu niiden kohteiden mukaan ja asetettu jatkumolle sen perusteella, kuinka kohde asemoituu suhteessa havainnoijaan, eli onko tarkkaavaisuus ulos- vai sisäänpäin suuntautunutta, kun se on kohdistettu kyseiseen kohteeseen. Sisään- ja ulospäin suuntautuneisuus tulee ymmärtää nimenomaan jatkumona, jonka toisessa ääripäässä ovat puhtaat aistihavainnot ja kohde on sitä enemmän sisäänpäin kääntynyttä, mitä vähemmän siihen liittyy suoraan jokin tietty aistihavainto. Esimerkiksi päätös kirjoittaa pro-gradua on tehtävän valinta, joka on luokittelussa hyvin ääripäässä sisäänpäin suuntautuneessa tarkkaavaisuudessa. Itse kirjoittaminen prosessina taas vaatii tarkkaavaisuuden suuntaamista ulospäin monilla eri tasoilla. Näköaistilla havaitaan tietokoneen ruudun tuottamat monet eri taajuiset valonlähteet tekstiksi, eli si-

nänsä merkityksettömille signaaleille annetaan merkitys. Signaalien lähde on kirjoittajan ulkopuolella, mutta kirjoittaja antaa sille merkityksen, joten se on luokittelussa enemmän sisään suuntautunut kuin pelkästään signaalin havaitseminen. Tekstin tuottaminen vaatii vielä enemmän sisäänpäin suuntautuvaa tarkkaavaisuutta, sillä tekstin tuottamiseksi kirjoittajan tulee hyödyntää pitkäaikaista sekä työmuistia opittujen asioiden ja kokemusten yhdistämiseksi tekstiksi tuotettavaksi kokonaisuudeksi.



KUVIO 1 Tarkkaavaisuuden viitekehys. Syntesi Chun ym. (2011) tarkkaavaisuuden luokittelusta ja Awh ym. (2012) tarkkaavaisuuden ohjaamisen viitekehystä.

Chun ym. (2011) mukaan kaikkia eri tarkkaavaisuuksia yhdistää samat ongelmat ja haasteet riippumatta kohteesta ja niiden kaikkien ratkaisu ongelmaan on samankaltainen. Tarkkaavaisuuden kapasiteetti on rajallinen eikä se voi kohdistua kaikkeen käytettävissä olevaan informaatioon (ongelma), joten tarkkaavaisuuden tulee rajautua vain osaan informaatiosta ja informaatiota käsitellään vain tarvittava määrä (ratkaisu). Lisäksi haasteena on ylläpitää tarkkaavaisuutta pidempiä ajanjaksoja. Yksityiskohdat informaation valitsemisessa ja käsittelyssä kuitenkin eroavat eri aistienkin välillä. Tarkkaavaisuus onkin joiltain osin hajautettua ja erikoistunutta tarkkaavaisuuden kohteen mukaan.

Kuitenkin eri tarkkaavaisuuden mekanismit ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa ja tarkkaavaisuutta eri tasojen välillä tulee hallita. Chun ym. (2011) mallissa tarkkaavaisuuden suuntaaminen on mallinnettu dikotomiolla, jossa

tarkkaavaisuutta ohjataan joko tehtävävetoisesti (eng. *goal-oriented* tai *-directed*, usein kutsutaan myös nimellä *top-down attention*) tai ärsykevetoisesti (eng. *stimulus-driven*, usein kutustaan myös nimellä *bottom-up attention*) (Corbetta & Shulman, 2002; Posner, 1980). Jako on hyvin laajasti tutkittu sekä käytetty, ja ne näyttävät todella olevan kaksi erillistä tarkkaavaisuus järjestelmää (Pinto ym., 2013). Dikotomiassa tehtävävetoisella tarkkaavaisuudella tarkoitetaan sisäsyn-tyistä tarkkaavaisuuden ohjausta, jolla on jokin syy, eli tehtävä. Esimerkiksi ys-tävän etsiminen vilkkaasta ravintolasta. Ärsykevetoinen tarkkaavaisuus taas on lähtöisin aistihavainnoista, eli ympäristöstä. Esimerkiksi ärsykevetoinen tark-kaavaisuus aiheuttaa huomion nopean kiinnittymisen ravintolassa lattialle tip-puneeseen pulloon.

Dikotomiaa on kuitenkin kritisoitu, sillä se ei ota huomioon aiempia ko-kemuksia eikä siten pysty selittämään hyvin esimerkiksi viritysefektejä (eng. *priming effect*). Tätä puutosta pyrkivät Awh, Belopolsky ja Theeuwes (2012) paikkaamaan *valintahistorian* (eng. *selection history*) käsiteellä. Valintahistorialla pyritäänkin täydentämään tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden käsitettä. Kuvios-sa 1 on yhdistetty nämä kaksi näkemystä synteetiksi. Valintahistorialla käsit-teellistetään aikaisempien kokemusten vaikutuksen tarkkaavaisuuden suun-taamiseen ja sen ajatellaan toimivan kahdella tavalla. Ensinnäkin aiemmat ko-kemukset lyhyellä aikavälillä ”virittävät” tarkkaavaisuutta kohti saman tyyppi-siä asioita, kuin aiemmin on koettu. Esimerkiksi jos keskustelemme älypuheli-mista ennen muistipelin pelaamista, jossa osa sanoista on älypuhelimiin liitty-viä, älypuhelimiin liittyvät sanat on helpompi muistaa kuin muut sanat. Toi-saalta valintahistoria toimii myös aiemmin opittujen palkintoassosiaatioiden kautta, mitä kutsutaan myös *palkintohistoriaksi*. Palkintohistoria ohjaa tarkkaa-vaaisuutta kohti objekteja, joihin oppimisen kautta on liitetty palkinto. Esimer-kiksi, jos tietyn väriseen objektiin on aikaisemmin liitetty palkinto, kiinnitetään siihen enemmän huomiota myös myöhemmin, vaikka siitä ei enää saisikaan palkintoa.

Kuviossa 1 on suorakulmion sisälle aseteltu eri tarkkaavaisuuden kohteita, ja nuolet osoittavat mihin osiin eri tarkkaavaisuutta ohjaavat mekanismit koh-distuvat. Tehtävävetoinen tarkkaavaisuus sekä valinta- ja palkintohistoria voi-vat kohdistua mille tahansa tasolle, ja ne yhdessä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa pitkälti määrittävät kuinka tarkkaavaisuus ohjautuu. Ärsykevetoinen tarkkaavaisuus taas toimii vain ulkoa, eli ympäristöstä, päin. Seuraavissa lu-vuissa pohditaan, kuinka nämä eri tarkkaavaisuuden ohjauksen tavat voivat mahdollisesti vaikuttaa puhelimen läsnäolon häiritsevyyteen.

3.2.1 Tehtävävetoinen tarkkaavaisuus ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus

Tehtävävetoisella tarkkaavaisuudella tarkoitetaan tietoista tarkkaavaisuuden ohjaamista jonkin tehtävän suorittamiseksi, mutta Awh ym. (2012) viitekehyyk-sessä aikaisempien kokemusten vaikutus on rajattu valinta- ja palkintohistori-oiden käsitteiden alle. Työmuistin kapasiteetista puhuttaessa juuri tehtäväve-toisen tarkkaavaisuuden hyvyyden olettaisi määrittävän kuinka suuri työmuis-

tin kapasiteetti on, kun tehtävä on täysin uusi, jolloin edellisillä kokemuksilla ei ole vaikutusta tarkkaavaisuuden ohjaamiseen suoritusta parantavasti tai heikentävästi. Aiempiin tutkimuksiin viitaten, heikommat suoritukset puhelimen läsnä ollessa voi selittää puhelimen läsnäolon vähentävän tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden osuutta tarkkaavaisuuden ohjaamisessa.

Koska tarkkaavaisuus on rajallinen, lähtökohtaisesti puhelimen läsnäolon tulisi siis heikentää sen hetkisen tehtävän suoritusta, jos älypuhelimeen ohjataan tarkkaavaisuutta jonkin toisen mekanismin kautta, mikä vähentää tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden osuutta tarkkaavaisuuden ohjaamisessa. Poikkeuksena ovat tilanteet, joissa jostain syystä puhelimeen tarkkaavaisuuden ohjaaminen silti jostain syystä auttaisi tehtävässä, mikä voi mahdollisesti selittää Iton ja Kawaharan (2017) hämmentävän tuloksen, jossa suuremman internet addiktion omaavat suoriutuivat visuaalisessa hakutehtävässä paremmin puhelimen ollessa ruudun vieressä, sillä palkintohistoria mahdollisesti antoi osallistujille etua tehtävässä.

3.2.2 Valinta- sekä palkintohistoria ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus

Kuten luvussa 3.2 mainittiin, aiempien kokemusten ajatellaan vaikuttavan tarkkaavaisuuteen kahdella tavalla. Ensinnäkin aiemmat kokemukset lyhyellä aikavälillä tekevät todennäköisemmäksi tarkkaavaisuuden suuntaamisen kohti saman tyyppisiä asioita, kuin aiemmin on koettu. Toisaalta palkintohistoria ohjaa tarkkaavaisuutta aiemmin opittujen palkintoassosiaatioiden kautta. Monet ihmiset käyttävät puhelinta usein ja mahdollisesti siihen myös liitetään palkinto, minkä suuruus mahdollisesti vaihtelee ihmisten välillä (ks. osio 3.3), joten puhelimen läsnäolon vaikutus työmuistin kapasiteettiin voi mahdollisesti toimia kumman tahansa kautta.

Mahdollisesti puhelimen läsnäolon heikentävän vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa juuri palkintohistorian toiminta, sillä palkintohistorian tarkkaavaisuutta ohjaava vaikutus eroaa yksilöllisesti. Tätä Anderson, Laurent ja Yantis (2011) kutsuvat *arvo-ohjautuvaksi tarkkaavaisuudeksi*. He löysivät työmuisti kapasiteetin ja impulsiivisen persoonallisuuden ennustavan arvo-ohjautuvaa tarkkaavaisuutta, eli kuinka herkästi henkilö kiinnittää huomiotaan juuri opittujen palkinto assosiaatioiden kautta. Pienempi työmuisti kapasiteetti ennusti suurempaa arvo-ohjautuvaa tarkkaavaisuutta, mikä on johdonmukainen Englen (2002) ajatukseen työmuistin kapasiteetista yksilöllisenä erona hallita tarkkaavaisuutta tehokkaasti tehtävään suuntautuvasti. He myös löysivät impulsiivisen persoonallisuuden ennustavan positiivisesti arvo-ohjautuvaa tarkkaavaisuutta, mikä on myös johdonmukaista, sillä impulsiivisuus kuvaa kuinka helposti henkilö "harhautuu" tekemään jotain hetken mielenkiintoista (Anderson ym., 2011).

3.2.3 Ärsykevetoinen tarkkaavaisuus ja älypuhelimien läsnäolon häiritsevä vaikutus

Ärsykevetoinen tarkkaavaisuus on refleksiivistä ja automaattista tarkkaavaisuuden ohjausta esimerkiksi yllättäviin muutoksiin ympäristössä, kuten 3.2 osissa annettu esimerkki lasin rikkoutumisesta ravintolassa (Posner, 1980). Pelkän älypuhelimien läsnäolon ei siis oletettavasti pitäisi ohjata tarkkaavaisuutta ärsykevetoinen tarkkaavaisuuden kautta, mutta puhelimeen merkkiäänät tai näytön avautuminen voisivat ohjata tarkkaavaisuutta puhelimeen. Monet tavalliset toimet puhelimen häiritsevyyden vähentämiseksi, kuten puhelimen äänettömäksi asettaminen, vähentävätkin juuri ärsykevetoinen tarkkaavaisuuden ohjaava vaikutusta. Älypuhelin pelkän läsnäolon mahdollinen vaikutus tarkkaavaisuuteen onkin juuri tästä syystä mielenkiintoinen ja tärkeä aihe tutkia.

3.3 Yksilölliset erot älypuhelimien merkityksessä

Älypuhelin on muuttanut internetin käyttöä perusteellisesti, sillä se mahdollistaa jatkuvan yhteyden internetiin ja sitä kautta mahdollisuuden jatkuvaan vuorovaikutukseen muiden ihmisten, palvelujen sekä laitteiden kanssa. Deuze argumentoi jo vuonna 2011, että elämme nykyisin median sisällä emmekä median kanssa (Deuze, 2011). Tässä ajatuksessa media, esimerkiksi internet, ei siis silloin ole ihmisen ulkopuolella oleva asia, kuten vaatteet tai auto, vaan osa ihmistä kiinteällä tavalla, kuten pallo on kiinteä osa jalkapalloa. Argumentti tuskin pätee ihmisiin, jotka eivät käytä internetiä ollenkaan, mutta nämä ihmiset ovat nykypäivänä vähemmistöä. Lähes jokainen suomalainen omistaa älypuhelimien (Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö [verkkajulkaisu], 2021), joten ei ole ihmeellistä odottaa toisten olevan periaatteessa jatkuvasti tavoitettavissa.

Ihmisille onkin kehittynyt odotuksia, rutiineja sekä tapoja älypuhelimien käyttöön. Bayer, Campbell ja Lingin (2016) mukaan nämä rutiinit syntyvät sosiaalisten normien sekä henkilökohtaisten tapojen kautta. Sosiaaliset normit ovat yksilön näkökulmasta ulkoa tulevia odotuksia siitä, kuinka yksilön tulisi toimia yhteiskunnan jäsenenä ja ne ohjaavat millaisiksi yksilön tavat ja rutiinit muodostuvat. Älypuhelimien käytön rutiinit ja tavat ovat päivittäisessä elämässä havaittavaa käytöstä, esimerkiksi puhelimen tarkistelu. Bayerin ym. (2016) mukaan rutiinit laukaisevat ”yhteysvihjeet”, joita on kolmea päätyyppiä: teknisiä, spatiaalisia ja mentaalisia. Teknisiä vihjeitä ovat suoraan älypuhelimesta tulevat signaalit sekä ilmoitukset. Spatiaaliset vihjeet viittaavat ympäristössä oleviin asioihin, jotka laukaisevat rutiinin, esimerkiksi tietty paikka, tilanne tai ihmiset. Mentaaliset vihjeet ovat yksilön sisällä syntyviä vihjeitä, esimerkiksi tunne, motivaatio tai ajatus. Lisäksi yksilöjen välillä on eroja siinä, kuinka hyvin he ovat sisäistäneet sosiaaliset normit, mikä osaltaan selittää eroja käyttörutiinien vahvuuksissa.

Peilaten aiemmin esiteltyyn tarkkaavaisuuden viitekehukseen, tekniset vihjeet ohjaavat tarkkaavaisuutta ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden kautta, kun taas spatiaaliset ja mentaaliset vihjeet ohjaavat tarkkaavaisuutta tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden ja valintahistorian kautta. Tämän tutkimuksen kannalta juuri spatiaaliset ja mentaaliset vihjeet voivat siis olla mahdollisia selittäviä tekijöitä älypuhelimien läsnäolon häiritsevälle vaikutukselle. Kuitenkin teknisillä vihjeillä on mahdollisesti tärkeäkin osuus rutiinien vahvistamisessa, ja siten myös kahden muun vihjetyyppin vahvistamisessa.

Yksilöllistä eroa rutiinien vahvuudessa voi käsitteellistää esimerkiksi *nettivalppauden* avulla (Reinecke ym., 2018). Nettivalppaudella kuvataan, kuinka hyvin yksilö on sisäistänyt olevansa jatkuvasti yhteydessä toisiin ihmisiin psykologisesti, eli kuinka valppaana hän on internetistä saapuville signaaleille. Reinecke ym. (2018) mukaan yksilölliset erot nettivalppaudessa syntyvät instrumentaalisen ja tarkkaavaisuusoppimisen (*eng. attentional learning*) kautta niiden vuorovaikutuksesta nettikommunikaation affordansseihin ja yksilön tarpeisiin. Instrumentaalinen oppiminen on toiminnan ja sen seurausten välisten suhteiden oppimista, minkä avulla ihminen mukauttaa käytöstään johtamaan todennäköisemmin tavoitteisiin ja välttämään ikävät seuraukset. Älypuhelimien luo paljon tilanteita instrumentaalille oppimiselle, sillä sen kautta voi nopeasti ja helposti tyydytyksen tunteita, jotka ohjaisivat oppimista. (Reinecke ym., 2018) Myös sosiaaliset normit, kuten oletus nopeasta vastaamisesta viesteihin, voivat ohjata oppimista. Tarkkaavaisuusoppimisella taas tarkoitetaan oppimista, joka ohjaa tarkkaavaisuuden priorisointia (Le Pelley, Mitchell, Beesley, George & Wills, 2016). Tarkkaavaisuus vinouma tiettyihin ärsykkeisiin syntyy *opitun ennustettavuuden* ja *opitun arvon* funktiona. Opitulla ennustettavuudella tarkoitetaan kuinka ennustettavasti tietystä ärsykkeestä tai toiminnasta saa palkinnon ja opittu arvo kuvaa kuinka arvokkaaksi sen on opittu olevan, eli kuinka suuri palkinto siitä on odotettavissa. (Le Pelley ym., 2016) Viitaten aiempaan lukuun tarkkaavaisuudesta, nettivalppaus näyttää toimivan palkintohistorian kautta, sillä nettivalppautta vahvistavana tekijänä molempien oppimisen mekanismien kautta on palkinto.

Nettivalppauden käsite jaetaan kolmeen osioon: 1) tärkeys (saliency) 2) reagoitukyvykyys (reactibility) sekä 3) tarkkaileminen (monitoring). Korkean arvon tärkeydessä saavat henkilöt ajattelevat enemmän ja intensiivisemmin nettikäyttöä silloinkin, kun he eivät käytä sitä. Reagoitukyvykyydellä kuvataan, kuinka valmiina henkilö on reagoimaan saamiinsa vihjeisiin käyttäen nettiä, vaikka hänen täytyisi keskeyttää sen hetkinen (tärkeämpi) tekemisensä. Tarkkailemisella kuvataan taipumusta tarkkailla nettikommunikointia samalla kun henkilö tekee muita asioita. (Reinecke ym., 2018)

Yhteenvetona, joillekin ihmisille älypuhelin voi olla siis erittäin tärkeä tarkkaavaisuutta ohjaava artefakti ja sen merkitystä yksilölle voi käsitteellistää nettivalppauden avulla. Nettivalppaus kehittyy ja vahvistuu Reinecke ym. (2018) mukaan netin käytöstä saatujen palkintojen kautta, joten taipuvaisuus arvo-ohjautuvaan tarkkaavaisuuteen mahdollisesti ennustaa suurempaa nettivalppautta. Suurempi nettivalppaus taas voi mahdollisesti vaikuttaa älypuhe-

limen läsnäolon häiritsevyyden määrään, sillä suuremman nettivalppauden olettaisi vahvistavan palkintohistorian osuutta tarkkaavaisuuden ohjaamisessa, mikä on pois tehtävävetoisesta tarkkaavaisuudesta.

4 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, miten oman älypuhelimien läsnäolo vaikuttaa käytettävissä olevaan työmuistin kapasiteettiin. Mitkä asiat vaikuttavat siihen, kuinka paljon oman älypuhelimien läsnäolo vaikuttaa käytettävissä olevaan työmuistin kapasiteettiin?

Tutkimuskirjallisuuden perusteella oman älypuhelimien läsnäolon häiritsevyyden mekanismina voi olla tarkkaavaisuuden ohjautuminen palkintohistorian kautta tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden sijaan. Älypuhelimien häiritsevän vaikutuksen voimakkuus riippuu mahdollisesti siitä, kuinka tärkeäksi oma älypuhelin koetaan eli kuinka suuri yksilön nettivalppaus on. Nettivalppauden suuruuteen puolestaan vaikuttaa mahdollisesti taipumus arvo-ohjautuvalle tarkkaavaisuudelle. Oletettavasti oma älypuhelin koetaan tärkeäksi sen jatkuvan internetyhteyden vuoksi. Nimenomaan jatkuvasti mukana kulkeva mahdollisuus olla yhteydessä internetissä olevaan sisältöön sekä muihin ihmisiin tekee älypuhelimesta artefaktin, jonka käyttämiseen liitetään suuri palkinto. Toisaalta ihmisten välillä on myös eroja siinä, kuinka paljon tehtävävetoinen tarkkaavaisuus ohjaa tarkkaavaisuutta suhteessa ärsykevetoiseen, joten myös tämä ulottuvuus on hyvä ottaa huomioon. Oletettavasti oman älypuhelimien häiritsevä vaikutus olisi sisäsyntyinen eikä ulkoa tuleva, sillä juuri omaan älypuhelimeseen liitetyn palkinnon oletetaan luovan häiritsevä vaikutus eikä pelkäänsä läsnä ollessa älypuhelimien pitäisi tuottaa tarkkaavaisuutta ohjaavia ärsykeitä, kuten ääniä tai värinää. Myöskään minkä tahansa älypuhelimien ei pitäisi häiritä tarkkaavaisuutta, ainakaan yhtä paljon, vaan omaan älypuhelimeseen on syntynyt erityinen suhde, koska itselle tarkoitettut sisällöt, kuten viestit, sähköpostit puhelut, ovat käytettävissä vain omalla puhelimella.

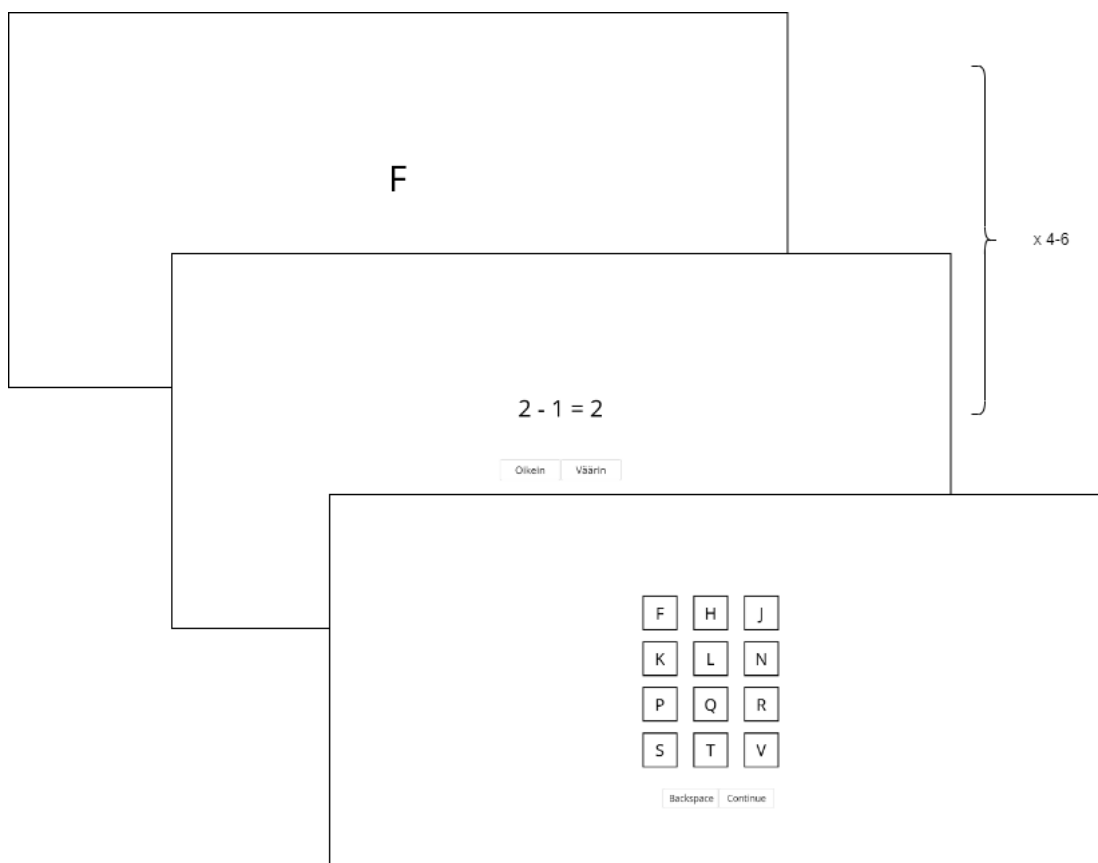
Seuraavassa kappaleessa esitellään mittarit, joilla on operationalisoitu tutkimusongelman kannalta olennaiset teoreettiset käsitteet.

4.1 Mittarit

4.1.1 Automated Operation span task (AOSpan)

AOSpan tehtävällä operationalisoidaan tutkimuksessa käytettävissä oleva työmuistin kapasiteetti. Tehtävän tulos kuvaa kuinka paljon osallistujalla oli työmuistin kapasiteettia käytettävissä tehtävien tekemiseen, joten mahdollisesti oman älypuhelimien käytettävissä olevan työmuistin kapasiteettia pienentävä vaikutus pitäisi näkyä tehtävän tuloksessa. Työmuistinkattavuustestien, kuten *AOSpan*, on todettu olevan luotettavia työmuistin kapasiteetin mittareita (Conway ym., 2005). *AOSpan* on vanhemmasta *Ospan* testistä kehitetty tietokoneella suoritettava tehtävä (Unsworth ym., 2005). *AOSpan*issa osallistujalle näytetään laskutoimitus ja kirjain pareja 3 - 7 pituisina sarjoina ja jokainen sarja toistetaan 3 kertaa. Ensimmäisellä ruudulla osallistujan täytyy vastata, onko ruudulla esitetty laskutoimitus oikein hiirtä käyttämällä. Osallistujan tulee vastata kysymykseen 6 sekunnin sisällä. Jos osallistuja ei vastaa kysymykseen 6 sekunnin sisällä vastaus katsotaan vääräksi. Vastaamisen jälkeen osallistujalle esitetään kirjain, joka hänen tulee muistaa. 3 - 7 pituisen laskutoimitus - kirjain sarjan jälkeen osallistujan tulee valita kirjaimet ruudulta siinä järjestyksessä, kuin ne esitettiin edellisessä sarjassa. Laskutehtävistä osallistujan tulee vastata vähintään 85 % oikein hyväksytyin tuloksen saamiseksi, jotteivat osallistujat sivuuta laskutoimitusten tekemistä.

Tässä tutkimuksessa käytettiin lyhennettyä versiota *AOSpan*ista, jossa sarjojen pituus on 4 - 6 paria ja jokainen sarja suoritetaan 2 kertaa alkuperäisen kolmen sijaan (Kuvio 2) (Oswald ym., 2015). Oswald ym. mukaan lyhennetty versio vastaa tarkkuudeltaan hyvin pidempää versiota ollen samalla huomattavasti nopeampi suorittaa. Heidän mukaansa pidemmän version suorittamisessa kestää keskimäärin noin 10 minuuttia ja lyhyessä versiossa 3.5 minuuttia. Siispä tässä tutkimuksessa lyhyemmän version valitsemalla ajan säästön voi olettaa olevan noin 13 minuuttia per osallistuja ($2 * 6.5$ minuuttia) ja yhteensä noin kuusi tuntia ja 4 minuuttia.



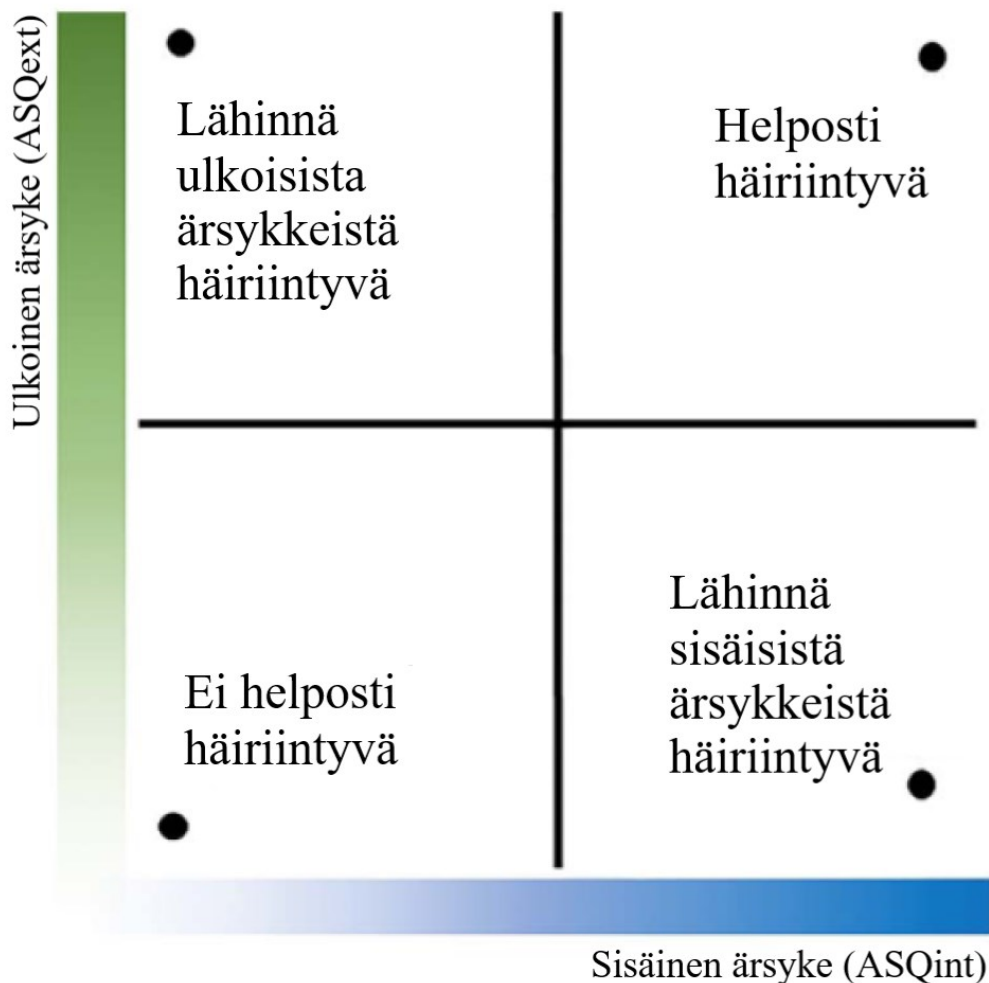
KUVIO 2 Havainnollistus AOspan tehtävästä. Ruudunkaappaukset otettu tutkimuksessa käytetystä tehtävästä.

4.1.2 Online Vigilance Scale (OVS)

Online Vigilance Scale (OVS) mittarilla (Liite 1) operationalisoitiin kuinka tärkeänä osallistuja kokee älypuhelimensa. OVS mittari on kehitetty havainnosta, että vaikka nykymaailmassa on älypuhelimien avulla *fyysisesti* mahdollista olla jatkuvasti yhteydessä toisiin internetin kautta, kaikki ihmiset eivät sisäistä mahdollisuutta samalla tavalla, eli kaikki eivät ole yhtä paljon jatkuvasti yhteydessä toisiinsa *psykologisesti*. Tätä psykologista jatkuvaa yhteyttä internettiin kuvaa käsite *nettivalppaus*, jolla tarkoitetaan yksilöllistä eroa internetin käyttöön suuntautuvassa valppaudessa. Nettivalppaus jaetaan kolmeen osaan, jotka ovat myös eroteltu mittarissa omiksi muuttujikseen: 1) Tärkeys (Salience) 2) Reagoitakyvykyys (Reactibility) 3) Tarkkaileminen (Monitoring). Korkean arvon tärkeydessä saavat henkilöt ajattelevat enemmän ja intensiivisemmin netinkäyttöä silloinkin, kun he eivät käytä sitä. Reagoitakyvykyydellä kuvataan, kuinka valmiina henkilö on reagoimaan saamiinsa vihjeisiin käyttää nettiä, vaikka hänen täytyisi keskeyttää sen hetkinen (tärkeämpi) toiminta. Tarkkailemisella kuvataan taipumusta tarkkailla nettikommunikointia samalla kun henkilö tekee muita asioita. (Reinecke ym., 2018)

4.1.3 Attention Style Questionnaire (ASQ)

Puhelimen läsnäolon vaikutus riippuu mahdollisesti yksilöllisistä eroista tarkkaavaisuuden ohjaamisessa. Yksilöllistä eroa tarkkaavaisuuden ohjaamisessa tehtävä- ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden kautta operationalisoitiin Van Calster, D'Argembeau ja Majerus (2018) kehittämällä Attentional Style Questionnaire (ASQ) kyselyllä (Liite 2). Pieni pistemäärä muuttujassa indikoi ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden olevan tehtävävetoista tarkkaavaisuutta vahvempi, kun taas päinvastoin suuri pistemäärä indikoi tehtävävetoisen tarkkaavaisuuden olevan ärsykevetoista tarkkaavaisuutta vahvempi. Pistemäärä siis kuvastaa kuinka hyvin yksilö pystyy pitämään tarkkaavaisuuden tehtävälle relevanteissa asioissa häiriintymättä ärsykkeistä. ASQ muuttuja koostuu kahdesta osasta, jotka kuvastavat kuinka herkästi ulkoiset (ASQext) sekä sisäiset (ASQint) ärsykkeet häiritsevät tarkkaavaisuutta (Kuvio 3). Kyselyn avulla voi siis myös tutkia, kuinka erityyppiset ärsykkeet vaikuttavat tehtävävetoisen ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden suhteeseen. Kyselyn suomentamisessa on käytetty apuna Kinnulan pro-gradussaan käyttämää kyselyä (Kinnula, 2021).



KUVIO 3 ASQ mittarin tulkinta (Van Calster ym., 2020). Suomennettu.

4.1.4 Value-Driven Attention Questionnaire (VDAQ)

Andersonin, Kimin, Brittonin ja Kimin (2020) kehittämällä VDAQ (Liite 3) kyselyllä operationalisoitiin yksilöllinen ero taipumuksessa suunnata tarkkaavaisuutta kohti mahdollisesti palkitsevia kohteita, jotka ovat kuitenkin sen hetkisen tehtävän kannalta irrelevantteja. Kyseistä yksilöllistä eroa kutsutaan arvo-ohjautuvaksi tarkkaavaisuudeksi. Impulsiivisuus on arvo-ohjautuvaan tarkkaavaisuuteen liittyvä persoonallisuuspiirre, joten Anderson ym. pyrkivät kehittämään VDAQ mittarin korreloimaan sen kanssa siinä onnistuen melko hyvin ($r = 0.401$, $p < 0.001$) (Anderson ym., 2020). Koska VDAQ mittariin on pyritty sisällyttämään jo impulsiivisen persoonallisuuspiirteen vaikutus, ei tutkimukseen sisällytetty erillistä impulsiivisuuden liittyvää kyselyä, vaikka osan impulsiivisuuden piirteistä on aikaisemmassa tutkimuksessa löydetty olevan oman älypuhelimien läsnäolon häiritsevyyteen vaikuttava tekijä (Canale ym., 2019). Tämän valinnan negatiivisena puolena eri impulsiivisten persoonallisuuspiirteiden vaikutusta ei voitu tutkimuksessa havainnoida suoraan. Kyselyn suomentamisessa on käytetty apuna Kinnulan pro-gradussaan käyttämää kyselyä (Kinnula, 2021).

4.1.5 Puhelimen vilkuilu

Puhelimeen vilkuilulla pyritään mittaamaan, kuinka paljon katseita osallistujalla on puhelinta kohti tehtäviä suorittaessa. Puhelimeen päin katsominen on selkeä merkki tarkkaavaisuuden jakamisesta siihen. Tutkimuksessa osallistujien vilkuilun määrää mitattiin laskemalla puhelinta kohti olevien vilkuilujen määrä testien suorittamisen aikana kuvatuista videoista. Aineisto kerättiin kuvaamalla molemmissa koetilanteissa osallistujien kasvoja web-kameroilla. Vilkuiluksi määriteltiin katse, joka selvästi kohdistuu ulos näytöltä puhelinta kohti, eli osallistujan pupillien selvästi kääntyessä vasemmalla koetilanteessa 1 ja oikealle koetilanteessa 2 (Kuvio 4). Vilkuilujen määrä laskettiin manuaalisesti katsomalla videot läpi yhden henkilön toimesta.

4.2 Empiiriset hypoteesit

Tutkimuksessa asetettiin ennen aineistonkeruuta seuraavat määrällisillä analyysimenetelmillä testattavat empiiriset hypoteesit:

- H1. Puhelimen sijainti osallistujan etupuolella laskee AOspan tulosta.
- H2. Puhelimeen vilkuilu laskee AOspan tulosta.
- H3. VDAQ suureneminen pienentää AOspan tulosta puhelimen ollessa etupuolella.
- H4. ASQint pieneminen pienentää AOspan tulosta puhelimen

- H5. ollessa etupuolella.
OVS suureneminen pienentää AOspan tulosta puhelimen ollessa etupuolella.

4.3 Tutkimusjoukko

Tutkimukseen haettiin kaiken ikäisiä osallistujia Jyväskylän yliopiston sähköpostilistoilta sekä muiden kanavien kautta suomen kielellä. Koe järjestettiin fyysisesti Jyväskylässä, joten otos on väistämättä painottunut Keski-Suomessa asuviin. Tutkimuskutsussa tutkimuksessa kerrottiin tutkittavan tarkkaavaisuuden yksilöllisiä eroja ja tutkimuksessa suoritettavan tehtäviä, jotka mittaavat kykyä hallita omaa tarkkaavaisuutta. Osallistujille luvattiin lähetettävän heidän niin halutessaan heidän saamansa tulokset suoritettavassa tehtävässä sekä kuinka heidän tuloksensa vertautuu tutkimuksen koko otokseen. Sähköpostilla lähetetty tutkimuskutsu on liitteessä 1. Osallistujan tuli omistaa älypuhelin, jotta hän voi osallistua kokeeseen, mutta osallistujia haettaessa älypuhelin ei mainittu, jottei sillä ollut vaikutusta osallistujiin viritysefektin (*eng. "priming effect"*) kautta. On hyvin mahdollista, että osallistujien tietäessä kokeen liittyvän älypuhelimeen, he kiinnittäisivät siihen enemmän huomiota heikentäen tutkimuksen validiteettia.

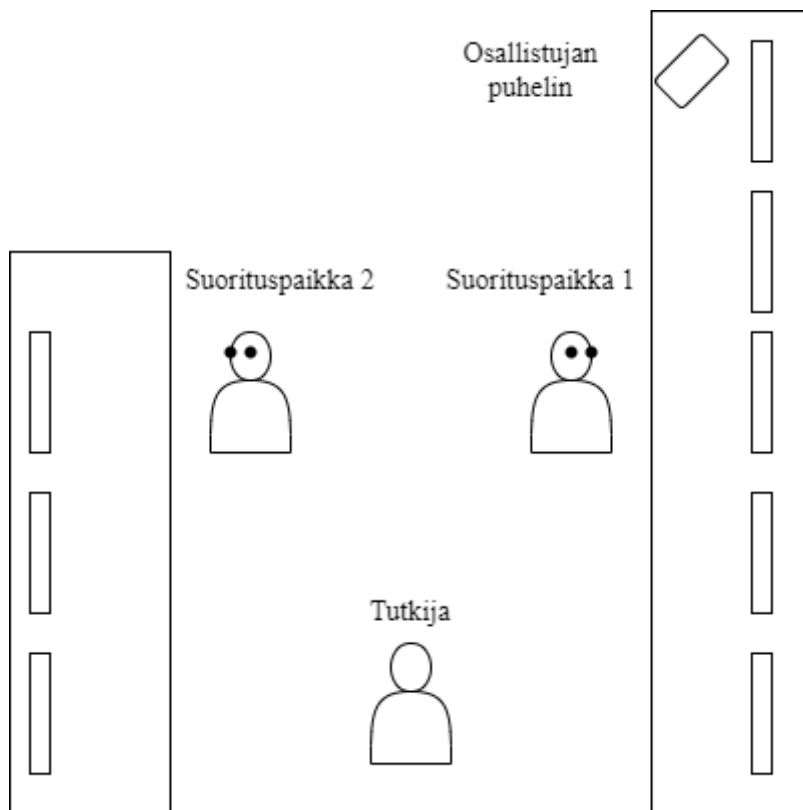
Ward ym. (2017) tutkimuksissa efektikoot olivat Hartmann ym. (2020) mukaan keskimäärin $d = 0.55$. Tutkimuksessa tavoiteltava otoskoko laskettiin G*Power 3.1.9.7 ohjelmalla käyttämällä laskuria matched pairs two tails t-testille. Laskurin parametreinä $\alpha = 0.05$, $1 - \beta = 0.8$ laskettuna otoskoon tulisi olla vähintään 28. Tutkimuksessa tavoiteltiin noin 30 osallistujaa aikataulun puitteissa. Lopulta kokeeseen osallistui 30 osallistujaa, joista kahden osallistujan aineistoa ei käytetty analyysissä. Toinen aineistoista poistetuista osallistujista vaikutti tuntevan tutkimuskysymyksen ennalta, sillä hän kysyi tehtävien jälkeen "missä vaiheessa se puhelin juttu tulee". Toinen osallistuja taas osallistui tutkimukseen englannin kielellä.

4.4 Tutkimusasetelma

Tutkimuksessa toteutettiin kontrolloitu kokeellinen tutkimus ryhmänsisäisellä asetelmalla. Ryhmänsisäisellä asetelmalla yksilöllisten erojen vaikutus tuloksiin minimoituu sekä tuloksien tilastollinen voima kasvaa verrattuna ryhmienväliseen asetelmaan. Käytännössä tällöin tutkimus voidaan toteuttaa pienemmällä otoksella ilman, että väriiden negatiivisten ja positiivisten tuloksien mahdollisuus kasvaa todella suureksi. Ryhmienvälisellä koeasetelmalla otoksen koon pitäisi myös olla suuri (+100 osallistujaa) tehden kokeen toteuttamisesta käytännössä hyvin hankalaa pro-gradu tutkimuksessa. Siten ryhmänsisäisen koeasetelman kehittäminen oli tutkimuksen toteuttamisen kannalta lähes välttämä-

töntä. Aiempien tutkimusten perusteella ilmiötä on aiemmin aina tutkittu ryhmienvälisellä asetelmalla, joten tämä tutkimus on siinä mielessä ainutlaatuinen.

Ryhmänsisäinen koeasetelma loi tiettyjä haasteita riippumattoman muutujan, eli osallistujan oman puhelimen sijainnin, manipulointiin kokeen aikana. Liiallisen huomion kiinnittäminen puhelimeen kyseenalaistaisi tutkimuksen sisäisen validiteetin, sillä silloin puhelimeen kiinnitetty huomio voisi johtua kokeen toteutustavasta eikä itse tutkittavasta ilmiöstä. Älypuhelin tuli siis tuoda koetilanteeseen ilman, että siihen kiinnitetään osallistujan huomiota ja niin että se on näkyvässä vain toisessa suorituspaikassa. Tämä ongelma ratkaistiin kokeessa järjestämällä kokeet tietokonehuoneeseen, joissa pöydät on asetettu kahdelle seinälle seiniä vasten (kuvio 4). Suorituspaikat valittiin luokan vastakkaisilta seiniltä, ja älypuhelin pyydetiin jättämään toisen pöytäruudun päähän. Tällöin toiselta suorituspaikalta älypuhelin oli noin 90 asteen kulmassa osallistujan tekemisen aikana (älypuhelin läsnä) ja toisessa suorituspaikassa älypuhelin on osallistujan selän takana (älypuhelin ei läsnä). Kuitenkin myös suorituspaikka, jossa älypuhelin osallistujan takana, valittiin niin, että älypuhelin on enemmän osallistujan selän takana oikealla. Kun tehtävien suorituksen aikana tutkija istui puhelimesta vastakkaisella puolella osallistujaa nähden, voitiin mahdollisten vilkaisujen pois päin ruudusta sanoa olevan varmasti puhelimen joko puhelimeen tai tutkijaan päin. Tietokonehuone valittiin suorituspaikaksi, koska tällöin koeasetelma ei vaikuttanut varta vasten rakennetulta, jolloin osallistujalta pyydettyvät asiat eivät vaikuttaneet millään tavoin erikoisilta.



KUVIO 4 Havainnollistus koetilanteesta. Kapeat suorakulmiot kuvaavat tilassa olevien tietokoneiden näyttöjä.

4.5 Kokeen proseduuri

Osallistujia pyydettiin täyttämään tutkimukseen liittyvät kyselyt ennen kokeeseen saapumista (Liite 5). Kyselyjen yhteydessä osallistujilta pyydettiin suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Kyselyt toteutettiin JYU:n Webropolilla. Kokeessa osallistujat suorittivat AOSpan tehtäviä ilman oman puhelimen läsnäoloa sekä sen kanssa (ks. luku 4.4). Koe toteutettiin huoneessa, jossa on vastakkaisilla seinillä kaksi pöytää, joilla tehtävät suoritetaan (Kuvio 4). Kokeen alussa osallistujaa pyydettiin laittamaan älypuhelimensa äänettömäksi ja asettamaan sen sille varatulle paikalle pöydällä, johon on mahdollista nähdä toiselta pöydältä, jolla suoritetaan tehtäviä. Koska osallistujat asettivat älypuhelimensa itse pöydälle, eikä älypuhelimeen haluttu kiinnittää erityistä huomiota, älypuhelimien etäisyyksissä suorituspaikkoihin oli vaihtelua osallistujien välillä. Älypuhelimien etäisyydet olivat noin 1 - 1.5 metriä suorituspaikasta 1. Riippuva muuttuja (älypuhelimien läsnäolo) satunnaistettiin vaihtelemalla, kummalla suorituspaikalla tehtävä tehtiin ensin. Tehtävien suorituksen aikana tutkija istui puhelimesta vastakkaisella puolella osallistujaan nähden. Ennen pisteytettäviä tehtäviä osallistujat harjoittelivat tehtävän tekoa vähintään yhden kerran. Halutessaan osallistujat saivat harjoitella tehtävää useamman kerran. Kokeen jälkeen osallistujaa kiitettiin kokeeseen osallistumisesta.

4.6 Aineistonkeruu

OSpan tehtävä toteutettiin muokkaamalla Luthran ja Toddin (2019) tutkimuksessa käytettyä tehtävää. Ohjelmakoodia muokattiin niin, että tehtävänannot ovat suomeksi ja se on ajettavissa cognition.run palvelussa (Cognition.run, 2022). Käytettyjen ohjelmien lähdekoodit ovat ladattavissa osoitteessa <https://github.com/MikeTuomas/AOSpan-progradu>. Cognition.run on verkkopalvelu, jonka avulla on yksinkertaista toteuttaa verkkoselaimella suoritettavia jsPsych-kirjastoa (de Leeuw, 2015) hyödyntäviä kokeellisia tutkimuksia. Palvelussa kokeet organisoidaan tehtäviin, joilla on oma lähdekoodi.

Tutkimusta varten luotiin neljä tehtävää: harjoitustehtävä sekä pisteytettävä tehtävä sekä suomeksi että englanniksi. Vain suomenkielisellä tehtävällä kerättyä aineistoa käytettiin tutkimuksen analyysissä. Harjoitustehtävässä molemmat tehtävän osat harjoitellaan ensin erikseen ja sitten kokonaisuudessaan ohjeistuksen kera. Pisteytettävissä tehtävissä tehtävä suoritettiin vain kokonaisuudessaan ilman ohjeistusta.

Tehtävät suoritettiin siis nettiselaimessa ja jokaiselle osallistujien suorittamalle tehtävälle luotiin oma URL-osoite, jotta tehtävien tulokset voidaan yhdistää kyselyn tuloksiin osallistujanumeroiden avulla. Jokaista osallistujaa kohti

luotiin yksi URL-osoite per koetilanne. Tehtäviin liittyvät muuttujat, osallistujan id, tasapainotus (a/b) ja koetilanne (1/2), syötettiin parametreinä URL-osoitteeseen. Esimerkiksi osallistujanumerolla 100, tasapainotuksena a (tehtävä suoritetaan ensin älypuhelin näköpiirissä), koetilanteessa 1 (älypuhelin läsnä) url-osoite olisi: `https://asdfghjklz.cognition.run/?subjectId=100&cond=1&bal=a`, ja koetilanteessa 2: `https://asdfghjklz.cognition.run/?subjectId=100&cond=2&bal=a`. Cognition.run tallentaa muuttujat jokaiseen havaintoon, jotka tallennetaan tehtävän suorittamisen aikana.

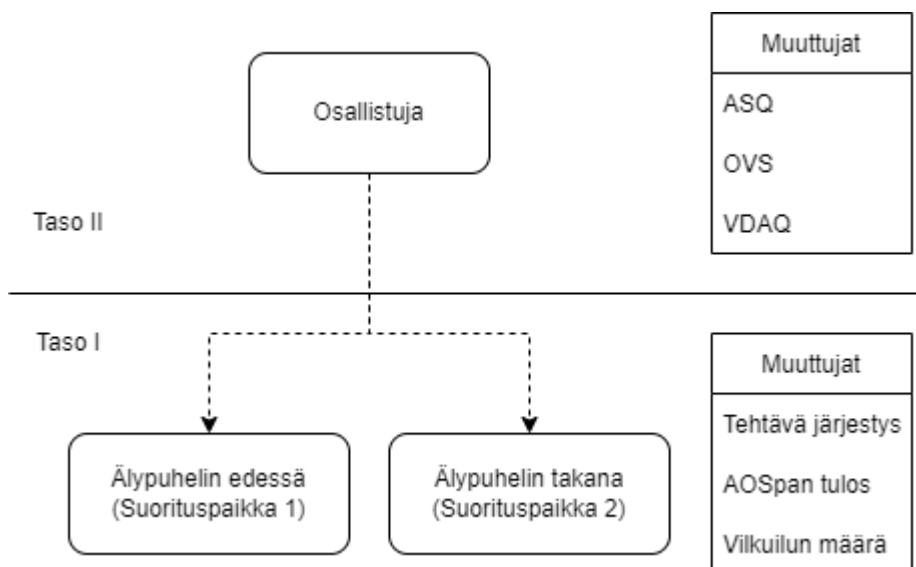
4.7 Aineistonalyysi

Analyysissa ja aineiston käsittelyssä käytettiin Python- ja R-ohjelmointikieliä sekä JASP-tilasto-ohjelmaa (JASP Team, 2022). Aineiston käsittelyyn ja analysointiin käytetyt lähdekoodit ovat saatavilla osoitteessa <https://github.com/MikeTuomas/pro-gradu-analysis>. Ensin cognition.run palvelusta ladattua aineistoa siistittiin Pythonilla pandas-kirjastoa (The pandas development team, 2022) hyödyntämällä. Käytännössä aineisto rajattiin vain niihin riveihin, jotka sisälsivät analyysin kannalta merkityksellistä tietoa ja niistä muodostettiin mahdollisimman tiivis aineisto, jossa yhdellä rivillä on yhden osallistujan saavuttamat AOspan pisteet molemmissa koetilanteissa sekä tehtävien tekojärjestys. Sen jälkeen kyselyaineisto yhdistettiin AOspan aineistoon. Kyselyaineistosta muodostettiin kahdeksan summamuuttujaa: VDAQ, ASQ, ASQint, ASQext, OVS, OVS Salience, OVS Monitoring sekä OVS Reacticability. Osa summamuuttujien kysymyksistä on käännettyjä kysymyksiä, joten niiden pistemäärät tuli kääntää ennen niiden sisäisen reliabiliteetin laskemista ja summamuuttujan muodostamista. Sisäistä reliabiliteettia arvioitiin laskemalla Cronbachin alpha JASP:lla summamuuttujille. ASQ ja OVS muuttujat sisältävät osamuuttujia, joille laskettiin myös sisäinen reliabiliteetti. Cronbachin alpha kuvaa kuinka konsistenttejä summamuuttujan osat ovat keskenään, eli kuinka paljon summamuuttujaan sisällytettyjen kysymysten vastaukset vaihtelevat yhdessä. Suuri Cronbachin alpha indikoi, että summamuuttuja on hyvin konsistentti, kun taas pieni indikoi heikkoa konsistenttiä.

Kerätyn aineiston analysointiin käytettiin R-ohjelmointikieltä (R Core Team, 2022) ja aineistoa käsiteltiin tidyverse-pakettien avulla (Wickham ym., 2019). Korrelaatiotaulukko aineistosta muodostettiin sjPlot-kirjaston avulla (Lüdecke, 2022). Koska tutkimuksessa on ryhmänsisäinen koeasetelma, oman puhelimen läsnäolon vaikutuksen AOspan tuloksiin voi testata yksinkertaisella ryhmänsisäisellä tilastollisella testillä. Koska hypoteesina on nimenomaan pienentääkö puhelimen läsnäolo AOspan tulosta, testistä käytettiin yksisuuntaista versiota. Puhelimen läsnäolon vaikutuksen tilastollinen merkitsevyys sekä efektinkoko testattiin Wilcoxonin testillä rstatix-kirjaston (Kassambara, 2021) avulla. Koska Wilcoxonin testiä käytettäessä aineisto ei ole normaalisti jakautunut, Cohenin *d*:tä ei pidä käyttää suoraan kuvaamaan efektinkokoa. Kuitenkin on hyödyllistä

muuntaa efektinkoko Cohenin d :ksi, jotta on helpompi vertailla eri tutkimuksissa saavutettuja efektinkokoja. Wincoxonin testin tapauksessa voidaan helposti laskea efektinkoko r kaavalla $r = Z / \sqrt{N}$, missä Z on testin Z arvo ja N on otoksen koko, ja r voidaan muuntaa d :ksi kaavalla $d = 2r / \sqrt{1 - r^2}$ (Fritz, Morris & Richler, 2012; Lenhard & Lenhard, 2017).

Ryhmänsisäisen koeasetelman ansiosta yksilöllisten erojen vaikutusta AOsphan tuloksiin sekä vuorovaikutusta puhelimen läsnäolon kanssa voi tutkia hierarkkisen lineaarisen regression mallin (kutsutaan myös monitasomalliksi) avulla. Hierarkkisten lineaaristen regressio mallien sovittamiseen käytettiin lme4-pakettia (Bates, Maechler, Bolker & Walker, 2015) ja niitä visualisoitiin sjPlot-kirjastolla. Hierarkkisessa mallissa oletetaan, että aineiston havaintojen välillä on riippuvuussuhteita, eli aineisto rikkoo tavallisen lineaarisen regressiomallin oletusta havaintojen riippumattomuudesta. Tämän tutkimuksen aineistossa osallistujat muodostavat havaintojen välille riippuvuuksia, eli saman osallistujan suorittaman kahden tehtävän tulokset ovat riippuvaisia toisistaan. Hierarkkista lineaarista regressiomallia käyttämällä yksilön vaikutusta tuloksiin voidaan kontrolloida mallintamalla se satunnaisena vaihteluna. Kuviossa 5 on kuvattu kuinka tutkimuksen eri mittarit sijoittuvat hierarkkiseen lineaariseen regressiomalliin. Tasolla kaksi ryhmittelevänä muuttujana on osallistuja. Myös kyselyaineistosta muodostetut muuttujat sijoittuvat myös tälle tasolle, koska ne kuvaavat osallistujan ominaisuuksia. Tasolle yksi sijoittuvat osallistujan suorittamiin tehtäviin liittyvät muuttujat. AOsphan tehtävä suoritettiin kaksi kertaa joko älypuhelimella ollessa osallistujan etupuolella tai takapuolella, ja lisäksi tallennettiin kummassakin tilanteessa osallistujan suorittamien tehtävien ensin mahdollisen oppimiseffektin kontrolloimiseksi.



KUVIO 5 Tutkimusaineiston muuttujien sijoittuminen hierarkkiseen regressiomalliin.

Kyselyaineistosta muodostetut summamuuttujat standardoitiin vähentämällä muuttujista niiden keskiarvo ja jakamalla ne joko kahdella tai yhdellä keskihajonnalla. Jakamalla summamuuttujat kahdella keskihajonnalla ne ovat

likipitäen suoraan vertailukelpoisia binääristen muuttujien kanssa (Gelman, Hill & Vehtari, 2020, s. 187), mutta mallin tulkinta on helpompaa yhdellä keskihajonnalla jaettaessa muissa tapauksissa. Standardoimalla summamuuttujat saavat myös merkityksellisen nollakohdan, jonka suhteen muutosta muuttujassa voi tulkita. Muuttujien standardointi helpottaa regression tulkitsemista kahdella tavalla. Ensinnäkin silloin regression vakiotermin saa mielekkäämpiä arvoja. Muuttujat standardoimalla vakiotekijä tulkitaan arvoksi, jonka selitettävä muuttuja saa binääristen muuttujien ollessa nolla ja muuttujien saadessa keskiarvon, kun taas ilman keskitystä vakiotekijä tulkitaan arvoksi, jonka selitettävä muuttuja saa kaikkien muuttujien ollessa nolla. Toisekseen standardoiduilla muuttujilla regressiokerroin kuvaa muutosta selitettävässä muuttujassa muuttujan muuttuessa yhden tai kahden keskihajonnan verran. (Gelman ym., 2020, ss. 185–187)

Mallien sopivuutta aineistoon arvioitiin käyttämällä Akaike informaatio kriteerin korjattua versiota (Akaike Information Criteria corrected, *AICc*) ja niistä laskemalla malleille Akaike painot (Burnham, Anderson & Burnham, 2002, s. 75). *AIC* käytetään samaan aineistoon sovitettujen mallien vertailemiseen ja Akaike painot kuvaavat kuinka todennäköisesti kyseinen malli on vertailtavien mallien joukosta aineistoon parhaiten sopiva. *AIC* kuvaa kuinka kaukana mallin arvioidaan olevan datan generoineesta tuntemattomasta "todellisesta mallista", joten pienempi arvo merkitsee, että mallin arvioidaan olevan lähempänä todellista mallia. *AIC* käytännössä rankaisee lisäparametrien lisäämisestä malliin, joten malliin lisätyn muuttujan tulee lisätä myös mallin tarkkuutta *AIC* arvon pienenemiseksi. *AIC* mittarilla ei ole asteikkoa, eikä *AIC* arvoja voi käyttää mallien vertailemiseen, jotka ovat sovitettu eri aineistoihin. *AIC* käytettäessä tärkeintä onkin samaan aineistoon sovitettujen mallien välinen ero *AIC* arvossa ja pienimmän *AIC* arvon saava malli on todennäköisesti mallien joukosta lähimpänä tuntematon todellista mallia. Burnham ym. (2002) antavat nyrkkisäännöksi 0 - 2 eron *AIC* arvossa pienimpään *AIC* arvoon merkitsevän mallin olevan lähes yhtä todennäköisesti lähimpänä todellista mallia kuin pienimmän arvon saanut malli, 4 - 7 pistettä suuremman arvon saaman mallin olevan huomattavasti vähemmän todennäköisesti paras malli ja >10 pistettä suuremman arvon saavan mallin hyvin epätodennäköisesti olevan mallien joukosta paras. Pienille aineistoille suositellaan käytettävän *AIC* korjattua versiota *AICc*, joten tässä tutkimuksessa käytetään sitä. (Burnham ym., 2002, ss. 49–85) *AICc* arvot sekä Akaike painot laskettiin *AICcmodavg*-kirjastolla (Mazerolle, 2020).

5 TULOKSET

5.1 Aineiston kuvailu

Tutkimukseen osallistui 28 henkilöä ($N = 28$), joista naisia 15 (53.57 %). Aineiston tunnusluvut ovat esitetty taulukossa 1. Vilkuilua pois näytöstä ei esiintynyt aineistossa lainkaan, joten sitä ei analysoitu eikä sisällytetty taulukkoon. Summamuuttujien sisäiset reliabiliteetit olivat hyviä VDAQ:ta lukuun ottamatta, jonka Cronbachin α oli 0.56 [CI95% 0.26, 0.76]. AOspan tehtävän pistemäärien keskiarvo sekä keskihajonta olivat hyvin vastaavia kuin Oswald ym. (2015) tutkimuksessa. Shapiro-Wilk normaaliustestin mukaan käyttäen $p = 0.05$ raja-arvoa summamuuttujat olivat normaalisti jakautuneita VDAQ:ta lukuun ottamatta. OVS Reactiabiliteetin p -arvo oli lähellä raja-arvoa ($p = 0.065$). AOspan tehtävän tulokset eivät olleet normaalisti jakautuneita normaaliustestin mukaan.

TAULUKKO 1 Muuttujien tunnusluvut sekä Cronbachin α koko aineistossa. ($N=28$)

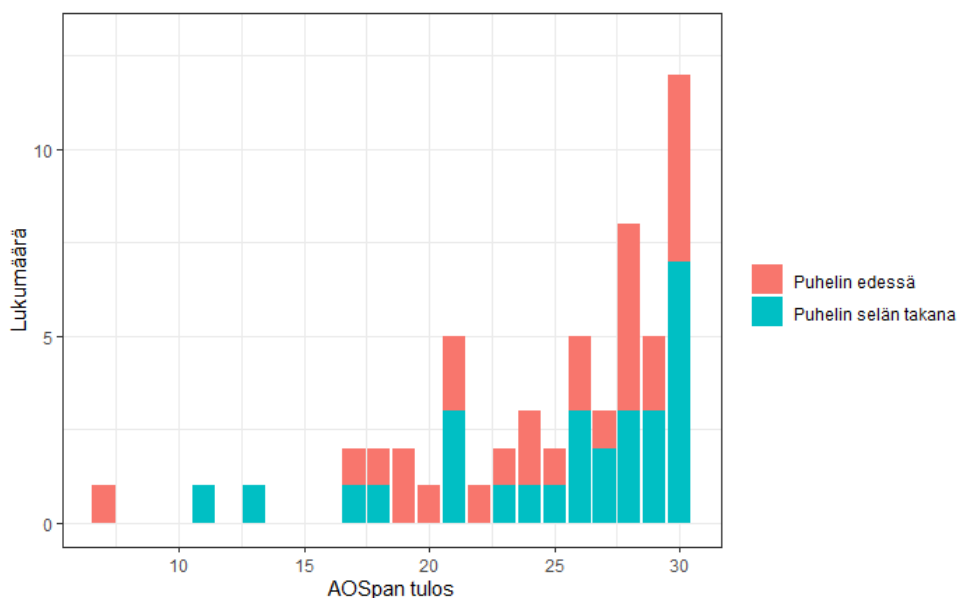
Muuttuja	Min	Max	Keskiarvo	Keskihajonta	α [CI95%]	Shapiro-Wilk (p)
Ikä	20	55	28.93	7.51	-	-
VDAQ	2.5	3.75	2.87	0.29	0.56 [0.26, 0.76]	0.010
ASQ	1.67	5.17	3.78	0.71	0.79 [0.63, 0.89]	0.305
ASQint	2.00	5.43	3.81	0.83	0.75 [0.57, 0.87]	0.875
ASQext	1.20	5.20	3.73	1.00	0.85 [0.73, 0.92]	0.116
OVS	1.58	4.67	3.12	0.65	0.86 [0.76, 0.93]	0.208
OVS Salience	1.25	4.50	2.80	0.81	0.74 [0.54, 0.86]	0.795 (jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu)

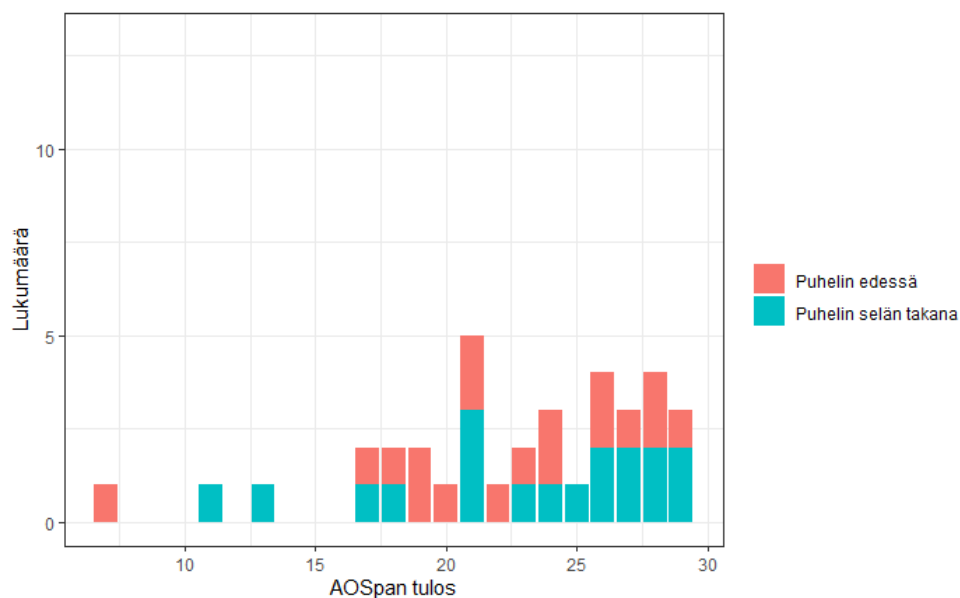
OVS Reactibility	2.00	4.50	3.39	0.79	0.84 [0.71, 0.92]	0.065
OVS Monitoring	1.00	5.00	3.14	0.92	0.85 [0.72, 0.92]	0.848
AOspan P 1	7.00	30.00	24.54	5.36	-	0.002
AOspan P 2	11.00	30.00	25.25	5.32	-	<0.000
AOspan	7.00	30.00	24.89	5.32	-	<0.000
AOspan (Oswald ym. 2015)	-	-	23.98	5.75	-	-

P 1: Suorituspaikka 1 (Älypuhelin edessä). P 2: Suorituspaikka 2 (Älypuhelin takana)

AOspan tehtävässä saatiin merkittävä määrä täysiä pisteitä (Kuvio 6). Todennäköisesti tehtävä ei ollut osalle osallistujista riittävän vaikea ja vaikeammassa tehtävässä osallistujat olisivat saaneet enemmän eri suuria tuloksia. Tämän takia näiden osallistujien osalta työmuistin kapasiteetista ei saatu hyvää mittaus-tulosta. Siksi aineistoa analysoitiin myös täydet pisteet saaneet osallistujat poistettuna aineistosta ($N = 18$). Tällöin AOspan tulokset eivät jakautuneet niin vahvasti lähelle täysiä pisteitä (Kuvio 7).



KUVIO 6 Koko aineiston AOspan tulosten jakauma jaettuna suorituspaikoittain. ($N=28$)



KUVIO 7 AOSpan tulosten jakauma kaikki täydet pisteet saavuttaneet osallistujat poistettuna aineistosta. ($N=18$)

Rajatussa aineistossa (Taulukko 2) sisäinen reliabiliteetti oli kautta linjan hieman korkeampi Cronbachin alphalla mitattuna. Muuttujat olivat myös normaalimmin jakautuneita Shapiro-Wilkillä mitattuna. Rajatussa aineistossa vain VDAQ jäi alle $p = 0.05$ raja-arvon ja senkin p -arvo oli hieman suurempi kuin koko aineistossa. Myös AOSpan pistemäärät suorituspaikka kohtaisesti jaettuna ylittivät raja-arvon, mutta yhdessä ne eivät ylittäneet raja-arvoa.

TAULUKKO 2 Muuttujien tunnusluvut sekä Cronbachin α kaikki 30 pisteen tuloksen saavuttaneet osallistujat poistettuna aineistossa. ($N=18$)

Muuttuja	Min	Max	Keskiarvo	Keskihajonta	α [CI95%]	Shapiro-Wilk (p)
Ikä	22	55	31.44	8.13	-	-
VDAQ	2.50	3.75	2.82	0.30	0.61 [0.26, 0.82]	0.002
ASQ	1.67	5.17	3.72	0.81	0.83 [0.66, 0.92]	0.585
ASQint	2.00	5.43	3.81	0.89	0.77 [0.54, 0.90]	0.748
ASQext	1.20	5.20	3.58	1.19	0.91 [0.80, 0.96]	0.496
OVS	1.58	4.67	3.06	0.70	0.88 [0.76, 0.95]	0.563
OVS Saliency	1.25	4.50	2.93	0.83	0.78 [0.55, 0.90]	0.980
OVS Reactibility	2.00	4.50	3.21	0.85	0.84 [0.65, 0.93]	0.144
OVS Monitoring	1.50	5.00	3.04	0.92	0.86 [0.70, 0.94]	0.798 (jatkuu)

Taulukko 2 (jatkuu)						
AOspan P 1	7	29	22.17	5.29	-	0.065
AOspan P 2	11	29	23.00	5.39	-	0.058
AOspan	7.00	29	22.58	5.28	-	0.009

P 1: Suorituspaikka 1 (Älypuhelin edessä). P 2: Suorituspaikka 2 (Älypuhelin takana)

Muuttujien väleillä oli korrelaatioita sekä koko aineistossa että rajatussa aineistossa (Taulukko 3 ja Taulukko 4). Taulukoissa P 1 merkitsee AOspan tulosta suorituspaikalla 1, jossa oma älypuhelin oli edessä, ja P 2 AOspan tulosta suorituspaikassa 2, jossa oma älypuhelin oli selän takana. AOspan tehtävien pisteet korreloivat keskenään vahvasti oletetusti, mutta korrelaatio oli koko aineistossa hieman pienempi. OVS muuttujat korreloivat myös oletetusti keskenään molemmissa aineistossa: OVS muuttujan osat (OVS Monitoring (mo), Reactiability (re) ja Saliency (sa)) korreloivat vahvasti OVS kanssa ($r = 0.644 - 0.876$) ja heikommin toistensa kanssa ($r = 0.316 - 0.633$). Myös ASQ muuttujat korreloivat oletetusti molemmissa aineistoissa: Molemmat osamuuttujat (ASQ internal (ASQint) ja ASQ external (ASQext)) korreloivat ylämuuttujat ASQ kanssa mutteivat juurikaan keskenään. ASQ korreloi myös OVS muuttujan kanssa ($r = 0.399, p = 0.035$) koko aineistossa, mutta vähemmän rajatussa aineistossa ($r = 0.313, p = 0.206$). ASQ korreloi myös VDAQ muuttujan kanssa molemmissa aineistoissa ($r = 0.562, p = 0.002$ koko aineistossa ja $r = 0.592, p = 0.01$ rajatussa). VDAQ korreloi myös ASQext kanssa molemmissa aineistoissa ($r = 0.482, p = 0.009$ koko aineistossa ja $r = 0.663, p = 0.03$ rajatussa).

Riippumattomilla muuttujilla ei ollut ollenkaan tilastollisesti merkitseviä korrelaatioita AOspan tulosten kanssa, mutta korrelaatioissa oli eri suorituspaikkojen välillä joitain mahdollisesti mielenkiintoisia eroavaisuuksia. Koko aineistossa OVS Reactiability korreloi vahvemmin P 2 kanssa kuin P 1 kanssa ($r = 0.152, p = 0.440$ P 1 ja $r = 0.342, p = 0.075$ P 2), mutta rajatussa aineistossa vastaavaa suhdetta ei ollut ($r = -0.066, p = 0.794$ P 1 ja $r = 0.103, p = 0.684$ P 2). Myös ASQext korreloi vahvemmin P 2 kanssa kuin P 1 koko aineistossa ($r = 0.006, p = 0.976$ P 1 ja $r = 0.212, p = 0.278$ P 2) eikä vastaavaa suhdetta ollut rajatussa aineistossa ($r = -0.228, p = 0.363$ P 1 ja $r = 0.183, p = 0.468$ P 2). VDAQ näytti korreloivan vahvemmin P 2 tulosten kanssa kuin P 1 kanssa molemmissa aineistoissa, mutta varsinkin rajatussa aineistossa (Koko aineisto: $r = 0.214, p = 0.274$ P 1 ja $r = 0.354, p = 0.067$ P 2. Rajattu aineisto: $r = 0.092, p = 0.715$ P 1 ja $r = 0.327, p = 0.186$ P 2).

TAULUKKO 3 Muuttujien väliset korrelaatiot koko aineistossa. ($N = 28$)

	P 1	P 2	Ikä	OVS	OVS sa	OVS re	OVS mo	ASQ	ASQint	ASQext
P 2	0.740 (<.001)									
Ikä	-0.443 (.018)	-0.514 (.005)								
OVS	0.074 (.710)	0.155 (.430)	-0.189 (.335)							

(jatkuu)

Taulukko 3 (jatkuu)

OVS salience	-0.121 (.540)	-0.230 (.239)	-0.068 (.729)	0.719 (<.001)					
OVS reactivity	0.152 (.440)	0.342 (.075)	-0.219 (.262)	0.775 (<.001)	0.365 (.056)				
OVS monitoring	0.255 (.190)	0.339 (.078)	-0.224 (.252)	0.666 (<.001)	0.316 (.102)	0.384 (.044)			
ASQ	0.006 (.976)	0.114 (.563)	-0.302 (.118)	0.399 (.035)	0.221 (.259)	0.275 (.157)	0.291 (.134)		
ASQ internal	0.028 (.888)	0.000 (1.00)	-0.276 (.156)	0.320 (.097)	0.268 (.169)	0.070 (.723)	0.325 (.092)	0.823 (<.001)	
ASQ external	0.006 (.976)	0.212 (.278)	-0.126 (.524)	0.229 (.242)	0.059 (.765)	0.399 (.035)	-0.023 (.907)	0.625 (<.001)	0.127 (.520)
VDAQ	0.214 (.274)	0.352 (.067)	-0.482 (.009)	0.357 (.062)	0.175 (.374)	0.335 (.082)	0.297 (.125)	0.562 (.002)	0.344 (.073)
									0.482 (.009)

P 1: AOspan pisteet suorituspaikalla 1 (Älypuhelin edessä). P 2: AOspan pisteet suorituspaikalla 2 (Älypuhelin takana)

TAULUKKO 4 Muuttujien väliset korrelaatiot 30 pistettä saaneet osallistujat pois rajattuna. (N = 18)

	P 1	P 2	Ikä	OVS	OVS sa	OVS re	OVS mo	ASQ	ASQint	ASQext
P 2	0.756 (<.001)									
Ikä	-0.207 (.409)	-0.166 (.510)								
OVS	-0.057 (.824)	0.039 (.878)	-0.139 (.583)							
OVS salience	-0.081 (.749)	-0.107 (.673)	-0.391 (.109)	0.783 (<.001)						
OVS reactivity	-0.066 (.794)	0.103 (.684)	-0.019 (.939)	0.876 (<.001)	0.633 (.005)					
OVS monitoring	0.249 (.320)	0.191 (.447)	-0.090 (.721)	0.644 (.004)	0.351 (.154)	0.401 (.100)				
ASQ	-0.102 (.688)	0.185 (.462)	-0.399 (.101)	0.313 (.206)	0.294 (.236)	0.275 (.269)	0.076 (.763)			
ASQ internal	0.017 (.948)	0.030 (.907)	-0.478 (.045)	0.177 (.482)	0.300 (.226)	0.070 (.784)	0.098 (.698)	0.804 (<.001)		
ASQ external	-0.228 (.363)	0.183 (.468)	-0.093 (.714)	0.207 (.410)	0.171 (.498)	0.327 (.185)	-0.147 (.561)	0.682 (.002)	0.160 (.527)	
VDAQ	0.092 (.715)	0.327 (.186)	-0.448 (.063)	0.108 (.670)	0.131 (.605)	0.248 (.322)	0.028 (.912)	0.592 (.010)	0.282 (.257)	0.663 (.003)

P 1: AOspan pisteet suorituspaikalla 1 (Älypuhelin edessä). P 2: AOspan pisteet suorituspaikalla 2 (Älypuhelin takana)

5.1.1 AOspan tulosten varianssi osallistujien välillä

Hierarkista lineaarista regressiomallia käytettäessä tulee selvittää, onko sen käyttäminen kyseisessä aineistossa yleensäkkään mielekästä, eli onko selitettävässä muuttujassa havaittu vaihtelu selitettävissä suurelta osin tehtävän tehneellä osallistujalla. Mallin mielekkyys selvitettiin rakentamalla nollamalli, johon sisällytettiin vain selitettävä muuttuja sekä ryhmittelevä muuttuja eli osallistuja, ja laskemalla mallille *luokan sisäinen korrelaatiokerroin* (eng. *intraclass correlaton coefficient, ICC*). ICC lasketaan jakamalla ryhmittelevän muuttujan varianssi kokonaisvarienssilla. Aineiston ICC oli 0.82 eli AOspan tulosten varianssista 82% on osallistujien välillä, mikä on hyvin suuri osuus. Aineiston mallintaminen hierarkisella mallilla oli siis mielekästä.

5.2 Älypuhelimien läsnäolon vaikutus

Pelkällä älypuhelimien läsnäololla ei näyttänyt olevan juurikaan vaikutusta AOspan tulokseen. Koska AOspan pisteet eivät jakautuneet normaalisti, älypuhelimien vaikutus AOspan pisteisiin testattiin epäparametrisellä yksipuolisella Wincoxonin testillä. Testin tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($U = 193.5$, $p = 0.108$, $r = 0.24$ [CI95% 0.01, 0.58]). Cohenin d :ksi muunnettuna efektinkoko oli $d = 0.49$ [CI95% 0.02, 1.42]. Rajatulla aineistolla, jossa kaikki 30 pistettä saaneet osallistujat oli poistettu, testin tulos oli vastaava ($U = 88$, $p = 0.156$, $r = 0.25$ [CI95% 0.02, 0.65]) ja Cohenin d :ksi muunnettuna efektinkoko oli $d = 0.52$ [CI95% 0.04, 1.71]. Effektinkoosta r on huomioitava, että se vaihtelee välillä 0 - 1, joten efektinkoon estimaatin luottamusvälin ei ole mahdollista sisältää negatiivisia arvoja.

Hierarkkista lineaarista regressiomallia hyödyntämällä voidaan ottaa huomioon myös mahdollinen kokeen aikaisen oppimisen sekä väsymyksen vaikutus sisällyttämällä tehtävien järjestys malliin. Tehtävien järjestyksen huomioon ottaen älypuhelimien läsnäolon vaikutus AOspan tulokseen oli edelleen pieni (Taulukossa 5 mallit "Älypuhelin edessä" sekä "Älypuhelin + Tehtävien järjestys"). Älypuhelimien läsnäoloa kuvaava muuttuja sai negatiivisen kertoimen -0.71 [CI95% $-1.84 - 0.41$], mutta kertoimen 95% luottamusväli ei ollut kokonaisuudessaan negatiivinen ($p = 0.208$).

TAULUKKO 5 Hierarkkisten regressiomallien Selitettävänä muuttujana AOspan. Muuttujat stantardoituin, joten β vakiot olivat likipitään keskenään vertailukelpoisia.

	Nollamalli		Älypuhelin edessä			Älypuhelin + Tehtävien järjestys		
	β	CI95%	β	CI95%	p	β	CI95%	p
Vakio	24.89	22.98 - 26.81	25.25	23.26 - 27.24	-	25.43	23.37 - 27.49	-
Puhelin edessä			-0.71	-1.84 - 0.41	0.208	-0.69	-1.80 - 0.43	0.223
Tehtävä toisena						-0.38	-1.50 - 0.74	0.499
Satunnaiset efektit								
σ^2	4.64		4.39			4.32		
τ_{00}	23.13		23.26			23.29		
ICC	0.83		0.84			0.84		
N	28		28			28		
Havainnot	56		56			56		
$AICc$	318.4		319.2			321.1		

CI95%: 95% Luottamusväli. β : Regressiokerroin. σ^2 : Varianssi havaintojen tasolla (Taso 1). τ_{00} : Varianssi osallistujien tasolla (Taso 2). ICC: Varianssin jakautumisen suhde tasojen välillä.

Myös mallin $AICc$ oli nollamallia suurempi ($AICc = 319.15$). Tehtävien teko järjestystä merkitsevän muuttujan lisääminen malliin nosti $AICc$:n arvoa sekä nollamallin, että Älypuhelin-malliin verrattuna ($AICc = 321.11$). Myös muuttujan kertoimen estimaatti oli pieni ($\beta = -0.38$ [CI95% $-1.50, 0.74$]) sekä p -arvo suuri ($p = 0.499$), joten tehtävien järjestyksellä ei näytä olleen juurikaan merkitystä tuloksiin. Vastaava analyysi rajatulla aineistolla tuottaa myös

vastaavan tuloksen, mutta suuremmalla epävarmuudella estimaateissa (Taulukko 6). Älypuhelimien vaikutuksen estimaatti oli koko aineistossa havaittua vastaava, mutta suuremmalla luottamusvälillä. Rajatulla aineistolla malli eroaa hieman varianssin jakautumisen osalta verrattuna koko aineistoon. Rajatulla aineistolla nollamallin varianssista 79 % on osallistujien välillä, mikä on 4 prosenttia vähemmän kuin koko aineistossa.

TAULUKKO 6 Älypuhelimien paikka ja tehtävä järjestys sijoitettuna regressiomalleihin. Selitettävänä muuttujana AOspan. Muuttujat stantardoitiin, joten β vakiot olivat likipitään keskenään vertailukelpoisia.

	Nollamalli		Älypuhelin edessä			Älypuhelin + Tehtävien järjestys		
	β	CI95%	β	CI95%	p	β	CI95%	p
Vakio	22.58	20.22 - 24.95	23.00	20.51 - 25.49	-	23.23	20.65 - 25.82	-
Puhelin edessä			-0.83	-2.39 - 0.72	0.283	-0.77	-2.32 - 0.77	0.314
Tehtävä toisena						-0.52	-2.07 - 1.02	0.493
Satunnaiset efektit								
σ^2	5.58		5.24			5.10		
τ_{00}	21.55		21.72			21.79		
ICC	0.79		0.81			0.81		
N	18		18			18		
Havainnot	36		36			36		
AICc	209.8		211.2			213.4		

CI95%: 95% Luottamusväli. β : Regressiokerroin. σ^2 : Varianssi havaintojen tasolla (Taso 1). τ_{00} : Varianssi osallistujien tasolla (Taso 2). ICC: Varianssin jakautumisen suhde tasojen välillä.

5.3 Yksilöllisten erojen vaikutus älypuhelimien häiritsevyyteen

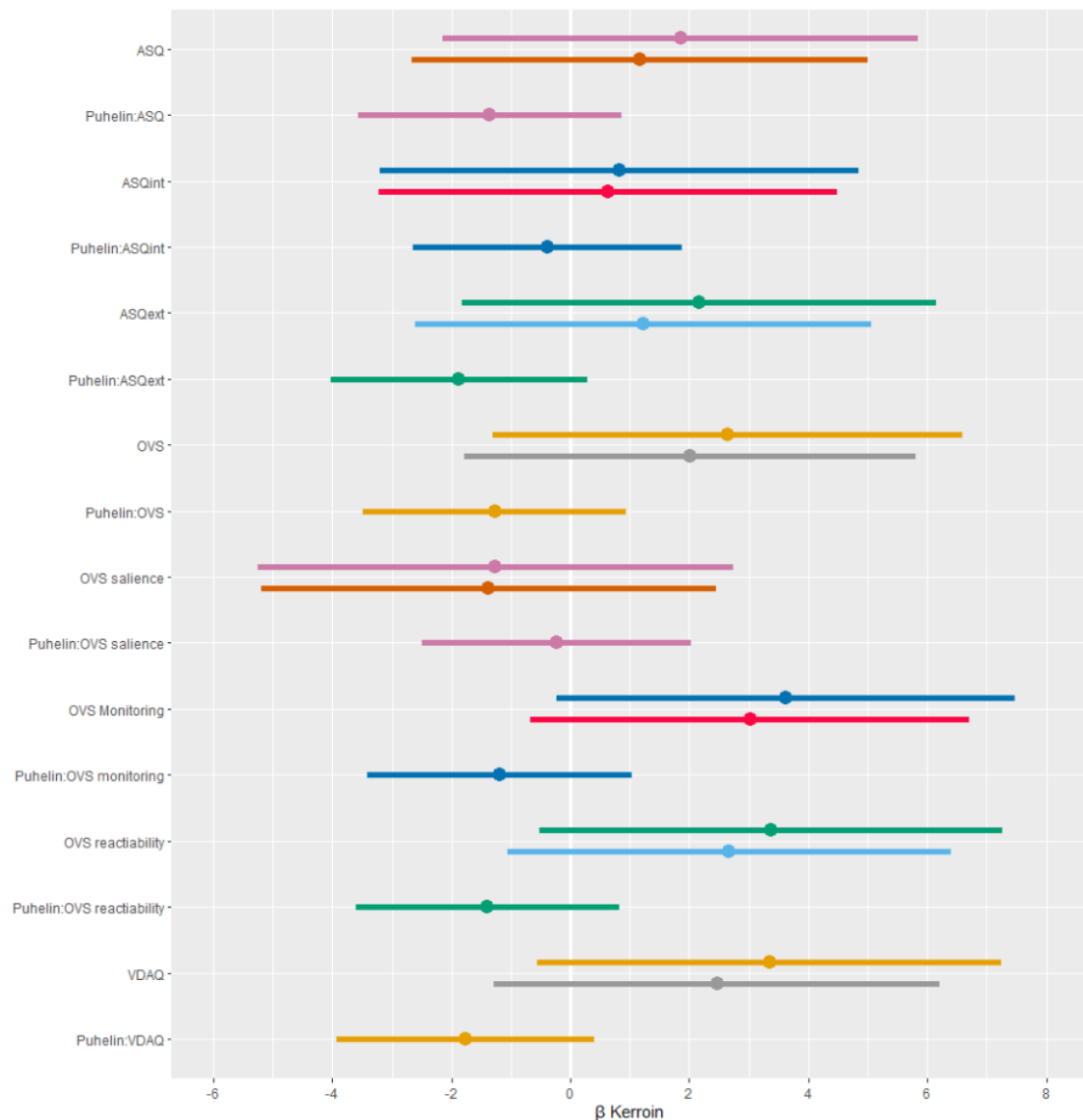
Tutkimuksessa kerättyjen yksilöllisten erojen merkitystä älypuhelimien häiritsevyyteen tutkittiin lisäämällä ne samaan malliin älypuhelimien paikkaa osoittavan muuttujan kanssa sekä vuorovaikutuksessa että ilman. Yksikään näistä malleista ei todennäköisesti selitä AOspan vaihtelua nollamallia paremmin (Taulukko 7). Taulukossa plussa-merkillä (+) on erotettu kyseiseen malliin kuuluvat kiinteinä vaikutuksina mallinnetut muuttujat ja kaksoispisteellä (:) erotetut muuttujat ovat mallissa vuorovaikutuksessa. Tämä ero näkyy myös K -sarakkeen arvoissa: vuorovaikutuksen mallintaminen lisää yhden parametrin malliin kasvattaen parametrien määrän viidestä kuuteen verrattuna malliin, jossa ei ole mallinnettu interaktiota.

TAULUKKO 7 Aineistoon sovitettujen AOspania selittävien mallien $AICc$ arvot, erotus pienimpään $AICc$ arvoon ($\Delta AICc$) ja mallinen $AICc$ painot. $AICc$ paino kuvaa kuinka todennäköisesti kyseinen malli on mallien joukosta parhaiten aineistoon sopiva.

Malli	K	$AICc$	$\Delta AICc$	$AICc$ paino
Nollamalli	3	318.41	0.00	0.14
OVS Monitoring + Älypuhelin	5	318.99	0.58	0.11
Älypuhelin	4	319.15	0.74	0.10
OVS Reactiability + Älypuhelin	5	319.58	1.17	0.08
VDAQ : Älypuhelin	6	319.84	1.43	0.07
VDAQ + Älypuhelin	5	319.88	1.47	0.07
OVS Monitoring : Älypuhelin	6	320.37	1.96	0.05
OVS + Älypuhelin	5	320.45	2.04	0.05
OVS Reactiability : Älypuhelin	6	320.53	2.12	0.05
ASQext : Älypuhelin	6	320.78	2.37	0.04
OVS Salienc + Älypuhelin	5	321.05	2.64	0.04
Älypuhelin + Tasapainotus	5	321.11	2.70	0.04
ASQext + Älypuhelin	5	321.16	2.75	0.04
ASQ + Älypuhelin	5	321.20	2.78	0.04
ASQint + Älypuhelin	5	321.46	3.05	0.03
OVS : Älypuhelin	6	321.67	3.26	0.03
ASQ : Älypuhelin	6	322.23	3.82	0.02
OVS Salienc : Älypuhelin	6	323.53	5.11	0.01
ASQint : Älypuhelin	6	323.86	5.45	0.01

K: Mallin parametrien määrä.

Kuviossa 8 on visualisoitu Taulukon 7 mallien kiinteiden vaikutusten β -kertoimien estimaatit. Kaikkissa malleissa älypuhelimien kiinteän vaikutuksen estimaatti on likipitään sama kuin Taulukon 5 malliessa, joten niitä ei ole visualisoitu. Vuorovaikutusten estimaattien 95 % luottamusvälien suuruudet (~4 pistettä) ovat karkeasti kaksinkertaisia verrattuna älypuhelimien paikan estimaattiin (~2 pistettä) (Taulukko 5, Älypuhelin) ja karkeasti noin puolet pienempiä kuin yksilöllistenerojen estimaattien luottamusvälit (~8 pistettä). Kaikkien muijen paitsi OVS saliencen ja ASQint muuttujien kohdalla vuorovaikutuksessa muuttujan vaikutuksen estimoidaan olevan muuttujan päävaikutuksen suhteen päinvastainen. Esimerkiksi ASQext päävaikutuksen beta kertoimen estimaatin 95 % luottamusväli on enemmän positiivisten kertoimien puolella kun taas vuorovaikutuksessa älypuhelimien paikan kanssa beta kertoimen estimaatin 95 % luottamusväli on pääosin negatiivisen puolella.



KUVIO 8 Vuorovaikutusmallien kertoimet visualisoituna 95% luottamusväleinen. Lähellä olevat saman väriset viikset kuuluvat samaan malliin. Muuttujat ovat stantardoitu, joten kuvaajan β -kertoimet kuvaavat muutosta AOsan tuloksessa muuttujan ollessa muuttujan keskiarvosta kahden keskihajonnan päässä.

5.4 Valittujen mittarien validiteetti

Tutkimuksen hypoteeseina älypuhelimien häiritsevyyden määrän oletettiin riippuvan nettivalppauden sekä arvo-ohjautuvan tarkkaavaisuuden määrästä ja puolestaan nettivalppauden määrän riippuvan osittain siitä, kuinka vahvasti palkintohistoria ohjaa henkilön tarkkaavaisuutta, eli kuinka suuri henkilön arvo-ohjautuva tarkkaavaisuus on. Lisäksi ASQ mittarilla operationalisoitiin yksilöllinen ero tehtävä- ja ärsykevetoisessa tarkkaavaisuudessa. Suuremman arvon

ASQ mittarissa tarkoittaa vahvempaa tehtävävetoista tarkkaavaisuutta suhteessa ärsykevetoiseen tarkkaavaisuuteen (Van Calster ym., 2018). Suuremman arvon ASQ mittarissa tulisi siis ennustaa parempaa AOspan tulosta, sillä AOspan tuloksen tulisi riippua siitä, kuinka hyvin osallistuja pystyi hallitsemaan tarkkaavaisuuttaan.

Oletus nettivalppauden ja tarkkaavaisuuksien suhteesta todennettiin sovitamalla lineaarisia malleja, joissa OVS on selitettävänä muuttujana. Näissä malleissa muuttujat olivat standardoitu yhdellä keskihajonnalla. $AICc$ painojen (Taulukko 8) perusteella malli, jossa VDAQ on ainoana selittävänä muuttujana, sopii aineistoon parhaiten. Sen $AICc$ paino on 0.43, eli näiden mallien joukosta sen estimoidaan olevan lähimpänä todellista mallia 43 % todennäköisyydellä. Burnham ym. (2002) nyrkkisäännön, jonka mukaan 0 - 2 ero AIC arvoissa ovat lähes vastaavat, mukaan VDAQ ja ASQext muuttujat sisältävä malli on käytännössä katsoen lähes yhtä todennäköinen. Parhaiten sopivan lineaarisen mallin mukaan keskihajonnan muutos VDAQ muuttujassa nostaa OVS muuttujan arvoa 0.54 [CI95% 0.20, 0.88] keskihajonnalla. Tämän mallin sopivuus aineistoon korjatulla R^2 mitattuna oli 0.266. Kun ASQext muuttuja lisätään malliin VDAQ muuttujan vaikutuksen OVS muuttujaan estimoidaan olevan hieman suurempi ($\beta = 0.67$ [CI95% 0.26, 1.07]), mutta ASQext muuttujan estimaattiin liittyy suuri epävarmuus ($\beta = -0.23$ [CI95% -0.63, 0.18]).

TAULUKKO 8 Aineistoon sovitettujen OVS selittävien mallien $AICc$ arvot, erotus pienimpään $AICc$ arvoon ($\Delta AICc$) ja mallinen $AICc$ painot. $AICc$ paino kuvaa kuinka todennäköisesti kyseinen malli on mallien joukosta parhaiten aineistoon sopiva.

Malli	K	$AICc$	$\Delta AICc$	$AICc$ paino
VDAQ	3	36.90	0.00	0.43
VDAQ + ASQext	4	38.19	1.29	0.23
VDAQ + ASQint	4	39.06	2.17	0.15
VDAQ + ASQ	4	39.62	2.73	0.11
VDAQ + ASQint + ASQext	5	40.42	3.52	0.07
ASQint	3	44.26	7.36	0.01
ASQext	3	46.04	9.14	0.00

K: Mallin parametrien määrä.

TAULUKKO 9 Kaksi parhaiten aineistoon sopivaa lineaarista mallia, kun selitettävänä muuttujana oli OVS. Yhdessä sarakkeessa yksi malli. Muuttujat standardoitiin yhdellä keskihajonnalla. N = 28.

	VDAQ-malli			VDAQ + ASQext-malli		
	β	CI95%	p	β	CI95%	p
Vakio	-0.00	-0.33 - 0.33	-	-0.00	-0.33 - 0.33	-
VDAQ	0.54	0.20 - 0.88	0.003	0.67	0.26 - 1.07	0.002
ASQext				-0.23	-0.63 - 0.18	0.260
N	28			28		
R^2 / korjattu R^2	0.294 / 0.266			0.329 / 0.276		
$AICc$	36.9			38.19		

ASQ muuttujan ja AOspan tuloksen suhde todennettiin hierarkkisella lineaarisella regressiolla (Taulukko 10). Mallin sovittamiseen käytettiin rajattua aineistoa kattoefektin vaikutuksen vähentämiseksi. Sovitetun mallin mukaan ASQ ei auta selittämään AOspan tulosta käytännössä ollenkaan, mutta β -kertoimen estimaatissa on erittäin paljon epävarmuutta.

TAULUKKO 10 Hierarkkinen lineaarinen regressiomalli. Selitettävänä muuttujana oli AOspan. ASQ stantardoitu kahdella keskihajonnalla.

	β	CI95%	p
Vakio	22.58	20.07 - 25.09	-
ASQ	0.38	-4.71 - 5.47	0.880
Satunnaiset efektit			
σ^2	5.58		
τ_{00}	24.55		
ICC	0.81		
N	18		
Havainnot	36		
Marginaalinen R^2 / Ehdollinen R^2	0.001 / 0.815		

CI95%: 95% Luottamusväli. β : Regressiokerroin. σ^2 : Varianssi havaintojen tasolla (Taso 1). τ_{00} : Varianssi osallistujien tasolla (Taso 2). ICC: Varianssin jakautumisen suhde tasojen välillä. Marginaalinen R^2 : Kiinteiden efektien R^2 . Ehdollinen R^2 : Satunnaisten ja kiinteiden efektien R^2 kokonaisuudessaan. Ehdollinen R^2 ottaa huomioon siis myös kuinka hyvin osallistujien välisen vaihtelun huomioon ottamisen jälkeen malli sopii aineistoon.

6 TULOSTEN TULKINTA JA POHDINTA

Tutkimuksessa ei havaittu oman älypuhelimien läsnäolon tai yhdenkään tutkimuksessa mitatun yksilöllisen eron vaikuttavan osallistujien AOspan tuloksien tilastollisesti merkitsevällä tavalla. Myöskään yksilöllisten erojen ja älypuhelimien läsnäolon välillä ei havaittu olevan vaikutusta AOspan tuloksiin hierarkkisella mallilla analysoimalla. Kuitenkin älypuhelimien paikan efektinkoko Wilcoxonin testistä laskettuna oli lähes Ward ym. (2017) tutkimuksissa saamien efektien keskiarvoa vastaava ($d = 0.55$ vs. $d = 0.49$ [CI95% 0.02, 1.42]). Efektinkoon estimaatin 95 % luottamusväli on kuitenkin hyvin suuri, joten on kuitenkin vaikea sanoa kuinka hyvin tulos vastaa Ward ym. (2017) tutkimusten tuloksia. On myös hyvä huomata, että Wilcoxonin testistä laskettava efektinkoko r vaihtelee välillä 0 - 1, joten efektinkoon estimaatin luottamusvälin ei ole mahdollista sisältää negatiivisia arvoja ja siten se ei tarkoita, etteikö efektin suunta voisi olla myös toiseen suuntaan. Myös ottaen huomioon AOspan tuloksissa selvästi havaittavan kattoefektin, joka mahdollisesti vääristää efektinkokoa alaspäin, ei älypuhelimien läsnäolon mahdollista heikentävää vaikutusta käytettävissä olevaan työmuistinkapasiteettiin voida tämän tutkimuksen tulosten perusteella pois lukea.

Rajaamalla täydet pisteet ainakin toisessa tehtävässä saavuttaneet osallistajat pois aineistosta, poistaen kattoefektin vaikutuksen, älypuhelimien läsnäolon vaikutuksen efektinkoon estimaatti kasvoi hieman ($d = 0.52$) ollen silti alle tilastollisesti merkitsevän tason. Aineiston rajaamisen jälkeen aineiston koko on hyvin pieni, koska osallistujajoukosta 10/28 saavutti maksituloksen ainakin toisessa tehtävästä, minkä takia tilastollisen analyysin tarkkuus, eli niin sanottu tilastollinen voima, on rajatulla aineistolla väistämättä heikko. Tuloksien perusteella ei siis voi tehdä kovin vahvoja päätelmiä suuntaan tai toiseen, sillä tilastollisten efektien tulisi näkyä aineistossa todella suurena, jotta siitä voisi tehdä vahvoja päätelmiä. Kuitenkin tämän testin tuloksesta näyttää siltä, että kattoefektin vaikutus efektinkokoon ei ainakaan ole dramaattisesti heikentävä, sillä rajaamisen jälkeen efektinkoon estimaatti kasvoi vain hieman. Toisaalta kattoefekti on voinut vaikuttaa laajemminkin AOspan pisteiden hajontaa kuin vain

täydet pisteet saaneisiin, joten aineiston rajaaminen ei anna lopullista vastausta kattoefektin vaikutukselle.

Myöskään arvo-ohjautuneen tarkkaavaisuuden, tarkkaavaisuustyylin tai internetvalppaudella ei löydetty olevan vaikutusta työmuistin kapasiteettiin. Kuitenkin hierarkkisessa lineaarisessa mallissa myös älypuhelimien vaikutuksen estimoitiin olevan paljon pienempi kuin epäparametrisella Wilcoxonin testillä estimoiden, joten todennäköisesti riippumattoman muuttujan, eli AOspan, vahva epänormaalisuus kattoefektin takia vääristää mallia. Myös estimaattien keskivirheet olivat yksilöllisten erojen mittareiden vaikutuksille erittäin suuret, eli niiden vaikutuksesta ei voitu saada tarkkaa kuvaa. Tutkimuksen tuloksia ei siis voi käyttää vahvana tukena puolesta tai vastaan näiden yksilöllisten erojen vaikutukselle työmuistin kapasiteettiin tai niiden vaikutukselle käytettävissä olevaan työmuistin kapasiteettiin yhdessä vuorovaikutuksessa älypuhelimien läsnäolon kanssa, vaan niiden selvittäminen vaatii jatkotutkimuksia. OVS sekä ASQ mittarien sisäiset reliabiliteetit olivat hyvät Cronbachin alphalla tarkasteltuna ja ne ovat validoituja mittareita, joten niiden osalta mittaukset olivat luotettavia. Mutta arvo-ohjautunutta tarkkaavaisuutta olisi parempi operationalisoida luotettavammalla mittarilla, sillä tässä tutkimuksessa VDAQ mittarin sisäinen reliabiliteetti oli heikko. Heikko reliabiliteetti mahdollisesti johtui kyselyn käännöksestä, sekä osan kysymysten kulttuurisidonnaisuudesta. Kysymyksissä esimerkiksi viitataan Las Vegasiin, jonka merkitys ei välttämättä ole vastaava suomalaisille kuin amerikkalaisille, sekä ikkunashoppailuun, joka ei välttämättä ollut kaikille vastaajille tuttu käsite. VDAQ ei myöskään lähtökohtaisesti ole arvo-ohjautuvalle tarkkaavaisuudelle kaikista tarkin mittari, vaan tarkempaa, mutta vaikeammin ja hitaammin mitattavaa, testiä estimoiva kysely (Anderson ym., 2020). Tarkempana operationalisointina voisi siis käyttää testiä, jota vastaamaan VDAQ on kehitetty.

Kuitenkin eri tarkkaavaisuus tyyppien suhde nettivalppauteen oli kuten odotettu. Suurempi VDAQ arvo ennusti suurempaa OVS arvoa, mutta ASQ muuttujat eivät ennustaneet sen arvoa lähes ollenkaan. Tämän tuloksen mukaan nettivalppaus ei riipu lähes ollenkaan tehtävä- ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden vahvuudesta, vaan erityisesti arvo-ohjautuvasta tarkkaavaisuudesta. Tämä tukee tutkimuksen oletusta, että nettivalppauden määrä riippuu taipumuksesta arvo-ohjautuvalla tarkkaavaisuudelle.

ASQ mittarin ja AOspan tulosten suhde ei kuitenkaan ollut odotettu, sillä ASQ ei ennustanut AOspan tulosta ollenkaan. Tämä kyseenalaistaa ASQ mittarin validiteetin tehtävä- ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden vahvuuden operationalisointina. Mahdollisesti ASQ-kysely mittaa enemmänkin tarkkaavaisuuden ohjautuvuuden kokemusta, ollen siten hyvin subjektiivinen eikä objektiivinen tarkkaavaisuuden mittari. Vaihtoehtoisesti AOspan tulokset eivät riippukaan kyvykkyydestä hallita tarkkaavaisuutta ja siten tutkimuksen viitekehys oli epävalidi. Todennäköisemmin kuitenkin tehtävä- ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden vahvuuden operationalisointi oli epäonnistunut, sillä ASQ on kyselymittari sekä lisäksi se on melko tuorekysely ja siksi vielä vähän käytetty. Mahdollisesti AOspan tuloksissa olevalla kattoefektillä oli myös vaikutusta tulok-

seen., vaikka ASQ ja AOspan tulosten suhdetta tarkasteltiin rajatulla aineistolla, jossa kattoefektin vaikutus pyrittiin minimoimaan.

Koetilanteessa kuvattujen videoiden perusteella osallistujat eivät vilkuilleet tehtäviä tehdessä ollenkaan puhelimeen päin. Videosta katsomalla vilkuilun mittaaminen on hyvin karkea tapa mitata vilkuilua, joten osallistujien katsetta tarkemmin mittaamalla vilkuilua puhelimeen päin olisi mahdollisesti voinut havaita. Kuitenkin tällä karkealla vilkuilun mittaamisella pystyttiin selvittämään, ettei älypuhelimien läsnäololla ole mitään ilmiselvää vaikutusta katsetta ohjaavaan tarkkaavaisuuteen.

Jälkikäteen katsoen lyhennettyä versiota AOspan tehtävästä valitessa tarkempaa huomiota olisi pitänyt kiinnittää tehtävän pisteiden jakautumiseen, sillä kattoefektin olisi voinut huomata jo mittarin validoinneista artikkelista. Oswald ym. (2015) mukaan lyhennetyllä versiolla tehtävän pistemäärien keskiarvo on 23.98 ja keskihajonta 5.75. Lyhennetyssä versiossa maksimipistemäärä on 30 pistettä, joten keskiarvoa ja keskihajontaa tarkastelemalla odotusarvoisesti kaikki 1 keskihajontaa paremmin tehtävän suorittavat saavat tehtävässä täydet pisteet. Jos tehtävän pistemäärät jakautuvat normaalisti tämä tarkoittaa, että koko joukosta paras 15.8 % saa täyden pistemäärän. Tehtävää olisi ollut hyvä pidentää käyttämällä myös 7 parin pituisia sarjoja, jolloin mittarin erottelu kyky tehtävässä parhaiten suoriutuville olisi ollut parempi ja aineiston analyysi olisi todennäköisesti onnistunut paremmin.

Tutkimusta suunniteltaessa olisi myös pitänyt huomioida tarkemmin, kuinka tutkimuksen hypoteeseja analysoidaan tilastollisesti. Suuri osa tutkimuksen hypoteeseista liittyy älypuhelimien läsnäolon vuorovaikutuksiin yksilöllisten erojen kanssa. Vuorovaikutusten virheet ovat väistämättä suuremmat kuin pääefektien, sillä vuorovaikutuksessa muuttujien virheet kertaantuvat. Samalla tarkkuudella kuin pääefektin havaitseminen vaatii 4 kertaa suuremman otoksen (Gelman ym., 2020, ss. 301–302). Tarkkuudella tässä kontekstissa tarkoitetaan estimaatin keskivirhettä, eli käytännössä kuinka suuri estimaatin luottamusväli on. Tutkimuksen otoksen olisi siis ollut hyvä olla huomattavasti suurempi vuorovaikutusten tutkimiseen. Käytännössä esimerkiksi kaksi kertaa suurempi otos olisi kuitenkin ollut haastava toteuttaa gradututkielman työmäärän sisällä.

Kokeen aikana puhelimet olivat melko kaukana, osallistujista yli käden ulottuvuuden päässä, ja osallistujat asettivat ne lentotilaan sekä äänettömäksi. Canale ym. (2019) tutkimuksessa älypuhelimien läsnäolo häiritsevä vaikutus käytettävissä olevaa työmuistin kapasiteettiin riippuu älypuhelimien saavutettavuudesta, jolloin lentotilaan asettamisen takia osallistujat eivät suunnanneet tarkkaavaisuutta älypuhelimeen. Myös älypuhelimien ollessa kauempana osallistujasta se on käytännössä vähemmän saavutettavissa, ja häiritsevä vaikutus olisi pienempi. Ja rutiini älypuhelimien tarkkailulle voi myös kehittyä pääasiassa spatiaalisten vihjeiden kautta (Bayer ym., 2016), jolloin älypuhelimien kaukainen etäisyys saattoi myös heikentää älypuhelimien läsnäolon häiritsevää vaikutusta, koska älypuhelin ei ole sijainnissa, jossa sitä yleensä käytetään. Jatko-

tutkimuksissa olisikin hyvä selvittää kuinka älypuhelimien käytettävissä oleminen vaikutuksia.

Koetilanteessa oli myös muita seikkoja, jotka mahdollisesti vaikuttivat tuloksiin. Tehtävien suorituspaikat eivät täsmälleen vastanneet toisiaan, vaan niiden tietokoneiden hiirien herkkyydet olivat erilaiset, eli kursorit liikkuivat hiiriä liikuttaessa eri matkan. On mahdollista, että hiirien eri herkkyydet ovat vaikuttaneet tuloksiin, eikä niiden vaikutusta voida jälkikäteen kontrolloida. Hiirtä kuitenkin käytettiin tehtävää tehdessä vain valitsemaan laskutehtävän vastaus sekä nähdyt kirjaimet, joten herkkyyksien erolla ei todennäköisesti ollut juurikaan vaikutusta tuloksiin. Koepaikka ei myöskään ollut täysin häiriöistä vapaa, koska viereisistä huoneista ja käytävältä kuuluneet äänet ovat siis voineet vaikuttaa osallistujien suorituksiin. Lisäksi älypuhelimien etäisyyttä osallistujista ei voitu koetilanteessa tarkasti kontrolloida. Älypuhelimien etäisyyksien vaihtelu mahdollisesti loi vaihtelua myös älypuhelimien läsnäolon vaikutukseen AOspar tuloksissa, mikä väistämättä tekisi myös vaikutuksen estimaatista epätarkemman.

Myös tutkimuksen otos rajoittaa tulosten yleistettävyyttä. Tutkimuksen otos rekrytoitiin Jyväskylän yliopistosta, joten mahdollisesti se ei ole koko väestöä edustava otos. Mahdollisesti yliopistossa opiskelevilla on koko väestöön verraten suurempi työmuistin kapasiteetti, mikä saattaa myös osittain selittää täydet pisteet saaneiden suurta osuutta tutkimuksessa. AOspar tulosten keskiarvo oli tässä tutkimuksessa 0.91 pistettä korkeampi kuin Oswald ym. (2015) tutkimuksessa, mikä vastaa noin 0.17 keskihajontaa. Oswald ym. (2015) tutkimuksen otos koostui pääasiassa Kaakkois-Yhdysvaltojen kandiopiskelijoista (*eng. undergraduate students*), joten tämän tutkimuksen otos ei ollut radikaalista siihen tutkimukseen verraten erilainen.

7 YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa pyrittiin tutkimaan erittäin hienovaraista, mutta potentiaalisesti merkittävää ilmiötä: voiko pelkkä oman älypuhelimien läsnäolo vaikuttaa työmuistin kapasiteettiin. Tutkimuksessa työmuistin kapasiteettia operationalisoimaan valittu AOSpan tehtävän lyhennetty versio osoittautui toimivan huonosti huolimatta siitä, että sen toiminta oli aiemmin validoitu (Oswald ym., 2015). AOSpan tehtävän lyhennetyt versio heikkouden tunnistaminen onkin tämän yksi tämän tutkimuksen kontribuutioista eikä sen käyttäminen samalla tavoin kuin tässä tutkimuksessa ole jatkossa suositeltavaa. Mittarin heikko toiminta myös vaikutti todennäköisesti paljon tämän tutkimuksen tuloksiin. Tutkimuksessa ei havaittu älypuhelimien läsnäololla olevan vaikutusta työmuistin kapasiteettiin eivätkä aiemman tutkimuskirjallisuuden perustella valitut yksilölliset erot tarkkaavaisuudessa ja internetin tarkkailussa muuttaneet älypuhelimien vaikutusta. Kuten mainittua AOSpan mittarin huonon toiminnan vuoksi näiden tulosten painoarvo suhteessa laajempaan tutkimuskirjallisuuteen älypuhelimien läsnäolon vaikutuksista on kuitenkin pieni.

Tutkimuksessa nettivalppauden huomattiin todella olevan yhteydessä arvo-ohjautuvaan tarkkaavaisuuteen, joten sen osalta tutkimuksen teoreettinen viitekehys vaikuttaa validilta. Tehtävä- ja ärsykevetoisella tarkkaavaisuudella ei havaittu kuitenkaan olevan yhteyttä työmuistin kapasiteettiin, mikä taas voi kyseenalaistaa tutkimuksen teoreettisen viitekehysten. Mahdollisesti ongelma oli kuitenkin kyseisten käsitteiden operationalisoinnissa tai AOSpan tulosten kattoefekti väärästi tulosta.

Tämän tutkimuksen koeasetelma oli aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella ainutlaatuinen suhteessa muuhun tutkimuskirjallisuuteen älypuhelimien läsnäolon vaikutuksesta ja kokeen toteutus itsessään oli onnistunut AOSpan tehtävän ongelmista huolimatta. Tässä tutkimuksessa käytetyllä ryhmäsisäisellä koeasetelmalla voitiin minimoida osallistujien aiheuttama vaihtelu tuloksissa ja siten se soveltui hyvin tämän ilmiön tutkimiseen, sillä älypuhelimien läsnäolo häiritsee mahdollisesti eri ihmisiä hyvin eri tavoin. Koska mahdollisia älypuhelimien läsnäolon häiritsevyyden vahvuuteen vaikuttavia tekijöitä ei tunneta hyvin, myös niiden kontrollointi on ryhmienvälisessä asetelmassa

haastavaa lisäten ryhmänsisäisen koeasetelman houkuttelevuutta. Ryhmäsisäisellä koeasetelmalla on tietenkin myös omat haasteensa, joita on avattu luvussa 4.4 Tutkimusasetelma. Tämän tutkimuksen toteutuksesta voi olla siis apua esimerkkinä jatkotutkimuksissa.

On myös hyvä toistaa, ettei tämän tutkimuksen tuloksia tule tulkita, ettekö älypuhelimella olisi mitään vaikutusta työmuistin kapasiteettiin. Päinvastoin älypuhelimien on huomattu vaikuttavan ihmisen kognitioon monin tavoin. Esimerkiksi ilmoitusten saapumisen on huomattu vaikuttavan tarkkaavaisuuteen (Stothart ym., 2015) ja älypuhelimien käyttämisen videoluennon aikana heikentävän oppimista (Lee ym., 2021). Myös tässä tutkielmassa luvussa 2 esitellyt aiemmat tutkimukset viittaavat myös pelkällä älypuhelimien läsnäololla olevan työmuistin kapasiteettia ja kognitiota yleensä häiritseviä vaikutuksia. Pelkän läsnäolon osalta tutkimusten määrä on kuitenkin toistaiseksi vielä pieni, joten sen osalta kirjallisuudessa on vielä epävarmuutta.

Tämän tutkimuksen tutkimuskysymys sekä tutkimusasetelma olivat eräänlainen ääritapaus tutkimuskirjallisuudessa älypuhelimien vaikutuksista tarkkaavaisuuteen. Osallistujat asettivat tietoisesti puhelimensa äännettömiksi sekä lentotilaan, älypuhelin oli tehtävien tekoajan käden ulottumattomissa hyvin sivussa näkökentästä myös suorituspaikalla, jossa älypuhelin oli osallistujan etupuolella. Tällaisessa koetilanteessa havaittava vaikutus työmuistin kapasiteettiin olisi siis hyvin merkittävä havainto johtuen älypuhelimien jatkuvasta läsnäolosta nykypäivän arkielämässä, sillä yleensä älypuhelimet ovat mahdollisesti paljon enemmän tarkkaavaisuutta häiritsevässä tilassa. Koetilanne vastasi pitkälti tilannetta, jossa on tietoisesti pyritty vähentämään älypuhelimien mahdollisia häiritseviä vaikutuksia tarkkaavaisuuteen. Usein esimerkiksi tietokoneella työskennellessä älypuhelimet eivät ole yhtä kaukana tietokoneen käyttäjästä kuin tässä tutkimuksessa edes käyttäjillä, jotka pyrkivät vähentämään älypuhelimien häiritsevää vaikutusta.

Siksi olikin erittäin harmi, että koeteknisten ongelmien vuoksi tämän tutkimuksen tuloksena ei voitu tehdä luotettavia päätelmiä älypuhelimien vaikutuksesta tarkkaavaisuuteen puoleen eikä toiseen. Ilmiön potentiaalisen merkityksen vuoksi älypuhelimien pelkän läsnäolon vaikutuksia tarkkaavaisuuteen ja työmuistin kapasiteettiin toivoisi tutkittavan vielä paljon lisää, missä toivottavasti tämä pro-gradu tutkielma toimii positiivisena inspiraationa.

7.1 Jatkotutkimusideat

Tällöin tässä tutkimuksessa esiintynyt kattoefekti todennäköisesti pystytään välttämään, sillä tällöin tässä tutkimuksessa esiintynyt kattoefekti todennäköisesti pystytään välttämään. Uusinta tutkimus olisi hyvä myös toteuttaa tätä tutkimusta suuremmalla otoksella, koska silloin yksilöllisten erojen vuorovaikutuksia älypuhelimien paikan kanssa olisi mahdollista tutkia paremmin. Myös vilkuilua voisi mitata tätä tutkimusta tarkemmin vaikkapa silmäliike kameralla,

tai toteuttamalla vastaavan kokeen virtuaaliympäristössä käyttäen virtuaalito-dellisuuslaseja, jotka mahdollistavat katseen tallentamisen.

Myös älypuhelimien etäisyyden merkitystä olisi hyvä selvittää jatkotutkimuksilla. Mahdollisesti älypuhelimien ollessa käden ulottuvuuden ulkopuolella siihen käytetään vähemmän tarkkaavaisuutta, jolloin älypuhelimien läsnäololla käden ulottuvuuden ulkopuolella ei olisi juuri työmuistin kapasiteettiin vaikuttavaa vaikutusta. Jatkotutkimuksena tämän tutkimuksen koetilannetta voisi muokata niin, että älypuhelimien sijainti olisi lähempänä osallistujaa. Tämä olisi ehkä mahdollista toteuttaa muokkaamalla osallistujille annettavaa tehtävän antoa sisältämään älypuhelin jollain tavalla. Esimerkiksi osallistujia voisi pyytää ottamaan kuvan älypuhelimella tai osallistujalta voitaisiin kysyä aikaa. Älypuhelimien tuominen koetilanteeseen voi olla kuitenkin haastavaa kiinnittämättä siihen liikaa huomiota, joten toisena vaihtoehtona älypuhelimien vaikutusta voitaisiin jotenkin myös yrittää kontrolloida esimerkiksi tehtävien jälkeen vastatavalla kyselyllä älypuhelimien liittyneistä ajatuksista.

Tutkimusongelmaa voisi myös mahdollisesti lähestyä eri näkökulmasta, esimerkiksi mielensisältöjen kautta. Myös rutinoituneisuudella älypuhelimien tarkkailuun ja laskutehtävien tekoon voi mahdollisesti olla vaikutusta tuloksiin, joten jatkotutkimuksissa voitaisiin käyttää toisenlaisia tehtäviä AOspanin sijaan tai jopa useampia tehtäviä peräkkäin. Myös Hartmann ym. (2020) eriäviä tuloksien syitä tulisi selvittää vaikkapa käyttämällä AOspan ja Hartmann ym. tehtävää samassa tutkimuksessa. Hartmann ym. käyttivät kuvia kirjaimien tai tekstin sijasta, joten voiko kuvien ja tekstin muistamisen erolla olla tässä tapauksessa jotain merkitystä?

Tämän tutkimuksen käsitteitä voisi myös jatkotutkimuksissa operationalisoida paremmin. Älypuhelimien tärkeyttä on mahdollista käsitteellistää monilla eri tavoilla tähän tutkimukseen verrattuna. Esimerkiksi jatkotutkimuksissa voitaisiin suoraan selvittää yhteyttä sosiaalisen median käyttöön tai vuorokaudessa älypuhelimien käyttöön käytettyyn aikaan. Erityisesti arvo-ohjautuvan, tehtävä- ja ärsykevetoisen tarkkaavaisuuden operationalisoinnin ongelmia käsiteltiin luvussa 6 Tulosten tulkinta ja pohdinta.

Jatkotutkimuksessa kannattasi ehdottomasti tutkia ilmiötä laajemmalla otoksella. Älypuhelimet ovat myös olleet läsnä jokapäiväisessä elämässä hyvin lyhyen ajan, joten sukupolvien välisiä eroja puhelimen läsnäolon vaikutuksesta työmuistin kapasiteettiin olisi hyvä tutkia lisää. Myöskin aktiivisen sosiaalisen median käytön on esitetty olevan yhteydessä viime vuosikymmenen aikana varsinkin nuorilla naisilla lisääntyneisiin mielenterveysongelmiin, joten senkin takia jatkotutkimuksissa olisi hyvä kiinnittää huomiota otoksen sukupuoli- ja ikäjakautumisiin, sillä sosiaalista mediaa käytetään usein juuri älypuhelimella (Kross ym., 2021). Sosiaalisen median ja mielenterveyden yhteys toisiinsa on toistaiseksi kiistelty (Haidt & Allen, 2020), mutta sosiaalisesti merkittävä aihe, joten myös älypuhelimien läsnäolon ja työmuistin kapasiteetin yhteyttä ilmiöön olisi merkityksellistä tutkia.

LÄHTEET

- Allred, R. J., & Crowley, J. P. (2017). The “Mere Presence” Hypothesis: Investigating the Nonverbal Effects of Cell-Phone Presence on Conversation Satisfaction. *Communication Studies*, 68(1), 22–36. <https://doi.org/10.1080/10510974.2016.1241292>
- Anderson, B. A., Kim, H., Britton, M. K., & Kim, A. J. (2020). Measuring attention to reward as an individual trait: The value-driven attention questionnaire (VDAQ). *Psychological Research*, 84(8), 2122–2137. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01212-3>
- Anderson, B. A., Laurent, P. A., & Yantis, S. (2011). Value-driven attentional capture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(25), 10367–10371. <https://doi.org/10.1073/pnas.1104047108>
- Awh, E., Belopolsky, A. V., & Theeuwes, J. (2012). Top-down versus bottom-up attentional control: A failed theoretical dichotomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 437–443. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.010>
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255(5044), 556–559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.
- Bayer, J. B., Campbell, S. W., & Ling, R. (2016). Connection Cues: Activating the Norms and Habits of Social Connectedness: Connection Cues. *Communication Theory*, 26(2), 128–149. <https://doi.org/10.1111/comt.12090>
- Boila, V. C., Kwong, T. E., & Hintz, J. E. (2017). The Mere Presence of a Cell Phone: Effects on Academic Ability. *Behavioural Sciences Undergraduate Journal*, 3(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29173/bsuj492>
- Bowie, C. R., & Harvey, P. D. (2006). Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nature Protocols*, 1(5), 2277–2281. <https://doi.org/10.1038/nprot.2006.390>
- Braisby, N., & Gellatly, A. (Toim.). (2012). *Cognitive psychology* (2nd ed). Oxford University Press.

- Burnham, K. P., Anderson, D. R., & Burnham, K. P. (2002). *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach* (2nd ed). Springer.
- Canale, N., Vieno, A., Doro, M., Rosa Mineo, E., Marino, C., & Billieux, J. (2019). Emotion-related impulsivity moderates the cognitive interference effect of smartphone availability on working memory. *Scientific Reports*, 9(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54911-7>
- Chee, P., Irwin, J., Bennett, J. M., & Carrigan, A. J. (2021). The mere presence of a mobile phone: Does it influence driving performance? *Accident Analysis & Prevention*, 159, 106226. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106226>
- Chun, M. M., Golomb, J. D., & Turk-Browne, N. B. (2011). A Taxonomy of External and Internal Attention. *Annual Review of Psychology*, 62(1), 73–101. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100427>
- Cognition.run*. (2022, 9. joulukuuta). Cognition. Run cognitive experiments online. Haettu 9.12.2022 osoitteesta <https://www.cognition.run>
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12(5), 769–786. <https://doi.org/10.3758/BF03196772>
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Courtright, J., & Caplan, S. (2020). A Meta-Analysis of Mobile Phone Use and Presence. *Human Communication & Technology*, 1(2), Art. 2. <https://doi.org/10.17161/hct.v1i2.13412>
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87–114. <https://doi.org/10.1017/S0140525X01003922>
- Crowley, J. P., Allred, R. J., Follon, J., & Volkmer, C. (2018). Replication of the Mere Presence Hypothesis: The Effects of Cell Phones on Face-to-Face Conversations. *Communication Studies*, 69(3), 283–293. <https://doi.org/10.1080/10510974.2018.1467941>
- de Leeuw, J. R. (2015). jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a Web browser. *Behavior Research Methods*, 47(1), 1–12. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0458-y>
- Deuze, M. (2011). Media life. *Media, Culture & Society*, 33(1), 137–148. <https://doi.org/10.1177/0163443710386518>

- Dietz, S., & Henrich, C. (2014). Texting as a distraction to learning in college students. *Computers in Human Behavior*, *36*, 163–167.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.03.045>
- Engle, R. W. (2002). Working Memory Capacity as Executive Attention. *Current Directions in Psychological Science*, *11*(1), 19–23.
<https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
- Engle, R. W., Laughlin, J. E., Tuholski, S. W., & Conway, A. R. A. (1999). Working Memory, Short-Term Memory, and General Fluid Intelligence: A Latent-Variable Approach. *Journal of Experimental Psychology:General*, *128*, 23.
- Foroughi, C. K., Malihi, P., & Boehm-Davis, D. A. (2016). Working Memory Capacity and Errors Following Interruptions. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *5*(4), 410–414.
<https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.05.002>
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(1), 2–18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Gelman, A., Hill, J., & Vehtari, A. (2020). *Regression and Other Stories*. 546.
- Haidt, J., & Allen, N. (2020). Scrutinizing the effects of digital technology on mental health. *Nature*, *578*(7794), 226–227.
<https://doi.org/10.1038/d41586-020-00296-x>
- Hartmann, M., Martarelli, C. S., Reber, T. P., & Rothen, N. (2020). Does a smartphone on the desk drain our brain? No evidence of cognitive costs due to smartphone presence in a short-term and prospective memory task. *Consciousness and Cognition*, *86*, 103033.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103033>
- Hatta, T., Yoshizaki, K., Ito, Y., Mase, M., & Kabasawa, H. (2012). RELIABILITY AND VALIDITY OF THE DIGIT CANCELLATION TEST, A BRIEF SCREEN OF ATTENTION. *PSYCHOLOGIA*, *55*(4), 246–256.
<https://doi.org/10.2117/psysoc.2012.246>
- Ito, M., & Kawahara, J.-I. (2017). Effect of the Presence of a Mobile Phone during a Spatial Visual Search. *Japanese Psychological Research*, *59*(2), 188–198.
<https://doi.org/10.1111/jpr.12143>
- JASP Team. (2022). *JASP (Version 0.16.3)[Computer software]*. <https://jasp-stats.org/>
- Johannes, N., Veling, H., Verwijmeren, T., & Buijzen, M. (2019). Hard to Resist?: The Effect of Smartphone Visibility and Notifications on Response

- Inhibition. *Journal of Media Psychology*, 31(4), 214–225.
<https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000248>
- Kassambara, A. (2021). *rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests* (0.7.0). <https://CRAN.R-project.org/package=rstatix>
- Kim, M., Kim, I., & Lee, U. (2021). Beneficial Neglect: Instant Message Notification Handling Behaviors and Academic Performance. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 5(1), 18:1-18:26. <https://doi.org/10.1145/3448089>
- Kinnula, I. (2021). *Sisäisen ja ulkoisen tarkkaavaisuustyylin sekä arvokeskeisen tarkkaavaisuuden psykometrinen mittaaminen ja yhteys internetriippuvuuteen*. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/76864>
- Kross, E., Verduyn, P., Sheppes, G., Costello, C. K., Jonides, J., & Ybarra, O. (2021). Social Media and Well-Being: Pitfalls, Progress, and Next Steps. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(1), 55–66.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.10.005>
- Le Pelley, M. E., Mitchell, C. J., Beesley, T., George, D. N., & Wills, A. J. (2016). Attention and associative learning in humans: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 142(10), 1111–1140.
<https://doi.org/10.1037/bul0000064>
- Lee, S., McDonough, I. M., Mendoza, J. S., Brasfield, M. B., Enam, T., Reynolds, C., & Pody, B. C. (2021). Cellphone addiction explains how cellphones impair learning for lecture materials. *Applied Cognitive Psychology*, 35(1), 123–135. <https://doi.org/10.1002/acp.3745>
- Lenhard, W., & Lenhard, A. (2017). *Computation of Effect Sizes*. Haettu: https://www.psychometrica.de/effect_size.html.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>
- Linares, C., & Sellier, A.-L. (2021). How bad is the mere presence of a phone? A replication of Przybylski and Weinstein (2013) and an extension to creativity. *PLOS ONE*, 16(6), e0251451.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251451>
- Luthra, M., & Todd, P. (2019). Role of working memory on strategy use in the probability learning task. *Proceedings of the 41st Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 721–728.
- Lüdecke, D. (2022). *sjPlot: Data Visualization for Statistics in Social Science* (2.8.11). <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>
- Lyngs, U. (2017). "It's More Fun With My Phone": A Replication Study of Cell Phone Presence and Task Performance. *Proceedings of the 2017 CHI*

Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 136–141. <https://doi.org/10.1145/3027063.3048418>

- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty Impedes Cognitive Function. *Science*, *341*(6149), 976–980. <https://doi.org/10.1126/science.1238041>
- Mazerolle, M. (2020). *AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c)* (2.3.1). <https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>
- Oswald, F. L., McAbee, S. T., Redick, T. S., & Hambrick, D. Z. (2015). The development of a short domain-general measure of working memory capacity. *Behavior Research Methods*, *47*(4), 1343–1355. <https://doi.org/10.3758/s13428-014-0543-2>
- Oulasvirta, A., & Saariluoma, P. (2006). Surviving task interruptions: Investigating the implications of long-term working memory theory. *International Journal of Human-Computer Studies*, *64*(10), 941–961. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.04.006>
- Pinto, Y., van der Leij, A. R., Sligte, I. G., Lamme, V. A. F., & Scholte, H. S. (2013). Bottom-up and top-down attention are independent. *Journal of Vision*, *13*(3), 16–16. <https://doi.org/10.1167/13.3.16>
- Posner, M. I. (1980). Orienting of Attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *32*(1), 3–25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>
- Przybylski, A. K., & Weinstein, N. (2013). Can you connect with me now? How the presence of mobile communication technology influences face-to-face conversation quality. *Journal of Social and Personal Relationships*, *30*(3), 237–246. <https://doi.org/10.1177/0265407512453827>
- R Core Team. (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing* (4.2.1 (2022-06-23 ucrt)). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reinecke, L., Klimmt, C., Meier, A., Reich, S., Hefner, D., Knop-Huels, K., Rieger, D., & Vorderer, P. (2018). Permanently online and permanently connected: Development and validation of the Online Vigilance Scale. *PLOS ONE*, *13*(10), e0205384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205384>
- Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Perceptual and Motor Skills*, *8*(3), 271–276. <https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271>
- Rømer Thomsen, K., Callesen, M. B., Hesse, M., Kvamme, T. L., Pedersen, M. M., Pedersen, M. U., & Voon, V. (2018). Impulsivity traits and addiction-

- related behaviors in youth. *Journal of Behavioral Addictions*, 7(2), 317–330.
<https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.22>
- Sala, S. D., Laiacona, M., Spinnler, H., & Ubezio, C. (1992). A cancellation test: Its reliability in assessing attentional deficits in Alzheimer's disease. *Psychological Medicine*, 22(4), 885–901.
<https://doi.org/10.1017/S0033291700038460>
- Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The attentional cost of receiving a cell phone notification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(4), 893–897.
<https://doi.org/10.1037/xhp0000100>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö [verkkojulkaisu]. (2021, marraskuuta 30). *Internetin käyttö eri laitteilla 2021, %-osuus väestöstä*. Tilastokeskus.
https://stat.fi/til/sutivi/2021/sutivi_2021_2021-11-30_tau_012_fi.html
- Tanil, C. T., & Yong, M. H. (2020). Mobile phones: The effect of its presence on learning and memory. *PLOS ONE*, 15(8), e0219233.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219233>
- The pandas development team. (2022). *pandas-dev/pandas: Pandas (1.4.3)*.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3509134>
- Thornton, B., Faires, A., Robbins, M., & Rollins, E. (2014). The Mere Presence of a Cell Phone May be Distracting: Implications for Attention and Task Performance. *Social Psychology*, 45(6), 479–488.
<https://doi.org/10.1027/1864-9335/a000216>
- Unsworth, N., Heitz, R. P., Schrock, J. C., & Engle, R. W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods*, 37(3), 498–505. <https://doi.org/10.3758/BF03192720>
- Van Calster, L., D'Argembeau, A., & Majerus, S. (2018). Measuring individual differences in internal versus external attention: The attentional style questionnaire. *Personality and Individual Differences*, 128, 25–32.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.02.014>
- Ward, A. F., Duke, K., Gneezy, A., & Bos, M. W. (2017). Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2(2), 140–154.
<https://doi.org/10.1086/691462>
- Westbrook, J. I., Raban, M. Z., Walter, S. R., & Douglas, H. (2018). Task errors by emergency physicians are associated with interruptions, multitasking, fatigue and working memory capacity: A prospective, direct observation

study. *BMJ Quality & Safety*, 27(8), 655–663.
<https://doi.org/10.1136/bmjqs-2017-007333>

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., Golemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T., Miller, E., Bache, S., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D., Spinu, V., ... Yutani, H. (2019). Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>

LIITE 1 OVS, ONLINE VIGILANCE SURVEY

Vastaa seuraaviin väittämiin. Valitse itsellesi sopivin vaihtoehto. (Täysin eri mieltä, Eri mieltä, Hieman eri mieltä, Jokseenkin samaa mieltä, Samaa mieltä, Täysin samaa mieltä)

1. Ajatukseni usein harhailevat internetissä olevaan sisältöön (*My thoughts often drift to online content*)
2. Minun on hankala henkisesti irroittautua internetissä olevasta sisällöstä (*I have a hard time disengaging mentally from online content*)
3. Keskustellessani muitten ihmisten kanssa ajattelen usein samalla mitä internetissä tapahtuu sisällä hetkellä. (*Even when I am in a conversation with other people, I often think about what is happening online right now in the back of my mind*)
4. Usein internetissä oleva sisältö valtaa ajatukseni, vaikka teen aivan muita asioita (*Often online content occupies my thoughts, even as I am dealing with other things.*)
5. Kun saan viestin ajatukseni ohjautuvat siihen välittömästi (*When I receive an online message, my thoughts drift there immediately*)
6. Kun saan viestin, se laukaisee minussa impulsin lukea se heti (*When I receive an online message, it triggers an impulse in me to check it right away*)
7. Kun saan viestin kiinnitän siihen välittömästi huomioni, vaikka olisin tekemässä muita asioita sillä hetkellä (*When I receive an online message, I immediately attend to it, even if I am engaged in other things at that moment*)
8. Kun saan viestin, annan sille välittömästi kaiken huomioni (*When I receive an online message, I immediately give it my full attention*)
9. Tarkkailen jatkuvasti, mitä tapahtuu internetissä (*I constantly monitor what is happening online*)
10. Tunnen usein halua varmistaa, että tiedän, mitä verkossa tapahtuu (*I often feel the urge to make sure I know what is happening online*)
11. Käynnistään usein tietyn internetsovelluksen, joten en jää paitsi mistään uutisista (*I often start certain online application so I dont miss out on any news*)
12. Tarkkailen aina, mitä internetissä tapahtuu tällä hetkellä (*I always keep an eye on what is happening online at the moment*)

LIITE 2 ASQ, ATTENTIONAL STYLE QUESTIONNAIRE

Vastaa seuraaviin väittämiin. Valitse itsellesi sopivin vaihtoehto. (Täysin eri mieltä, Eri mieltä, Hieman eri mieltä, Jokseenkin samaa mieltä, Samaa mieltä, Täysin samaa mieltä)

1. Minun on vaikea keskittyä, jos ympärilläni esiintyy liikettä. (*I have trouble concentrating when there is movement in the room I am in*)
2. Yleensä pystyn kontrolloimaan ajatusteni kulkua, eivätkä ajatukseni häiritse keskittymistäni. (*In general, I stay in control of my thoughts and do not let myself get distracted by interfering thoughts*)
3. Voin työskennellä ongelmitta musiikkia kuunnellen. (*I do not have difficulties to work while listening to music*)*
4. Minusta on haastavaa suorittaa yhtä ja samaa tehtävää tunnin ajan. (*It is hard for me to stay on one activity for a whole hour*)
5. Tiettyä tehtävää suorittaessani, mieleeni saattaa pompahtaa täysin aiheeseen liittymättömiä ajatuksia ja mielikuvia. (*During an activity, unrelated mental images and thoughts come to my mind*)
6. Keskeytän usein jonkin asian tekemisen, koska mieleeni muistuu jokin toinen tehtävä, joka on aloitettava tai keskeneräinen. (*I often put hold to an activity because I suddenly think about another one I have to start or continue*)
7. Keskityn yleensä vain yhteen tehtävään kerrallaan, kunnes saan sen valmiiksi. (*I generally stay focused on a single task until it is finished*)*
8. Joskus keskeytän tekemiseni tarkistaakseni jotain tehtävään liittymätöntä muuta yksityiskohtaa. (*Sometimes I interrupt an activity to check an unrelated detail*)
9. Tietokoneella työskennellessäni, vierailen usein internetissä ja verkkosivuilta, jotka eivät liity sisällöltään tekemääni tehtävään. (*When I am working on my computer, I often go on the internet to visit websites that are unrelated to my work*)
10. Minun on helppo keskittyä johonkin tehtävään, vaikka työskentelytilasani esiintyisikin liikettä. (*I can easily concentrate on a task, even when there is movement in the room I am in*)*
11. Minun on vaikea ajatella, jos ympäriltäni kuuluu ääniä, vaikka äänet eivät olisi erityisen voimakkaita. (*I have trouble thinking when there are noises, even if these noises are not intense*)
12. Voin helposti olla välittämättä ympärilläni tapahtuvista asioista. (*I can easily ignore my surroundings*)*

*Käännetty

LIITE 3 VDAQ, VALUE-DRIVEN ATTENTION QUESTIONNAIRE

Vastaa väittämiin. Valitse se vaihtoehto, joka kuvaa sinua parhaiten. (Ei kuvaa minua lainkaan, Kuvaa minua huonosti, Kuvaa minua jonkin verran, Kuvaa minua hyvin)

1. Kun näen hyvännäköisen henkilön, minun on vaikea irrottaa katsettani hänestä. (*When I see an attractive person, I have a hard time taking my eyes off of them*)
2. Jos televisio on päällä taustalla, koen sen erittäin häiritseväksi. (*If the TV is on in the background, I find it very distracting*)
3. Pidän "ikkunashoppailla" tai selailta verkkokauppojen tuotteita, vaikka tiedän ettei minulla ole varaa niihin. (*I like to go window shopping (or browse items for sale on the internet) and look at items even if I know I cannot afford them*)
4. Kun haaveilen, liittyy se usein haluamiini asioihin. (*When I daydream, it is often about things I want*)
5. Kun herkullista ruokaa on tarjolla, koen sen erittäin houkuttelevana. (*When tasty food is placed in the open, I find it very tempting*)
6. Minulla on silmää kauneudelle. (*I have an eye for beauty*)
7. Minulla on taipumusta keskittyä asioihin, joita tahdon enemmän kuin asioihin, joita tarvitsen tai tiedän olevan minulle hyväksi. (*I tend to focus on the things I want more than the things I need or know are good for me*)
8. Mainostaulut kiinnittävät helposti huomioni. (*Billboards really draw my attention*)
9. Las Vegasin kaltaisen paikan nähtävyydet ja äänet innostavat minua. (*The sights and sounds of a place like Las Vegas excite me*)
10. Kun näen ihmisten tekevän jotain mistä pidän, haluaisin keskeyttää kaiken nykyisen tekemiseni ja liittyä mukaan. (*When I see other people doing an activity I like, it makes me want to drop everything and join in*)
11. Tavoittelen jotakin paljon todennäköisemmin, jos tilaisuus on suoran edessäni. (*I am much more likely to pursue something when the opportunity is right in front of me*)
12. Jonkin asian näkeminen saa minut haluamaan sitä enemmän. (*Seeing something makes me want it more*)
13. Minusta on vaikeaa keskittyä työhöni, jos jotain hauskaa tai mielenkiintoista tapahtuu ympärilläni (*I find it hard to focus on work when something fun or interesting is going on around me*)
14. Luen saamani tekstiviestin tai sähköpostin välittömästi merkkiään kuullessani, vaikka se keskeyttää tekemiseni. (*I never miss the text message sound on my phone or the email chime on my computer, and I read it right away even if it takes me away from what I am doing*)
15. Minulle on todennäköistä, että ostan kaupassa esillä olevan tuotteen, vaikka en aikonut ostaa sitä kauppaan tullessani (*I am likely to buy one of*

the items featured on display at a store, even though I was not planning to when I entered the store)

16. Jos jonkin tehtävän suorittamiseen ei sisälly palkkiota, on sen tekeminen mielestäni tylsää eikä tehtävään kannata käyttää liikaa huomiota. *(I find unrewarding tasks to be boring and not worth paying much attention to when I do them)*

LIITE 4 TUTKIMUSKUTSU

Terve!

Tervetuloa osallistumaan pro-gradu tutkimukseen, jossa tutkitaan tarkkaavaisuuden yhteyttä työmuistiin kapasiteettiin. Työmuistia pidetään ihmisen kognition kannalta keskeisenä ja sen kapasiteetin on huomattu ennustavan muun muassa luovaa ratkaisukykyä sekä oppimistuloksia.

Tutkimuksessa toteutetaan kokeellinen laboratoriokoe, johon kutsun sinut osallistumaan. Kokeessa suoritat työmuistin kapasiteettia testaavan testin kaksi kertaa ja niiden aikana tallennetaan kasvojasi web-kameralla.

Osallistumalla voit oppia jotain omista kognitiivisista kyvyistäsi. Halutessasi toimitan tulokset saatua sinulle oman testituloksesi suhteessa koko otokseen!

Koepaikka: Agoran 5. kerros

Kokeen kesto: n. 15min

Ajankohta: Sinulle sopivana ajankohtana toukokuun aikana. Ajankohdan valitset itse calendly linkin kautta.

Osallistu tutkimukseen linkin kautta: <https://calendly.com/mikael-ovaska/progradu>

Noin kaksi päivää ennen kokeeseen suorittamista lähetän sinulle sähköpostilla ohjeet kokeeseen saapumiseen ja linkin kyselyyn, jolla selvitetään miten osallistujat ohjaavat tarkkaavaisuutta ja suhtautuvat verkkosisältöihin.

Kyselyssä kerätään myös demografisia tietoja (ikä ja sukupuoli). Toivon sinun vastaavan kyselyn ennen kokeeseen saapumista, jotta koe sujuu mahdollisimman joutuisasti.

Osallistujia ei voi tunnistaa tutkimuksen tuloksista. Aineiston analysoinnin jälkeen poistetaan tutkimuksen organisointiin käytetyt sähköpostit sekä web-kamera tallenteet.

Terveisin,

Mikael Ovaska

mikael.t.ovaska@student.jyu.fi

Kognitiotieteen maisteriohjelma

Jyväskylän Yliopisto

Tutkielman ohjaaja: Tuomo Kujala

LIITE 5 WEBROPOL KYSELY



Ennen tutkimukseen osallistumista täytettävä kysely

Vastaa tähän kyselyyn ennen tutkimuspaikalle saapumista.

Tutkimuksessa toteutetaan kokeellinen laboratoriokoe, johon kutsun sinut osallistumaan. Kokeessa suoritat työmuistin kapasiteettia testaavan testin kaksi kertaa ja niiden aikana tallennetaan kasvojasi web-kameralla. Vastaamalla hyväksyt, että vastauksiasi, testeillä kerättyä dataa sekä web-kamera nauhoitusta hyödynnetään tämän tutkimuksen analyysissä. Tutkimuksen tuloksista ei voi tunnistaa osallistujia ja web-kamera nauhoitukset poistetaan aineiston analyysin jälkeen.

Kiitos osallistumisestasi tutkimukseen!

Tervesin, Mikael Ovaska

1. Olen ymmärtänyt ja haluan osallistua tutkimukseen

Kyllä

2. Haluan minulle toimitettavan tiedon siitä kuinka minun tulokseni työmuistin kapasiteetti testissä vertaantuu otokseen. Tulos lähetetään tutkimuksen tulosten valmistuttua sähköpostilla.

Kyllä

Ei

3. Syötä tähän sähköpostikutsussa saamasi osallistujanumero. Numeroa käytetään kyselyn vastausten yhdistämiseen testin tuloksiin.

Osallistujanumero

4. Sukupuolesi

Nainen

Mies

Muu/En halua kertoa

5. Ikäsi numeroina

Seuraava

Ennen tutkimukseen osallistumista täytettävä kysely

6. Vastaa väittämiin. Valitse se vaihtoehto, joka kuvaa sinua parhaiten.

	Ei kuvaa minua lainkaan	Kuvaa minua huonosti	Kuvaa minua jonkin verran	Kuvaa minua hyvin	En osaa sanoa
Kun näen hyvännäköisen henkilön, minun on vaikea irrottaa katsettani hänestä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos televisio on päällä taustalla, koen sen erittäin häiritseväksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pidän "ikkunashoppailla" tai selailla verkkokauppojen tuotteita, vaikka tiedän ettei minulla ole varaa niihin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun haaveilen, liittyä se usein haluamiini asioihin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun herkullista ruokaa on tarjolla, koen sen erittäin houkuttelevana.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on silmää kauneudelle.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on taipumusta keskittyä asioihin, joita tahdon enemmän kuin asioihin, joita tarvitsen tai tiedän olevan minulle hyväksi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mainostaulut kiinnostavat helposti huomioni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las Vegasin kaltaisen paikan nähtävyydet ja äänet innostavat minua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun näen ihmisten tekevän jotain mistä pidän, haluaisin keskeyttää kaiken nykyisen tekemiseni ja liittyä mukaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tavoittelen jotakin paljon todennäköisemmin, jos tilaisuus on suoran edessäni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jonkin asian näkeminen saa minut haluamaan sitä enemmän.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minusta on vaikeaa keskittyä työhöni, jos jotain hauskaa tai mielenkiintoista tapahtuu ympärilläni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luen saamani tekstiviestin tai sähköpostin välittömästi merkkiäänen kuullessani, vaikka se keskeyttää tekemiseni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulle on todennäköistä, että ostan kaupassa esillä olevan tuotteen, vaikka en aikonut ostaa sitä kauppaan tullessani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jos jonkin tehtävän suorittamiseen ei sisälly palkkiota, on sen tekeminen mielestäni tylsää eikä tehtävään kannata käyttää liikaa huomiota.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Vastaa seuraaviin väittämiin. Valitse vaihtoehto, joka kuvaa parhaiten sinua.

Verkkosivustollä tarkoitetaan mitä tahansa sisältöä mitä käytetään verkkoyhteydellä (Viestipalvelut (Whatsapp, Signal, Telegram jne.), Sosiaalinen media (Facebook, Instagram), foorumit, uutissivustot jne.).

	Täysin eri mieltä				Täysin samaa mieltä	En osaa sanoa
Ajatukseni usein harhailevat verkkosisältöön.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minulla on haasteita irroittautua henkisesti verkkosisällöstä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajattelen usein mielessäni verkkosisältöjä, vaikka keskustelsiin samaan aikaan jonkun kanssa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usein verkkosisältö valtaa ajatukseni, vaikka teen aivan muita asioita.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun saan viestin ajatukseni ohjautuvat siihen välittömästi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun saan viestin, haluan lukea sen välittömästi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun saan viestin kiinnitän siihen välittömästi huomioni, vaikka olisin tekemässä muita asioita sillä hetkellä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kun saan viestin annan sille välittömästi kaiken huomioni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarkkailen internetissä tapahtuvia asioita jatkuvasti.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan usein varmistua siitä, että olen selvillä verkossa tapahtuvista asioista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Avaan usein tietyn sovelluksen, jotta ajankohtaiset asiat eivät jäisi huomaamatta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarkkailen aina, mitä internetissä tapahtuu tällä hetkellä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Edellinen

Lähetä