

Mielikuvalähtöinen prosessointi luontokokemusten hyvinvointivaikutusten  
selittäjänä: Äänen lähteen attribuution vaikutus subjektiivisiin kokemuksiin ja aivojen  
alfataajuiseen toimintaan

Lina Kuusisto

Pro gradu -tutkielma

Turun yliopisto

Psykologian ja logopedian laitos

Psykologia

03/2021

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos/Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

Lina Kuusisto: Mielikuvalähtöinen prosessointi luontokokemusten hyvinvointivaikutusten selittäjänä: Äänen lähteen attribuution vaikutus subjektiivisiin kokemuksiin ja aivojen alfataajuiseen toimintaan

Pro gradu -tutkielma, 27 s.

Psykologia 03/2021

---

Luontokokemuksilla on havaittu olevan myönteisiä hyvinvointivaikutuksia, joihin kuuluu muun muassa rentoutumisen ja palautumisen kokemukset. Näiden myönteisten vaikutusten mekanismeista on esitetty eri teorioita. Evolutiivisen teorian mukaan ihmisellä on geneettinen alttius reagoida myönteisesti luontoärsykkeisiin. Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teorian mukaan hyvinvointivaikutukset eivät selity vain ärsykkeiden piirteillä, vaan niitä selittävät myös subjektiiviset, myönteiset mielikuvat, joita luontoärsykkeet herättävät. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin mielukovalähtöisen prosessoinnin teoriaa EEG-kokeella, jossa koehenkilöt kuuntelivat saman kohinaäänen niin, että tutkittaville kerrottua äänen lähdettä manipuloitiin: äänen kerrottiin olevan joko tehtaan koneen tai vesiputouksen ääntä. Vesiputous- ja tehdastilanteen eroja tarkasteltiin EEG:llä mitatun alfataajuuden aktiivisuuden suhteen lineaarisella sekamallilla. Alfataajuista aktiivisuutta voidaan pitää fysiologisena rentoutuneisuuden korrelaattina. Havaittiin, että vesiputoustilanteessa alfan teho oli voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa tarkasteltaessa alfan alempia taajuuksia (8–10 Hz). Tutkimuksessa tarkasteltiin EEG:n lisäksi subjektiivisia arvioita. Subjektiiviset arviot analysoitiin Friedmanin ja Wilcoxonin testeillä ja havaittiin, että vesiputoustilanne arvioitiin tehdastilannetta miellyttävämmäksi ja rentouttavammaksi ja oma olo sen aikana arvioitiin rentoutuneemmaksi kuin tehdastilanteessa. Tutkimuksessa mitattiin myös luontosuhteen läheisyyttä ja tarkasteltiin, moderoiko se äänen lähteen attribuution vaikutusta. Havaittiin, että luontosuhteen läheisyyden pistemäärä selitti äänen lähteen attribuution vaikutusta siten, että mitä läheisempi luontosuhde oli, sitä voimakkaampaa oli vesiputoustilanteeseen liittyvä alfataajuinen aktiivisuus. Subjektiivisten arvioiden osalta luontosuhdepistemäärä oli Spearmanin järjestyskorrelaation perusteella yhteydessä vesiputous- ja tehdastilanteen miellyttävyyden erotusmuuttujan kanssa. Tulokset viittaavat siihen, että mielukovalähtöinen prosessointi selittää luontokokemusten myönteisiä vaikutuksia ja luontokokemusten myönteiset vaikutukset riippuvat luontosuhteen läheisyydestä. Tulokset tukevat mielukovalähtöisen prosessoinnin teoriaa.

Asiasanat: EEG, luonto, luontokokemukset, rentoutuneisuus

# Sisällys

|   |    |
|---|----|
| <b>1. Johdanto</b> .....  | 1  |
| <b>1.1 Luontoympäristöt ja hyvinvointi</b> .....  | 1  |
| 1.1.1 Epidemiologiset tutkimukset .....   | 2  |
| 1.1.2 Kokeelliset ja kvasikokeelliset tutkimukset .....                                   | 2  |
| 1.1.3 Myönteiset vaikutukset kognitioon ja stressiin .....                                | 3  |
| 1.1.4 Tutkimuskentän rajoituksia .....  | 4  |
| <b>1.2 Luontoympäristöjen hyvinvointivaikutuksia selittäviä teorioita</b> .....           | 5  |
| 1.2.1 Tarkkaavuuden elpymisen teoria .....  | 5  |
| 1.2.2 Stressinlievitysteoria .....  | 6  |
| 1.2.3 Evolutiivinen selitys ja mielikuvalähtöiseen prosessointiin perustuva selitys ..... | 6  |
| 1.2.4 Ehdollistuneen palautumisen teoria .....  | 8  |
| <b>1.3 Luontosuhde</b> .....  | 8  |
| <b>1.4 Alfa-aktivaatio</b> .....  | 9  |
| <b>1.5 Tutkimuksen tarkoitus</b> .....  | 9  |
| <b>2. Menetelmät</b> .....  | 11 |
| 2.1 Tutkittavat .....   | 11 |
| 2.2 Materiaalit .....   | 11 |
| 2.3 EEG-mittaus .....   | 13 |
| 2.4 Kokeen kulku .....  | 12 |
| 2.5 Tilastollinen analyysi .....  | 14 |
| <b>3. Tulokset</b> .....  | 15 |
| 3.1 Subjektiiiset arviot .....  | 15 |
| 3.2 EEG .....   | 18 |
| <b>4. Pohdinta</b> .....  | 21 |
| 4.1 Subjektiiiset arviot .....  | 22 |
| 4.2 EEG:llä arvioitu rentoutuneisuus .....  | 23 |
| 4.3 Luontosuhde moderaattorina .....  | 24 |
| 4.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset .....  | 25 |
| 4.5 Yhteenveto ja jatkotutkimukset .....  | 26 |
| <b>5. Lähteet</b> .....   | 28 |

# 1. Johdanto

Luontokokemuksilla on havaittu olevan merkittäviä myönteisiä vaikutuksia hyvinvointiin. Kaupungistuminen ja elämäntyylin muutokset ovat vähentäneet vuorovaikutusta luonnon kanssa, mikä on osaltaan motivoinut tutkimusta luonnon hyvinvointivaikutuksista (Hartig ym., 2014). Yhteys luontoon voi tarjota terveyden kannalta merkityksellistä vastapainoa kaupungistuneelle elämäntyyliin.

Luonnon hyvinvointivaikutuksia on selitetty eri näkökulmista. Evolutiivisen näkökulman mukaan ihmisellä on geneettinen taipumus reagoida myönteisesti luonnon piirteisiin ja kokea ne palauttavammiksi kuin kaupunkiympäristöjen piirteet (mm. Kaplan, 1992; Ulrich, 1993). Evolutiivisen näkökulman lisäksi on esitetty oppimiseen perustuva mielikuvalähtöisen prosessoinnin (*top-down* -prosessoinnin) teoria (Haga ym., 2016), jonka mukaan luontoärsykkeiden myönteiset vaikutukset, kuten palautuminen ja rentoutuminen, selittyvät ainakin osittain myös opituilla, myönteisillä mielikuvilla ja merkityksillä, joita luontokokemuksiin liittyy. Myönteiset psykologiset vaikutukset eivät teorian mukaan palaudu pelkästään ärsykkeen fyysisiin ominaisuuksiin ja niiden herättämiin sisäsyntyisiin reaktioihin, vaan oppiminen muovaa sitä, miten ärsykettä havainnoidaan ja minkälaisia merkityksiä ärsykkeeseen liitetään.

Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoria on saanut alustavaa tukea subjektiivisilla, itsearviointiin perustuvilla mittareilla mitattuna (Haga ym., 2016). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, saako mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoria vahvistusta, jos käytetään mittarina itsearvioinnin lisäksi objektiivisempaa, fysiologista EEG:llä mitattua alfa-aktivaation voimakkuutta, johon vastausvinoumat eivät vaikuta ja jota voidaan pitää fysiologisena rentoutuneisuuden korrelaattina (Teplan, 2002).

## 1.1 Luontoympäristöt ja hyvinvointi

Luontoympäristöillä on havaittu olevan useita erilaisia psyykkisiä ja fyysisiä hyvinvointivaikutuksia. Luontokokemukset vähentävät stressiä ja tukevat fyysistä ja psyykkistä terveyttä sekä ennaltaehkäisevästi että terapeuttisesti (Nilsson ym., 2010). Korpela (2007) raportoi katsauksessaan, että luontoympäristöt ja -elementit vaikuttavat stressistä elvyttävästi fysiologisiin toimintoihin, tunteisiin ja käyttäytymiseen (Hartig ym., 2003; Ulrich ym., 1991), parantavat koettua toimintakykyä ja terveydentilaa sekä

vähentävät kuolleisuutta (Takano ym., 2002; de Vries ym., 2003). Luonto palauttaa stressistä, mutta vaikuttaa myönteisesti myös heihin, jotka eivät ole stressaantuneita (Hartig ym., 1996).

Luontokokemuksilla on sekä välillisiä että suoria hyvinvointivaikutuksia. Luonnossa liikkuminen ja oleilu sekä pelkkä luontomaiseman katselu vaikuttavat koettuun hyvinvointiin myönteisemmin kuin vastaavat kokemukset kaupunkiympäristöissä (Korpela, 2007). Luonto parantaa hyvinvointia motivoimalla fyysiseen aktiivisuuteen, vaikuttamalla myönteisesti tunteisiin ja kohentamalla kognitiivista toimintakykyä (Hartig ym., 2014). Luonnon myönteisistä vaikutuksista on saatu näyttöä eri tavoin ja eri kulttuureissa toteutetuissa tutkimuksissa. Luontokokemus on tutkimuksissa määritelty vaihtelevasti: on tutkittu muun muassa puistojen, ikkunamaisemien sekä luontokuvien ja -äänten vaikutuksia.

#### 1.1.1. Epidemiologiset tutkimukset

Epidemiologisia tutkimuksia on tehty esimerkiksi Japanissa ja Alankomaissa. Takanon ym. (2002) viiden vuoden kohorttitutkimuksessa tarkasteltiin 73–88-vuotiaiden tokiolaisten kuolleisuutta. Tutkimuksen mukaan asuinalueella olevat kävelyyn sopivat puistot ja puistokadut olivat yhteydessä pidempään elinikään. Vaikuttavana tekijänä pidettiin lisääntyntä liikuntaa. Tutkimuksessa kontrolloitiin ikä, sukupuoli, siviilisäätö ja sosioekonominen asema.

Hollannissa tehdyn tutkimuksen (De Vries ym., 2003) mukaan ihmiset kokivat fyysisen ja psyykkisen hyvinvointinsa sitä paremmaksi, mitä enemmän viheralueita asuinympäristössä oli. Tutkimuksessa kontrolloitiin ikä, sukupuoli, tulot, koulutustaso, edeltävän vuoden elämäntapahtumat, asuinalueen tiheys ja asunnon koko. Sekä tämä että Takanon ym. (2002) tutkimus on toteutettu tiheään asutuilla alueilla, mikä rajoittaa tulosten yleistettävyyttä.

#### 1.1.2. Kokeelliset ja kvasikokeelliset tutkimukset

Alan kokeellista tutkimusta on tehty muun muassa sairaaloissa. Ulrich (1984) tutki ikkunanäkymän vaikutusta taustatiedoiltaan mahdollisimman samanlaisiin leikkauspotilaisiin yhdysvaltalaisessa sairaalassa. Tutkimuksessa verrattiin potilaita, joiden ikkuna suuntautui luontomaisemaan ja potilaita, joiden ikkuna suuntautui tiiliseinään. Potilaat, joiden ikkunasta näkyi luontomaisema, olivat hoitajien arvioiden

mukaan parempivointisia, kotiutuivat sairaalasta nopeammin, käyttivät vähemmän kipulääkkeitä ja kärsivät vähemmän leikkauksen jälkeisistä komplikaatioista. Tutkimuksen rajoitteena on ainakin se, että tiiliseinä on maisemallisesti hyvin monotoninen ärsyke, joka ei ole verrannollinen kaikkiin kaupunkimaisiin maisemiin.

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa (Diette ym., 2003) tutkittiin potilaita, joille tehtiin keuhkoputken tähytys. Tutkimuksessa potilaat, jotka saivat katsella luontonäkymää sänkyä ympäröivässä verhossa ja kuunnella luontoääniä kuulokkeista, raportoivat verrokkeja vähemmän kivun kokemuksia toimenpiteen aikana. Luontonäkymän katselu ja luontoäänten kuuntelu ei kuitenkaan vähentänyt potilaiden kokemaa ahdistusta.

Tutkimusta on tehty myös fysiologisia mittauksia käyttäen. Esimerkiksi Ulrich (1981) vertaili aivojen alfa-aktivaatiota sekä sydämen toimintaa kaupunki- ja luontokuvien katselun aikana. EEG-mittaukset osoittivat koehenkilöiden olevan rentoutuneemmassa tilassa luontokuvia katsellessa kuin kaupunkikuvia katsellessa, kun rentoutuneisuuden korrelaattina käytettiin alfa-aktivaation voimakkuutta. Erityisesti vettä sisältävillä luontokuvilla oli myönteisiä vaikutuksia myös itseraportoituihin tunteisiin. Samankaltainen tulos saatiin Grassinin ym. (2019) tutkimuksessa, jossa tutkittiin luonto- ja kaupunkimaisemien katselun aiheuttamia EEG-vasteita. Luontomaisemat arvioitiin subjektiivisesti rentouttavammiksi kuin kaupunkimaisemat ja vettä sisältävät maisemat rentouttavimmiksi. Herätevasteet viittasivat vähäisempään tarkkaavuuden kuormittumiseen luontokuvien katselun aikana verrattuna kaupunkikuvien katseluun. Tutkimus antoi viitteitä siitä, että luontokuvien visuaalinen havaitseminen kuormittaa vähemmän tarkkaavaisuutta ja kognitiivista prosessointia kuin kaupunkikuvien havaitseminen.

### 1.1.3 Myönteiset vaikutukset kognitioon ja stressiin

Kognitiivisten toimintojen ja luontokokemusten yhteydestä kenties eniten on tutkittu luontokokemusten yhteyttä tahdonalaisen tarkkaavuuden elpymiseen (Kaplan, 1995). Tahdonalainen tarkkaavuus tarkoittaa tietoista huomion kohdistamista, joka on altis väsymisen vaikutuksille. Esimerkiksi Tennessenin ja Cimprichin (1995) tutkimuksessa yliopisto-opiskelijoiden ikkunasta näkyvä luontomaisema oli yhteydessä parempaan tahdonalaiseen tarkkaavuuteen. Opiskelijat, joiden ikkunasta näkyi luontomaisema, suoriutuivat paremmin tahdonalaista tarkkaavuutta vaativista tehtävistä ja arvioivat itse

tahdonalaisen tarkkaavuutensa paremmaksi kuin opiskelijat, joiden ikkunasta näkyi rakennuksia.

Purcellin ja kumppanien (2001) tutkimuksessa koehenkilöt arvioivat kaupunki- ja luontomaisemien elvyttävyyttä, tuttuutta ja miellyttävyyttä. Luontomaisemat arvioitiin sekä elvyttävämmiksi, tutummiksi että miellyttävämmiksi kuin kaupunkimaisemat. Elvyttävyys korreloi merkitsevästi miellyttävyyden ja tuttuuden kanssa. Berto (2005) tutki elvyttävien ympäristöjen vaikutusta suoriutumiseen keskittymistä vaativassa tehtävässä. Koehenkilöt suorittivat tahdonalaista tarkkaavuutta vaativan tehtävän, jonka jälkeen heille näytettiin sarja kuvia joko elvyttävistä tai ei-elvyttävistä ympäristöistä. Elvyttävät kuvat olivat luontomaisemia ja ei-elvyttävät kaupunkimaisemia. Kuvien katselun jälkeen koehenkilöt tekivät tehtävän uudestaan ja luontokuvia katselleiden havaittiin suoriutuvan tehtävästä paremmin. Hieman vastaavassa Leen ja kumppanien (2015) tutkimuksessa yliopisto-opiskelijat tekivät tahdonalaista tarkkaavuutta vaativia tehtäviä ja pitivät välissä lyhyen, 40 sekunnin tauon, jonka aikana osa koehenkilöistä katseli ruohikkoa, jossa kasvoi kukkia ja osa asfalttialuetta. Havaittiin, että tauon jälkeen luontoärsykettä katselleet koehenkilöt suoriutuivat paremmin tehtävissä ja arvioivat myös itse suoriutumisensa paremmaksi.

Tahdonalaisen tarkkaavuuden elpymisen lisäksi on tutkittu luontokokemusten stressistä palauttavia vaikutuksia. Ulrichin ym. (1991) tutkimuksessa koehenkilöt katsoivat työtapaturmien välttämistä käsittelevän, väkivaltaisista tapaturmia esittelevän videon, jonka on todettu aiheuttavan stressireaktion. Työtapaturmavideon jälkeen koehenkilöille näytettiin videota luontoympäristöstä ja kaupunkiympäristöstä. Itsearvion lisäksi käytettiin fysiologisia palautumisen mittareita: sydämen lyöntiväliä, lihasjännitystä, ihonsähkönjohtokykyä ja pulssin kulkuaikaa. Luontoaiheisten videoiden havaittiin subjektiivisten arvioiden ja fysiologisten mittausten perusteella palauttavan stressistä tehokkaammin ja nopeammin kuin kaupunkiaiheisten videoiden.

#### 1.1.4 Tutkimuskentän rajoituksia

Luontoympäristöjen ja -elementtien hyvinvointivaikutuksista on eri menetelmin saatua näyttöä, mutta on vielä epäselvää, mitkä ovat tarkat mekanismit ja vaikuttavat tekijät hyvinvointivaikutusten taustalla (Nilsson ym., 2010). Lisää ymmärrystä tarvitaan ainakin siitä, mitkä luonnon elementit toimivat parhaiten ja mikä tekee luonnosta ärsykkeenä ja ympäristönä erityisen. Paljon tutkittuja välillisiä tekijöitä ovat luontoympäristöihin

liittyvä parempi ilmanlaatu, lisääntynyt fyysinen aktiivisuus ja luontokokemuksiin liittyvät sosiaalisen yhteenkuuluvuuden kokemukset (Hartig ym., 2014). Luontokokemusten suurempia hyvinvointivaikutuksia ovat muun muassa rentoutuminen, kognitiivinen palautuminen ja stressin väheneminen, joita selittävistä mekanismeista on esitetty erilaisia teorioita.

## 1.2 Luontoympäristöjen hyvinvointivaikutuksia selittäviä teorioita

### 1.2.1 Tarkkaavuuden elpymisen teoria

Luonnon myönteisiä vaikutuksia kognitiivisiin toimintoihin on selitetty tarkkaavuuden elpymisen teorialla (engl. *attention restoration theory*) (Kaplan, 1995). Teorian mukaan luontoympäristöt vangitsevat tarkkaavuuden tahattomasti, ilman kognitiivisia ponnisteluja. Tällainen lumoutumiseksi kutsuttu kokemus mahdollistaa tahdonlaisen tarkkaavuuden elpymisen, sillä lumoutuminen tarjoaa tauon tahdonalaisen tarkkaavuuden vaatimille kognitiivisille ponnisteluille. Luontoympäristössä tapahtuva lumoutumisen kokemus palauttaa keskittymiskyvyn ja vaikuttaa myönteisesti käyttäytymiseen, tunteisiin ja fysiologisiin reaktioihin.

Tarkkaavuuden elpymisen teorian taustalla on jo Jamesin (1892) esittämä jaottelu ei-tahdonalaiseen ja tahdonalaiseen tarkkaavuuteen. Ei-tahdonalainen tarkkaavuus herää, kun huomio kiinnittyy kohteeseen automaattisesti, ilman ponnisteluja. Tahdonalainen tarkkaavuus tarkoittaa kontrolloitua huomion kohdistamista. Tahdonalainen tarkkaavuus vaatii kykyä sulkea huomio pois kilpailevista ärsykkeistä ja häiriötekijöistä. Pitkittynyt tahdonalaisen tarkkaavuuden ylläpito johtaa väsymiseen, jolloin keskittymiskyky heikkenee (Kaplan, 1995). James (1892) esitti, että tietyt luontoympäristön elementit tarjoavat mahdollisuuden lumoutumisen kokemukselle ja voivat näin ollen tukea tarkkaavuuden palautumista.

Evolutiivisesta näkökulmasta vireilläolo ja valppaus ovat luultavasti palvelleet selviytymistä paremmin kuin yllättäville tilanteille haavoittuvaksi tekevä kyky keskittyä pitkään ja intensiivisesti (Kaplan, 1995). Varhaiselle ihmiselle tärkeät ärsykkeet, kuten erilaiset äkilliset vaaratilanteet, olivat automaattisesti huomiota herättäviä, eivätkä näin ollen vaatineet tahdonalaista tarkkaavuutta. Modernissa maailmassa ihmiselle tärkeät asiat eivät aina ole sellaisia, joihin on helppo keskittyä automaattisesti, joten huomion ylläpitäminen tärkeissä asioissa vaatii enemmän ponnisteluja. Esimerkiksi pitkäjänteistä



keskittymistä vaativa työskentely kuormittaa tahdonalaista tarkkaavuutta. Tahdonalaisen tarkkaavuuden väsyminen saattaa siis tästä näkökulmasta olla melko uusi ilmiö.

### 1.2.2 Stressinlievitysteoria

Stressinlievitysteorian (engl. *stress reduction theory*) (Ulrich ym., 1991) mukaan luontokokemukset palauttavat stressistä nopeammin ja tehokkaammin kuin kaupunkikokemukset. Stressi määritellään prosessiksi, jossa yksilö reagoi psykologisesti, fysiologisesti ja käyttäytymisen tasolla hyvinvointia uhkaavaan tilanteeseen (Baum ym., 1985). Elpyminen puolestaan tarkoittaa lukuisia myönteisiä psykologisia, fysiologisia ja toiminnallisia muutoksia. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi kognitiivisen toimintakyvyn kohentuminen, myönteisten tunteiden lisääntyminen ja fysiologinen rentoutuminen. Stressinlievitysteorian mukaan luontokokemukset aikaansaavat elpymisen kokemuksia kaupunkikokemuksia tehokkaammin ja näin ollen palauttavat stressistä tehokkaammin. Verrattuna tarkkaavuuden elpymisen teoriaan stressinlievitysteoria näkee siis elpymisen olevan myönteisiä reaktiota tahdonalaisen tarkkaavuuden sijaan laajemmin stressiin ja sen moninaiisiin ilmenemismuotoihin.

### 1.2.3 Evolutiivinen selitys ja mielikuvalähtöiseen prosessointiin perustuva selitys

Luontoympäristöjen hyvinvointivaikutuksia on pitkään selitetty evolutiivisesta näkökulmasta, jonka mukaan ihmisellä on geneettinen taipumus reagoida myönteisesti luonnon piirteisiin (mm. Kaplan, 1992; Ulrich, 1993). Tietynlaiset luontoympäristöt ovat tarjonneet selviytymisen kannalta olennaista turvaa, vettä ja ravintoa, joten näihin ympäristöihin liittyy evolutiivisen näkemyksen mukaan sisäsyntyinen, myönteinen reaktio. Kaplanin (1992) ja Ulrichin (1993) mukaan tämä sisäsyntyinen reaktio tekee luontoympäristöistä muita ympäristöjä palauttavampia ja rentouttavampia. Hyvinvointivaikutuksia on selitetty myös luontoärsykkeiden piirteillä. Joye ja van den Berg (2011) esittävät prosessoinnin sujuvuuden teorian, jonka mukaan luontoärsykkeiden visuaalinen prosessointi vaatii vähemmän ponnisteluja kuin kaupunkiärsykkeiden prosessointi, mikä selittää hyvinvointivaikutuksia.

Sisäsyntyisten reaktioiden ja ärsykelähtöisen prosessoinnin (*bottom-up* -prosessoinnin) lisäksi myönteisiä vaikutuksia on selitetty oppimisella ja mielikuvalähtöisellä prosessoinnilla (Haga ym., 2016). Mielikuvalähtöisen prosessoinnin merkitystä korostavan teorian mukaan ärsykkeen myönteiset vaikutukset eivät selity ainakaan pelkästään ärsykkeen fyysisillä ominaisuuksilla ja sisäsyntyisillä reaktioilla niihin, vaan

myös subjektiivisilla, opituilla miellelyhtymillä, joita luontokokemuksiin liittyy. Ärsyksen piirteiden lisäksi palautumisen ja rentoutumisen kokemuksia voivat siis selittää ärsykeeseen liittyvät opitut, myönteiset merkitykset.

Mielikuvalähtöistä teoriaa testattiin Hagan ym. (2016) tutkimuksessa, jossa tutkittiin äänen lähteen attribuution vaikutusta subjektiivisesti arvioituun mentaaliseen väsymykseen ja äänen palauttavuuteen sekä tarkkaavaisuutta vaativassa tehtävässä suoriutumiseen. Koehenkilöt kuuntelivat kaikki samaa kohinaa, mutta he saivat äänen alkuperälle eri selityksen. Ärsykelähtöinen prosessi oli tutkimuksessa vakio, koska kaikki koehenkilöt kuuntelivat saman ääniärsyksen. Mielikuvalähtöistä prosessia manipuloitiin siten, että koehenkilöille kerrottiin eri versiot siitä, mistä ääni on peräisin. Osalle koehenkilöistä sanottiin, että kohina on vesiputouksen ääntä ja osalle, että ääni tulee tehtaasta koneesta. Kontrolliryhmälle ei kerrottu mitään äänen alkuperästä. Koehenkilöt suorittivat kognitiivisesti haastavaa tehtävää ja pitivät välissä tauon, jonka aikana kohina kuunneltiin. Koehenkilöt, jotka luulivat kuunnelleensa vesiputouksen ääntä, raportoivat tauon jälkeen vähäisempää mentaalista väsymystä ja arvioivat äänen palauttavammaksi. Lisäksi kontrolliryhmän henkilöt, joille ei kerrottu äänen alkuperästä, mutta jotka itse arvioivat sen luontoääneksi, raportoivat tauon jälkeen vähäisempää mentaalista väsymystä ja arvioivat äänen palauttavammaksi kuin ne, jotka eivät arvioineet kohinaa luontoääneksi. Tarkkaavaisuutta mittaavassa tehtävässä suoriutumisessa ei kuitenkaan havaittu eroja.

Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoria saa tukea Hagan ym. (2016) tuloksista: tutkimuksen mukaan se, miten ärsyke koetaan, riippuu siitä, millaisia miellelyhtymiä tai merkityksiä siihen liitetään. Tutkimuksen mukaan palautuminen ei siis johdu pelkästään sisäsyntyisistä reaktioista ärsyksen piirteisiin tai ärsyksen fyysisistä ominaisuuksista. Hagan ym. (2016) tutkimuksen rajoitteena on se, että tulos saatiin vain subjektiivisilla arvioilla, eikä sitä saatu vahvistettua tehtävässä suoriutumisella. Tulosta voi osittain selittää esimerkiksi koehenkilöiden halu vastata suotuisasti. Koehenkilöt, jotka luulivat kuunnelleensa luontoääntä, saattoivat tiedostaa, että tutkittiin luontoärsykkeiden vaikutusta ja tauon oli tarkoitus palauttaa, minkä vuoksi he vastasivat suotuisasti. Se, että he eivät suoriutuneet tarkkaavaisuustehtävässä paremmin, voi kertoa siitä, että he eivät oikeasti palautuneet paremmin tai toisaalta myös siitä, että tehtävä ei ollut riittävän herkkä havaitsemaan muutosta.

#### 1.2.4 Ehdollistuneen palautumisen teoria

Tuore teoria näkee niin luontoon kuin muihinkin ympäristöihin liittyvän palautumisen selittyvän ehdollistumisella (Egner ym., 2020). Ehdollistuneen palautumisen teorian (engl. *conditioned restoration theory*) mukaan ehdollistumisessa on seuraavat neljä vaihetta: 1) tietty ympäristö, kuten luontoympäristö, herättää myönteisiä affektiivisia vasteita esimerkiksi tarjoamalla rentoutumisen kokemuksia, 2) palautuminen ja myönteiset affektiiviset vasteet ehdollistuvat tiettyyn ympäristöön, 3) tietyssä ympäristössä oleminen aiheuttaa samat myönteiset affektiiviset vasteet, vaikka ärsykkeet eivät olisi enää täsmälleen samoja kuin ensimmäisessä vaiheessa ja 4) myönteiset vasteet yleistyvät ja alkuperäiseen ärsykkeeseen assosioituvat ärsykkeet, kuten muut luontoon assosioituvat ärsykkeet, saavat aikaan myönteisen affektiivisen vasteen. Tutkijoiden mukaan tämänkaltainen ehdollistumisprosessi ei välttämättä liity vain luontoympäristöihin, mitä tukee esimerkiksi havainto siitä, että palautumista voi esiintyä myös muissa kuin luontoympäristöissä ja kielteiset luontokokemukset voivat vähentää luontoympäristöjen palauttavaa vaikutusta. Teorian mukaan luontoympäristöjen palauttavuus yhdistyy siis myönteisiin luontokokemuksiin.

### 1.3 Luontosuhde

Ihmiset eroavat yksilöllisesti sen suhteen, miten läheinen suhde heillä on luonnon kanssa (mm. Mayer & Frantz, 2004). Luontokokemusten on todettu lähentävän luontosuhdetta ja lisäävän myönteisiä tunteita (Mayer & Frantz, 2004). Verrattaessa etäistä ja läheistä luontosuhdetta, läheiseen luontosuhteeseen voidaan olettaa liittyvän enemmän myönteisiä luontokokemuksia ja myönteisiä mielikuvia luonnosta. Schultzin (2000) määritelmän mukaan luontosuhde tarkoittaa sitä, miten vahvasti henkilö sisällyttää luonnon itseä koskevaan kognitiiviseen representaatioon. Schultz (2001) on mitannut luontosuhdetta INS-mittarilla (*Inclusion of Nature in Self*), jossa luontosuhteen läheisyyttä mitataan yhdellä visuaalisesti esitetyllä faktorilla. Mittarissa on valittavana seitsemän kuvaa, jotka eroavat sen suhteen, miten suuri päällekkäisyys luontoa ja itseä esittäville kuvioille on. INS:stä on tehty tässäkin tutkimuksessa käytössä oleva psykometrisesti vahvempi neljän väittämän laajennus EINS (*Extended Inclusion of Nature in Self*) (Martin & Czellar, 2016), jossa on päällekkäisyyden lisäksi faktoreina niin ikään visuaalisesti esitetyt etäisyys luonnon ja itsen välillä sekä luonnon koko ja sentraalisuus ajateltaessa omaa luontosuhdetta. Mittarilla on todettu olevan hyvä validiteetti ja ajallinen reliabiliteetti. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, moderoiko

luontosuhteen läheisyys ehdollistuneen palautumisen teorian (Egner ym., 2020) mukaisesti äänen lähteen attribuution vaikutusta.

#### 1.4 Alfa-aktivaatio

Rentoutuneisuuden fysiologisen mittarina tässä tutkimuksessa käytetään EEG:llä havaittua lisääntyntä alfa-aktivaation voimakkuutta, sillä se on subjektiivista arviota objektiivisempi korrelaatti rentoutuneisuudelle. Aivojen hermosolujen sähköistä toimintaa mittaavalla EEG:llä voidaan havaita erilaisia vireystiloja, kuten viriämistä ja rentoutumista (Telpan, 2002). EEG:ssä taajuuden suhteen vaihtelevat aallot on kategorisoitu neljään ryhmään: delta (0.5–4 Hz), theta (4–8 Hz), alfa (8–13 Hz), beta (13–30 Hz) ja gamma (>30 Hz), joista tutkituin on rentoutuneisuuden, vähäisempään kognitiiviseen kuormittumiseen ja tahdonalaisten huomiomekanismien vaimentumiseen yhdistetty alfa (Telpan, 2002). Normaalissa valveillaolon tilassa silmien ollessa auki beta-aktivaatio on dominoivaa. Rentoutuneisuuden lisääntyessä, rauhallisessa valveillaolon tilassa alfa-aktivaatio lisääntyy. Alfa-aktivaatio lisääntyy suljettaessa silmät ja vähentyy silmien avautuessa tai muun vireystilan kohoamisen, kuten ajattelun tai päättelyn viriämisen seurauksena.

Lisääntynyt alfa-aktivaatio on yhdistetty aiemmissa tutkimuksissa esimerkiksi meditaatioon (Lagopoulos ym., 2009), mutta myös luontokokemusten ja alfa-aaltojen esiintyvyyden yhteyttä on tutkittu. Aiemmissa EEG:llä tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että luontokokemukset lisäävät alfa-aktiivisuutta (Chang ym., 2008; Grassini ym., 2019 & Ulrich, 1981) Esimerkiksi Grassinin ym. (2019) tutkimuksessa tutkittiin luonto- ja kaupunkimaisemien katselun aiheuttamia EEG-vasteita ja havaittiin, että alfa-aktivaatio oli voimakkaampaa koehenkilöiden katsellessa luontokuvia kuin kaupunkikuvia, ja ero tuli esiin erityisesti sentraalisissa elektrodeissa. Tutkimuksen analyseissä alfa jaettiin mataliin (8–11 Hz) ja korkeisiin (11–13 Hz) aaltoihin ja havaittiin erityisesti matalien taajuuksien voimakkuuden kasvavan luontokuvien katselun aikana.

#### 1.5 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli testata mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoriaa ja selvittää, koetaanko sama kohinaärsyke myönteisemmin tilanteessa, jossa kohinaäänen kerrotaan olevan vesiputouksen ääni verrattuna tilanteeseen, jossa saman kohinan

kerrotaan olevan tehtaan koneen ääni. Rentoutuneisuus ja palautuminen ovat osittain päällekkäisiä käsitteitä, mutta koska tässä tutkimuksessa ei käytetty stressoria, kuten kognitiivisesti haastavaa tehtävää, puhutaan palautumisen sijaan rentoutuneisuudesta, jota arvioitiin EEG:llä ja subjektiivisilla arvioilla. EEG:llä havaittu alfatoiminnan voimakkuus eli teho ei spesifisti tarkoita vain rentoutuneisuutta, vaan se liittyy myös huomiomekanismien vaimentumiseen ja vähäisempään kognitiiviseen kuormittumiseen (Teplan, 2002), mutta alfatoiminnan voimakkuus on itsearviointia objektiivisempi korrelaatti rentoutuneisuudelle. Lisäksi tarkasteltiin subjektiivista arviota äänen miellyttävyydestä ja rentouttavuudesta.

Hagan ym. (2016) tutkimuksen rajoitteena on se, että vahvistusta mielikuvalähtöisen prosessoinnin teorialle saatiin vain subjektiivisesti arvioituna, mikä voi selittyä osittain esimerkiksi koehenkilöiden halukkuudella vastata suotuisasti. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, saadaanko teorialle vahvistusta käyttämällä itsearvion lisäksi EEG:llä mitattua alfa-aktivaation voimakkuutta riippuvana muuttujana, jota voidaan pitää itsearviota luotettavampana mittarina. Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoria saa tukea tuloksesta, jossa alfa-aktivaation teho viittaa voimakkaampaan rentoutuneisuuteen vesiputoustilanteessa kuin tehdastilanteessa ja vesiputoustilanne arvioidaan myös subjektiivisesti myönteisemmin. Tutkimuksessa mitattiin myös koehenkilöiden luontosuhteen läheisyyttä ja tarkasteltiin, liittyykö läheisempään luontosuhteeseen ehdollistuneen palautumisen teorian (Egner ym., 2020) mukaisesti voimakkaampi äänen lähteen attribuution vaikutus niin, että mitä läheisempi luontosuhde, sitä rentouttavammaksi vesiputoustilanne koetaan verrattuna tehdastilanteeseen.

Tutkimuksen hypoteesina oli, että alfan teho on voimakkaampaa tilanteessa, jossa henkilö luulee kuuntelevansa vesiputouksen ääntä kuin tilanteessa, jossa henkilö luulee kuuntelevansa tehtaan koneen ääntä. Subjektiivisiin arvioihin liittyen hypoteesi oli, että vesiputoustilanteessa ääni arvioidaan miellyttävämmäksi ja rentouttavammaksi kuin tehdastilanteessa ja oma olo vesiputoustilanteessa arvioidaan rentoutuneemmaksi kuin tehdastilanteessa. Lisäksi luontosuhteen läheisyyttä mittaavaan EINS-kyselyyn liittyen hypoteesina oli, että luontosuhde moderoi äänen lähteen attribuution vaikutusta subjektiivisiin arvioihin sekä EEG:llä mitattuun alfa-aktivaation voimakkuuteen siten, että mitä läheisempi luontosuhde on, sitä voimakkaampi on attribuution vaikutus. Hypoteesit johdettiin Grassinin ym. (2019) tuloksista, joten attribuution vaikutuksen oletettiin tulevan EEG-mittauksessa selvimmin esiin sentraalisissa elektrodeissa alfan

alafrekvensseillä, minkä vuoksi alfa jaettiin analyyseissä ala- ja yläkaistoihin ja analyyseissä tarkasteltiin sentraalisissa elektrodeissa (C3 ja C4) havaitun aktivaation keskiarvoa.

## 2. Menetelmät

### 2.1 Tutkittavat

Tutkimusaineisto koostui 33 Turun yliopiston opiskelijasta (27 naista, 6 miestä). Koehenkilöt olivat iältään 19–54-vuotiaita. Tutkimukseen osallistumisen poissulkukriteerinä oli psykiatriset ja neurologiset sairaudet, kuten epilepsia ja migreeni, sekä keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden käyttö. Kahden koehenkilön tulokset jouduttiin hylkäämään EEG-analyyseistä heikon signaalin vuoksi. Näistä toisella koehenkilöllä suurin osa elektrodeista oli signaaliltaan heikkoja ja toisella signaalia ei tuntemattomasta syystä saatu mistään elektrodista. Lopullinen EEG-aineisto koostui 31 tutkittavasta (25 naista, 6 miestä), joiden ikäjakauma oli 19–54 vuotta. Subjektiiiviset arviot analysoitiin koko aineistolla (27 naista, 6 miestä). Tutkimus on Turun yliopiston eettisen toimikunnan ihmistieteellisen jaoston hyväksymä. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja suostumus pyydettiin kaikilta osallistujilta kirjallisesti tutkimusta koskevan tiedotteen lukemisen jälkeen.

### 2.2 Materiaalit

Tutkimuksessa käytetty ääniärsyke oli ominaisuuksiltaan samanlainen kuin Hagalla ym. (2016), eli vaaleanpunaista kohinaa, johon on lisätty valkoista kohinaa. Vaaleanpunainen kohina on kohinaa, jossa jokaisella oktaavikaistalla on yhtä paljon kohinatehoa. Valkoisessa kohinassa jokaisella 1 Hz:n frekvenssikaistalla on sama kohinateho. Valkoista kohinaa esiintyi näennäissatunnaisissa intervaleissa joka 3., 4., 5., 6. tai 7. sekunti. Äänenvoimakkuus oli sama kuin Hagalla ym. (2016), eli 55 bdA. Ääni esitettiin E-primella Etymotic ER-3A -kuulokkeiden kautta.

Koehenkilöt täyttivät kokeen lopussa EINS-luontosuhdekyselyn (Kuva 1). EINS (*Extended Inclusion of Nature in Self*) on Martinin ja Czellarin (2016) kehittämä mittari, joka mittaa luontosuhteen läheisyyttä neljän väittämän avulla. Jokaisessa väittämässä on seitsemän vaihtoehtoa, jolloin maksimipisteet mittarista ovat  $7 \times 4 = 28$  ja minimipisteet  $1 \times 4 = 4$ . Mittari suomennettiin tutkimusta varten tutkijoiden toimesta. Koska mittari on esitykseltään pääosin graafinen, kaksoiskäännöstä ei katsottu aiheelliseksi. EINS:lle laskettu Cronbachin alfa tässä aineistossa oli 0.87.

**Valikoi alla olevasta kuvasarjasta kuvio, joka kuvaa parhaiten suhdettasi luontoympäristöön.**

**Valitse se vaihtoehto, joka tulee ensimmäisenä mieleesi.**

Valitse seuraavista kuvio, joka kuvaa parhaiten suhdettasi luontoympäristöön.

Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto

Valitse seuraavista kuvio, joka kuvaa parhaiten luontoa, kun ajattelet suhdettasi luontoympäristöön.

Luonto    Luonto    Luonto    Luonto    Luonto    Luonto    Luonto

Valitse seuraavista kuvio, joka kuvaa parhaiten suhdettasi luontoympäristöön.

Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto    Minä Luonto

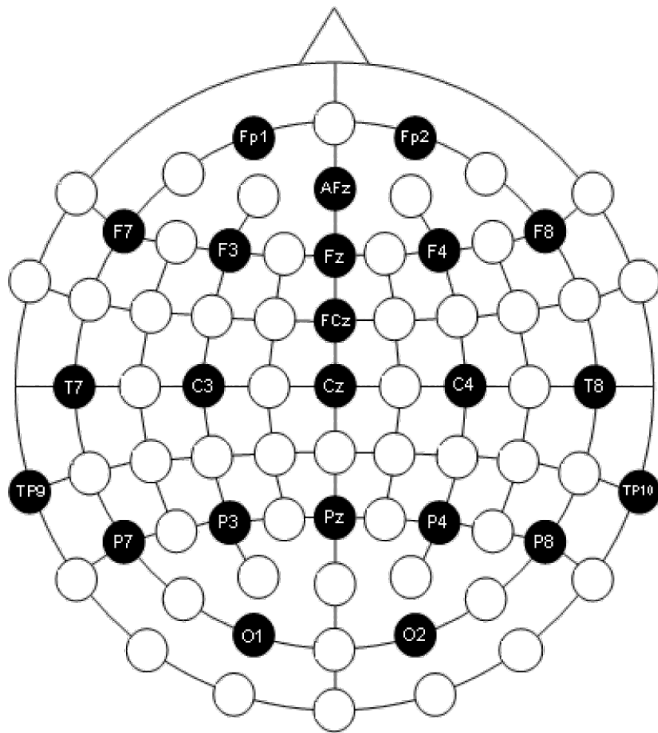
Valitse seuraavista kuvio, joka kuvaa parhaiten suhdettasi luontoympäristöön.

Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste    Luonto Keskipiste

Kuva 1. Suomennettu EINS-kysely.

## 2.3 EEG-mittaus

Tutkimuksessa käytettiin 23 aktiivielektrodia (Fp1, Fp2, AFz, F7, F3, Fz, F4, F8, FCz, T7, C3, Cz, C4, T8, TP9, TP10, P7, P3, Pz, P4, P8, O1 ja O2), jotka aseteltiin 10-10-systeemillä (Kuva 2) käyttäen EEG-myssyä, jossa on sintratut hopea-hopeakloridi- eli Ag-AgCl-elektrodit (Easycap CmbH, Herrsching, Saksa). Lisäksi asetettiin elektrodit vasemman silmän viereen 1.5 cm päähän silmästä horisontaalisten silmänliikkeiden mittaamiseksi ja vasemman silmän alle 1.5 cm päähän silmästä silmänräpäytysten ja vertikaalisten silmänliikkeiden mittaamiseksi. Cz-elektrodi toimi kaikkien kanavien referenssinä mittauksen aikana ja AFz maadoituselektrodina. Aivosähkökäyrä mitattiin NeurOne 1.3.1.26 -laitteistolla Teslan #MRI 2013011- ja #MRI 2013012- vahvistimilla (Mega Electronics Ltd, Kuopio, Suomi) 500 Hz:n taajuudella. Mittauksen aikana koehenkilöitä kehoitettiin välttämään ylimääräistä silmien räpyttelyä ja liikkumista häiriösignaalien minimoimiseksi.



Kuva 2. Tutkimuksessa käytetyt elektrodit.

EEG-data esikäsiteltiin analyysensä varten MatLabin (The MathWorks Inc., Natick, USA) version R2019b:n Eeglab 2019\_1 -paketilla (Delorme & Makeig, 2004). Näytetaajuus muutettiin 256 Hz:iin ja 1 Hz:n alittava aktivaatio suodatettiin pois. Verkkovirran (50 Hz) aiheuttama häiriö poistettiin Cleanline-paketilla (Mullen, 2012). Heikot eli huonosti kiinnittyneet tai rikkiäiset elektrodit interpoloitiin ja data uudelleenreferoitiin kanaviin TP9 ja TP10 eli mastoideihin. Datalle suoritettiin riippumattomien komponenttien analyysi ICA (Independent Component Analysis), jonka perusteella poistettiin silmänliike- ja lihasjännityskomponentit. Käsitelty data jaettiin kolmeen 180 sekunnin osioon eri äänitilanteiden mukaan. Sen jälkeen osiot jaettiin kahden sekunnin pätkiin, joiden päällekkäisyys oli 50 %. Näistä mitattiin alfa-aktivaation absoluuttinen teho ( $\mu V^2$ ) alakaistalla (8–10 Hz) ja yläkaistalla (10–13 Hz) käyttäen Darbeliai-pakettia (Baranauskas, 2019).

## 2.4 Kokeen kulku

Koehenkilöt olivat peräkkäin kolmessa eri äänitilanteessa, joista ensimmäinen oli aina hiljaisuus (ei ääntä) ja kaksi viimeistä saman kohinaäänen kuuntelu kahdella eri selityksellä äänen lähteestä. Etukäteen koehenkilöille kerrottiin, että kokeessa tutkitaan rentoutumista eri äänitilanteissa. Kaikki äänitilanteet kestivät kolme minuuttia. Koehenkilöt istuivat nojatuolissa huoneessa, jossa valot oli himmennetty. Ennen



äänitilanteiden alkua koehenkilöille kerrottiin, ettei tilanteessa tarvitse tehdä muuta, kuin pyrkiä rentoutumaan mahdollisimman hyvin. Puolelle koehenkilöistä kerrottiin ensimmäisessä kohinatilanteessa äänen olevan vesiputouksen ääni. Tilanteen jälkeen koehenkilöille ”paljastettiin” äänen olevan oikeasti tehtaan koneen ääni ja pyydettiin kuuntelemaan ääni uudestaan nyt, kun sen ”todellinen” lähde oli tiedossa. Puolelle koehenkilöistä kohinatilanteet toteutettiin päinvastaisessa järjestyksessä, eli ensin kerrottiin äänen olevan tehtaan koneen ääni ja sitten vesiputouksen ääni.

Äänitilanteiden aikana koehenkilöiden tuli pitää silmät auki ja katse laajojen silmäliikkeiden välttämiseksi 1.5 metrin päässä olevalla tietokonemonitorilla, jolla ei äänitilanteiden aikana esitetty mitään. Äänitilanteiden jälkeen koehenkilöt vastasivat suullisesti asteikolla 1–9, miten rentouttavaksi ja miellyttäväksi he kokivat hiljaisuuden tai äänen ja miten rentoutuneeksi he kokivat itsensä äänitilanteessa. Asteikolla 1 tarkoitti ”ei lainkaan” ja 9 ”erittäin”. Kysymykset ilmestyivät edessä olevalle näytölle yksi kerrallaan. Kysymyksiin vastaamisen jälkeen eri äänitilanteiden välillä oli lyhyt, noin kahden minuutin mittainen tauko. Viimeisen äänitilanteen jälkeen koehenkilöt täyttivät luontosuhdetta mittaavan EINS-kyselyn. Kokeen loputtua koehenkilöille paljastettiin kokeen tarkoitus ja se, että ääni oli todellisuudessa keinotekoisista kohinaa. Koska kaikki osallistujat rekrytoitiin Turun yliopiston opiskelijoista, kokeen luonteen vuoksi koehenkilöitä pyydettiin olemaan kertomatta opiskelukavereille tutkimuksesta muuta kuin sen, että siinä tutkittiin rentoutumista eri äänitilanteissa.

## 2.5 Tilastollinen analyysi

Subjektiiivisten arvioiden analyysit tehtiin käyttäen SPSS-ohjelmistoa (IBM Corp, 2017). Alfa-aktivaation analyysit tehtiin R-ohjelmistolla käyttäen ohjelmapaketteja lme4 (Bates ym., 2015), lmerTest (Kuznetsova ym., 2017), ggplot2 (Wickham, 2016) ja sjPlot (Lüdecke, 2018). Eri äänitilanteiden eli hiljaisuuden sekä vesiputous- ja tehdastilanteen tuloksien eroja tarkasteltiin alfan tehon suhteen lineaarisella sekamallilla. Mallissa kiinteänä selittävänä tekijänä oli äänitilanne ja keskitetty EINS-pistemäärä sekä EINS-pistemäärän interaktio ja satunnaistekijänä koehenkilö. Interventiokonstrasteina oli vesiputoustilanne verrattuna tehdastilanteeseen sekä vesiputoustilanne verrattuna hiljaisuuteen.

Ennen analyysijä tarkasteltiin jakaumien muotoa Shapiro-Wilkin testillä. Osoittautui, että aineisto ei ollut normaalisti jakautunut alfan alemman eikä ylemmän kaistan osalta

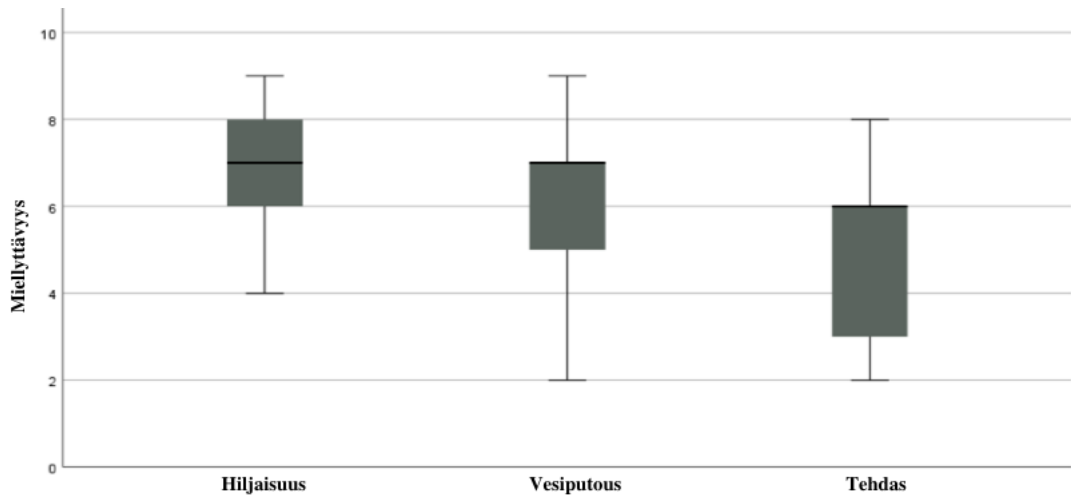
( $p < .001$ ), joten tehtiin logaritmikorjaus. Logaritmikorjauksen jälkeen aineisto oli normaalisti jakautunut ( $p > .05$ ). EINS-luontosuhdekyselyn pistemäärät olivat normaalisti jakautuneet ( $p > .05$ ). EINS-pistemäärän keskiarvo oli 20.29, keskihajonta 0.71 ja vaihteluväli [12, 27]. Analyysensä varten EINS-pistemäärä keskitettiin. Subjektiiiviset arviot eivät olleet normaalisti jakautuneita ( $p < .05$ ), eikä logaritmikorjaus muuttanut tilannetta, joten subjektiiiviset arviot päädyttiin analysoimaan epäparametrisesti. Subjektiiivisten arvioiden pistemääriä eri äänitilanteissa verrattiin Friedmanin testillä. Jatkovertailut tehtiin Wilcoxonin testillä, jolla verrattiin vesiputoustilannetta hiljaisuus- ja tehdastilanteeseen. EINS-pistemäärän yhteyttä subjektiiivisten arvioiden eroon vertailtavien parien (vesiputous vs. hiljaisuus ja vesiputous vs. tehdas) välillä tarkasteltiin laskemalla Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin subjektiiivisten arvioiden vertailuparien erotusmuuttujien ja EINS-pistemäärän kanssa. Tilastollisen merkitsevyyden rajana analyysissä käytettiin p-arvoa .05.

### 3. Tulokset

#### 3.1 Subjektiiiviset arviot

Verrattaessa subjektiiivista arviota äänitilanteen miellyttävyydestä havaittiin, että pistemäärät hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteissa erosivat toisistaan ( $\chi^2(2.00) = 24.00$ ,  $p < .001$ ) (Kuva 3). Jatkovertailuista havaittiin, että vesiputoustilanteessa arviot olivat korkeammat kuin tehdastilanteessa ( $SE = 33.92$ ,  $Z = 292.00$ ,  $p < .001$ ). Vesiputoustilanteen ja hiljaisuustilanteen arviot eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $SE = 43.37$ ,  $Z = 273.50$ ,  $p = .104$ ).

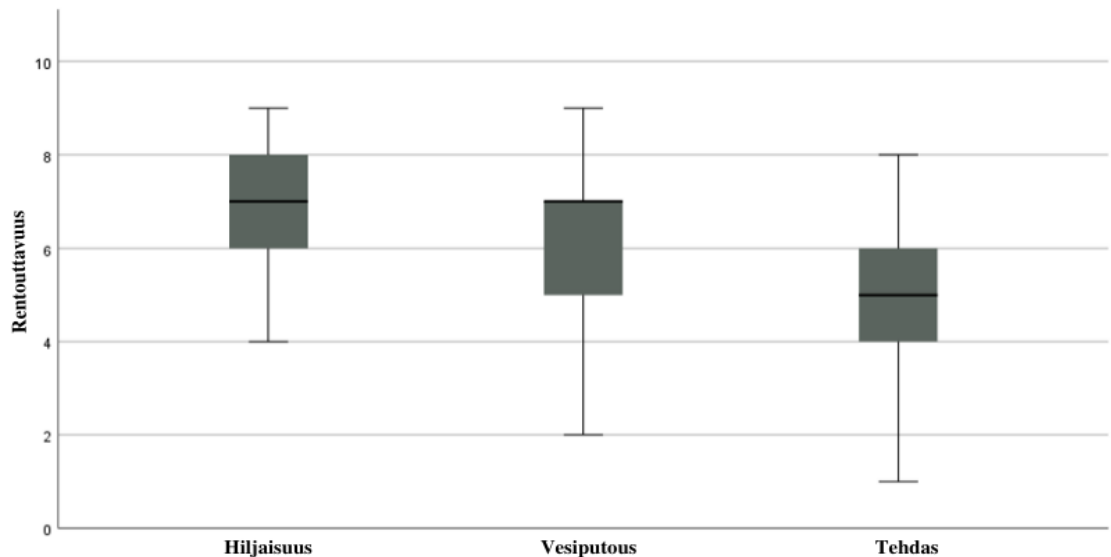
EINS-pistemäärällä ja vesiputous- ja tehdastilanteen miellyttävyyden erotusmuuttujalla havaittiin oireellisesti merkitsevä yhteys ( $r_s = .33$ ,  $p = 0.06$ ). EINS-pistemäärällä ja vesiputous- ja hiljaisuustilanteen miellyttävyyden erotusmuuttujalla ei havaittu yhteyttä ( $r_s = .15$ ,  $p = .394$ ).



*Kuva 3.* Subjektiiivisesti asteikolla 1–9 arvioitu äänitilanteen miellyttävyys hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteessa. Kuvaajassa on esitetty minimi- ja maksimi-arvot, ala- ja yläkvartiilit sekä mediaanit.

Verrattaessa subjektiivista arviota äänitilanteen rentouttavuudesta havaittiin, että pistemäärät hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteissa erosivat toisistaan ( $\chi^2(2.00) = 22.81, p < .001$ ) (Kuva 4). Jatkovertailuista havaittiin, että vesiputoustilanteessa arviot olivat korkeammat kuin tehdastilanteen arviot ( $SE = 34.27, Z = 286.00, p < .001$ ). Hiljaisuustilanteessa arviot olivat korkeammat kuin vesiputoustilanteessa ( $SE = 47.95, Z = 335.00, p = .033$ ).

EINS-pistemäärällä ja vesiputous- ja tehdastilanteen rentouttavuuden erotusmuuttujalla ei havaittu yhteyttä ( $r_s = .07, p = .683$ ). Myöskään EINS-pistemäärällä ja vesiputous- ja hiljaisuustilanteen rentouttavuuden erotusmuuttujalla ei havaittu yhteyttä ( $r_s = .07, p = .721$ ).

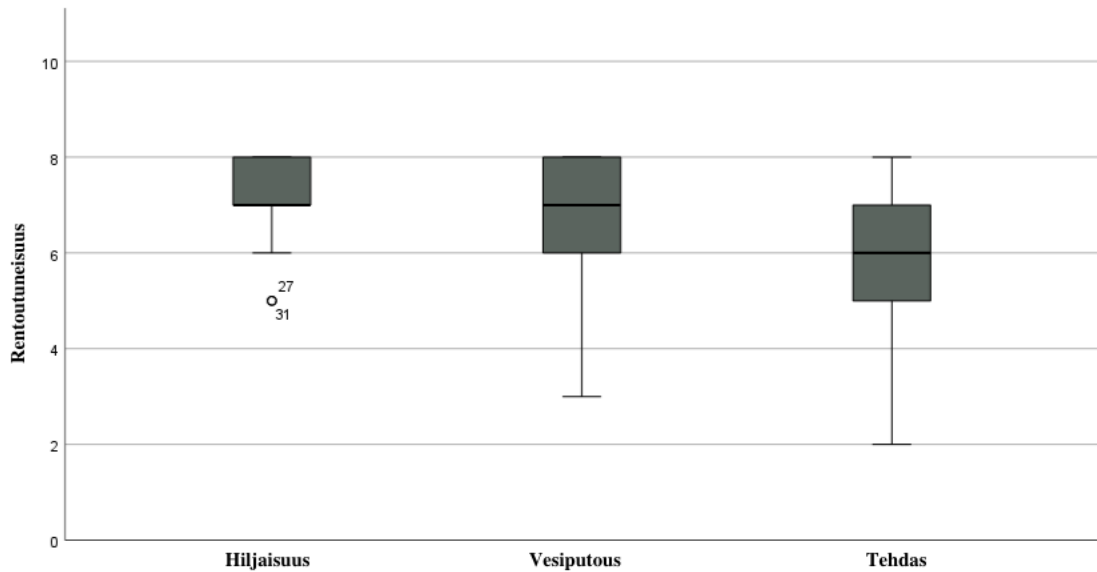


*Kuva 4.* Subjektiiivisesti asteikolla 1–9 arvioitu äänitilanteen rentouttavuus hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteessa. Kuvaajassa on esitetty minimi- ja maksimi-arvot, ala- ja yläkvartiilit sekä mediaanit.

Verrattaessa subjektiivista arviota siitä, kuinka rentoutuneeksi koehenkilö koki olonsa eri äänitilanteissa, havaittiin, että pistemäärät hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteissa erosivat toisistaan ( $\chi^2(2.00) = 18.14, p < .001$ ) (Kuva 5). Jatkovertailuista havaittiin, että vesiputoustilanteessa arviot olivat korkeammat kuin tehdastilanteen arviot ( $SE = 28.10, Z = 203.50, p = 0.002$ ). Vesiputoustilanteen ja hiljaisuustilanteen arviot eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $SE = 33.70, Z = 210, p = .075$ ).

EINS-pistemäärällä ja vesiputous- ja tehdastilanteen aikana koetun rentoutuneisuuden erotusmuuttujalla ei havaittu yhteyttä ( $r_s = .09, p = .601$ ). Myöskään EINS-pistemäärän ja vesiputous- ja hiljaisuustilanteen aikana koetun rentoutuneisuuden erotusmuuttujalla ei havaittu yhteyttä ( $r_s = .06, p = .755$ ).

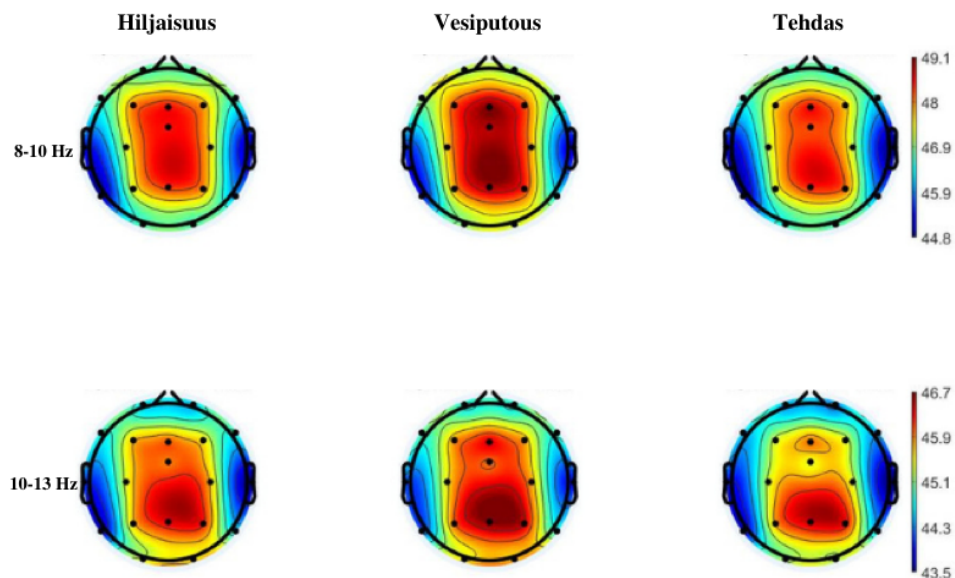
Kysymykset koetusta rentoutuneisuudesta ja äänitilanteen rentouttavuudesta ovat hieman päällekkäisiä, vaikka niillä pyrittiinkin selvittämään eri asioita. Tarkasteltaessa Spearmanin korrelaatiokerrointa huomataan, että vastaukset näiden kysymysten välillä korreloivat vesiputoustilanteessa ( $r_s = .51, p = .002$ ), tehdastilanteessa ( $r_s = .74, p < .001$ ) sekä hiljaisuustilanteessa ( $r_s = .61, p < .001$ ).



Kuva 5. Subjektivisesti asteikolla 1–9 arvioitu rentoutuneisuus hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteessa. Kuvaajassa on esitetty minimi- ja maksimiarvot, poikkeavat havainnot, ala- ja yläkvartiilit sekä mediaanit.

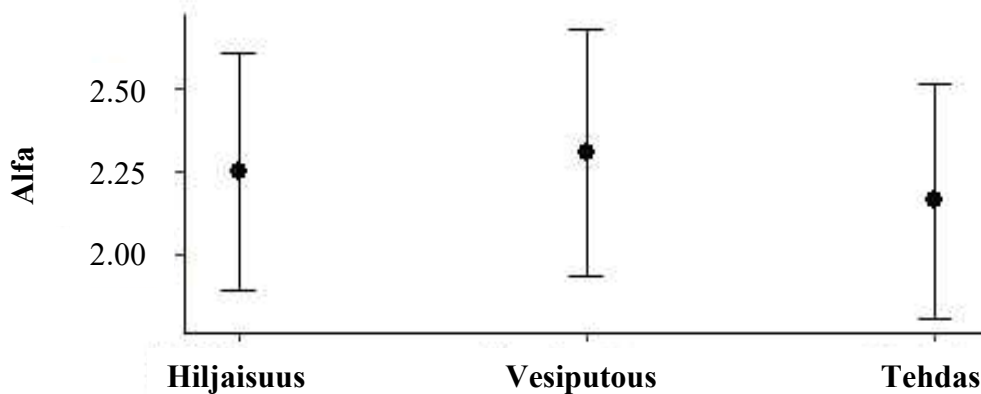
### 3.2 EEG

Alfataajuus jaettiin analyyseissä ala- (8–10 Hz) ja yläkaistaan (10–13 Hz). Alfatehon jakautuminen ala- ja yläkaistalla eri äänitilanteissa pään pinnalla on esitetty Kuvassa 6. Analyyseissä tarkasteltiin elektrodeissa C3 ja C4 havaitun aktivaation keskiarvoa.



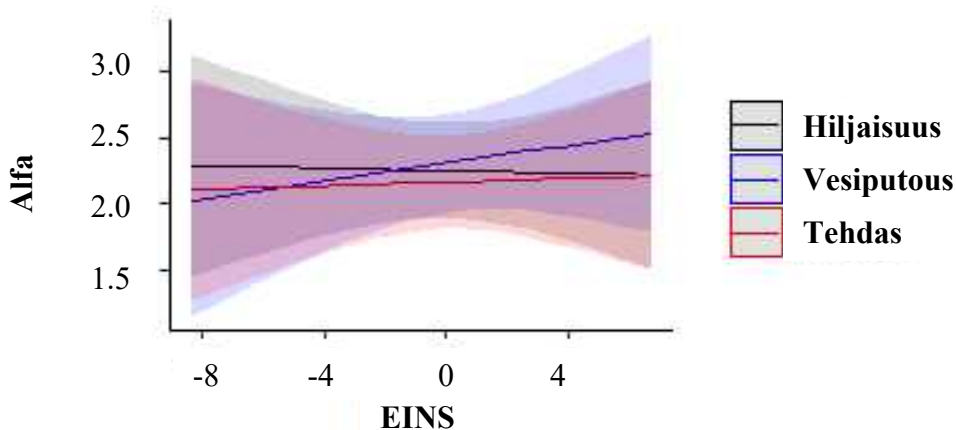
Kuva 6. Alfatehon ( $10 \cdot (\log_{10}(\mu V^2/Hz))$ ) jakautuminen pään pinnalla hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteessa alfan ala- (8–10 Hz) ja yläkaistalla (10–13 Hz).

Tarkasteltaessa alfan alakaistaa huomattiin (Kuvat 7 ja 8), että vesiputoustilanteessa alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] oli voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa ( $\beta = 0.14$ , 95 % CI = [0.04, 0.25],  $SE = 0.06$ ,  $t(58.00) = 2.61$ ,  $p = 0.012$ ). Vesiputoustilanteessa alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] ei ollut voimakkaampaa kuin hiljaisuudessa ( $\beta = 0.06$ ,  $SE = 0.01$ , 95 % CI = [-0.05, 0.16],  $t(58.00) = 1.013$ ,  $p = 0.315$ ).



Kuva 7. Alfa alakaistan (8–10 Hz) logaritimuunnettu teho ( $[\log(\mu V^2)]$ ) eri äänitilanteissa. Virhepalkit kuvaavat 95 %:n luottamusvälejä.

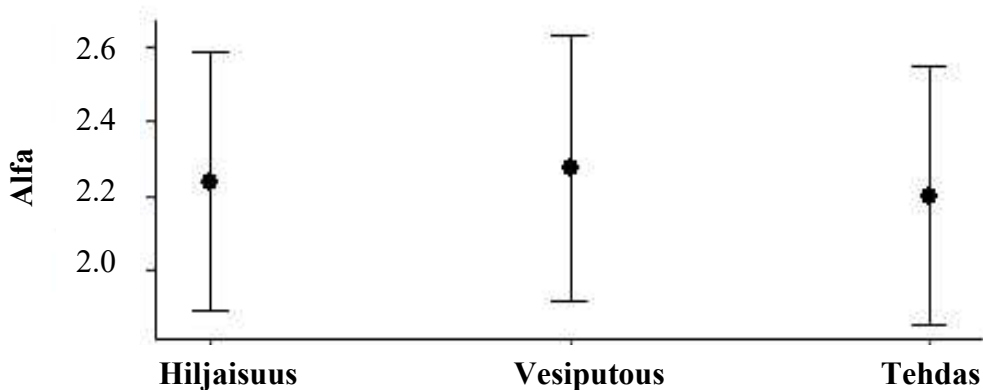
EINS-pistemäärällä oli oireellisesti merkitsevä yhdysvaikutus vesiputous- ja tehdastilanteiden eron kanssa ( $\beta = 0.03$ , 95 % CI = [0.00, 0.05],  $SE = 0.01$ ,  $t(58.00) = 1.86$ ,  $p = 0.068$ ) (Kuva 8). EINS-pistemäärällä oli yhdysvaikutus vesiputous- ja hiljaisuustilanteiden eron kanssa ( $\beta = 0.04$ , 95 % CI = [0.01, 0.07],  $SE = 0.01$ ,  $t(58.00) = 2.670$ ,  $p = 0.010$ ), eli mitä läheisempi tutkittavien luontosuhde oli, sitä suurempi oli alfan alataajuuden tehon ero vesiputous- ja hiljaisuustilanteiden välillä.



Kuva 8. EINS-pistemäärän yhdysvaikutus hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteiden eron kanssa alfan alakaistan (8–10 Hz) logaritimuunnetun tehon ( $\log(\mu V^2)$ ) eron kanssa. Suorien varjostumat kuvaavat regressiosuoran 95 % luottamusväliä.

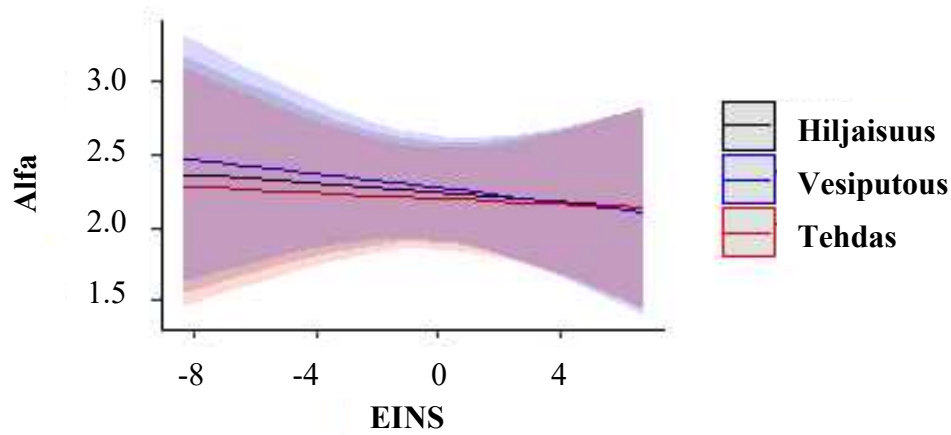
Koska EINS-pistemäärän yhdysvaikutus vesiputous- ja tehdastilanteiden eron kanssa oli lähellä merkitsevää, tehtiin vielä analyysi, jossa koehenkilöt jaettiin keskitetyn EINS-pistemäärän perusteella kahteen ryhmään: heihin, joiden pistemäärä oli keskiarvoa suurempi ( $>0$ ) ja heihin, joiden pistemäärä oli keskiarvoa pienempi ( $<0$ ). Havaittiin, että ryhmällä, joiden EINS-pistemäärä oli keskiarvoa suurempi, vesiputoustilanteessa alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] oli voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa ( $\beta = 0.22$ , 95 % CI = [0.06, 0.38],  $SE = 0.08$ ,  $t(28.00) = 2.74$ ,  $p = 0.011$ ), kun taas ryhmällä, joiden EINS-pistemäärä oli keskiarvoa pienempi, alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] ei ollut vesiputoustilanteessa voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa ( $\beta = 0.07$ , 95 % CI = [-0.09, 0.23],  $SE = 0.08$ ,  $t(30.00) = 0.87$ ,  $p = 0.391$ ).

Tarkasteltaessa alfan yläkaistaa huomattiin (Kuvat 9 ja 10) että vesiputoustilanteessa alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] ei ollut tilastollisesti merkitsevästi voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa ( $\beta = 0.07$ , 95 % CI = [-0.02, 0.16],  $SE = 0.05$ ,  $t(58.00) = 1.58$ ,  $p = 0.119$ ). Vesiputoustilanteessa alfan teho [ $\log(\mu V^2)$ ] ei ollut myöskään voimakkaampaa kuin hiljaisuudessa ( $\beta = 0.03$ , 95 % CI = [-0.05, 0.12],  $SE = 0.05$ ,  $t(58.00) = 0.74$ ,  $p = 0.461$ ).



Kuva 9. Alfa yläkaistan (10-13 Hz) logaritmuunnettu teho ( $[\log(\mu V^2)]$ ) eri äänitilanteissa. Virhepalkit kuvaavat 95 %:n luottamusvälejä.

EINS-pistemäärällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää kiinteää yhdysvaikutusta vesiputous- ja tehdastilanteiden eron kanssa ( $\beta = -0.01$ , 95 % CI = [-0.04, 0.01],  $SE = 0.01$ ,  $t(58.00) = -1.25$ ,  $p = 0.217$ ), eikä vesiputous- ja hiljaisuustilanteiden eron kanssa ( $\beta = -0.01$ , 95 % CI = [-0.03, 0.01],  $SE = 0.01$ ,  $t(58.00) = -0.78$ ,  $p = 0.439$ ) (Kuva 10).



*Kuva 10.* EINS-pistemäärän yhdysvaikutus hiljaisuus-, vesiputous- ja tehdastilanteiden eroon alfan yläkaistan (11–13 Hz) logaritminmuunnetun tehon ( $\log(\mu V^2)$ ) eron kanssa. Suorien varjostumat kuvaavat regressiosuoran 95 % luottamusväliä.

#### 4. Pohdinta

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, miten äänen lähteen attribuutio vaikuttaa EEG:llä mitattuun alfan tehoon ja subjektiivisesti arvioituun äänen rentouttavuuteen ja miellyttävyyteen sekä koettuun rentoutuneisuuteen. Hypoteesina oli, että alfan teho on voimakkaampaa tilanteessa, jossa henkilö luulee kuuntelevansa vesiputouksen ääntä kuin tilanteessa, jossa henkilö luulee kuuntelevansa tehtaan koneen ääntä. Aiemman tutkimuksen (Grassini ym., 2019) perusteella alfan tehon oletettiin olevan vesiputoustilanteessa voimakkaampaa erityisesti alfan alemmilla taajuuksilla ja sentraalisissa elektrodeissa. Subjektiivisiin arvioihin liittyen hypoteesi oli, että vesiputoustilanteessa ääni arvioidaan miellyttävämmäksi ja rentouttavammaksi kuin tehdastilanteessa ja oma olo vesiputoustilanteessa arvioidaan rentoutuneemmaksi kuin tehdastilanteessa. Tulokset tukivat hypoteeseja.

Tutkimuksessa mitattiin myös koehenkilöiden luontosuhteen läheisyyttä. Siihen liittyen hypoteesina oli, että luontosuhteen läheisyys moderoi äänen lähteen attribuution vaikutusta siten, että mitä läheisempi luontosuhde on, sitä suurempi on äänen lähteen attribuution vaikutus ja rentoutuneisuus tilanteessa, jossa lähteen on kerrottu olevan vesiputous. Alfa alataajuuksilla saadut tulokset tukivat hypoteesia.



## 4.1 Subjektiiiset arviot

Aiemman tutkimuksen perusteella luontoärsykkeet arvioidaan subjektiivisesti kaupunkimaisia ärsykejä myönteisemmin. Esimerkiksi Ulrichin (1981) tutkimuksessa verrattaessa kaupunki- ja luontokuvien katselua itseraportoidut tunteet olivat myönteisempiä erityisesti vettä sisältäviä luontokuvia katseltaessa. Purcellin ja kumppanien (2001) tutkimuksessa luontomaisemat arvioitiin kaupunkimaisemia elvyttävämmiksi, tutummiksi ja miellyttävämmiksi. Grassinin ym. (2019) tutkimuksessa luontomaisemat arvioitiin rentouttavammiksi kuin kaupunkimaisemat ja vettä sisältävät maisemat rentouttavimmiksi.

Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teorialle on saatu tukea subjektiivisilla itsearvioilla (Haga ym. 2016), ja tässä tutkimuksessa tulos toistui: vesiputoustilanteessa kohinaääni arvioitiin myönteisemmäksi kuin tehdastilanteessa, vaikka kyseessä ei ollut todellinen luontoääni. Eri äänitilanteiden subjektiiviset arviot erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ja jatkovertailujen perusteella havaittiin, että vesiputoustilanteessa äänen miellyttävyys ja rentouttavuus sekä koettu rentoutuneisuus arvioitiin korkeammaksi kuin tehdastilanteessa. Sen sijaan vesiputoustilanteen arviot eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi korkeampia kuin hiljaisuustilanteen arviot. Tilastollisesti merkitsevä ero havaittiin ainoastaan äänitilanteen rentouttavuuden arviossa, jossa hiljaisuustilanne arvioitiin rentouttavammaksi kuin vesiputoustilanne. Verrattuna vesiputoustilanteeseen hiljaisuus arvioitiin myös miellyttävämmäksi ja oma olo rentoutuneemmaksi, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitsevät.

Subjektiiiset arviot olivat vesiputous- ja tehdastilannetta verrattaessa hypoteesin mukaiset. Hagan ym. (2016) tutkimuksessa kohinan kuuntelua ei verrattu hiljaisuuteen. Voisi olettaa, että luontoääniin liittyy erityisiä piirteitä tai merkityksiä, jotka erottavat sen myönteisesti hiljaisuudesta, ei vain teollisista äänistä. Näin ollen olisi voinut myös olettaa, että vesiputoustilanne olisi arvioitu hiljaisuutta korkeammalle miellyttävyydessä, rentouttavuudessa ja rentoutuneisuudessa, mutta tulokset olivat päinvastaiset, joskin vain äänitilanteen rentouttavuuden osalta tilastollisesti merkitsevästi. Vaikka tulokset olisivat olleet tilastollisesti merkitsevät, niiden perusteella ei kuitenkaan voitaisi tehdä päätelmiä siitä, arvioidaanko hiljaisuus luontoääniä myönteisemmin, sillä tutkimuksessa käytetty ääni ei ollut todellinen luontoääni. Tulokseen voi vaikuttaa esimerkiksi se, että hiljaisuustilanne oli kaikilla ensimmäisenä ja sitä ei vastabalansoitu.

## 4.2 EEG:llä arvioitu rentoutuneisuus

Hypoteesin mukaisesti vesiputoustilanteessa rentoutuneisuuden kanssa korreloiva (Teplan, 2002) alfan teho oli voimakkaampaa kuin tehdastilanteessa, kun tarkasteltiin sentraalisia elektrodeja ja alfan alempia taajuuksia (Grassini ym., 2019). Alfan alataajuuksien teho ei ollut voimakkaampaa vesiputoustilanteessa kuin hiljaisuustilanteessa. Tarkasteltaessa alfan ylempiä taajuuksia ei havaittu eroja vesiputous- ja tehdastilanteen eikä vesiputous- ja hiljaisuustilanteen välillä. Myös alfan tehon olisi voinut olettaa olevan voimakkaampaa vesiputoustilanteessa kuin hiljaisuustilanteessa. Toisin kuin subjektiivisten analyysien kohdalla, EEG-mittauksissa erot olivat kuitenkin oletetun suuntaiset, eli vesiputoustilanteessa alfan teho oli hiljaisuutta voimakkaampaa, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. EEG:llä ja subjektiivisilla arvioilla saatujen tulosten erot verrattaessa vesiputous- ja hiljaisuustilannetta voivat johtua subjektiivisten arvioiden vastausvinoumasta. Koehenkilöt saattoivat vastata ensimmäiseen tilanteeseen eli hiljaisuuteen suotuisasti, sillä he tiesivät, että tutkitaan rentoutumista ja heitä kehoitettiin rentoutumaan tilanteessa.

EEG:llä saadut tulokset tukevat Hagan ym. (2016) mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoriaa, jolle tätä ennen ei ole saatu vahvistusta fysiologisin mittauksin. Se, että sama ääni koettiin rentouttavammaksi eri attribuutiolla äänen lähteestä, kertoo siitä, että ainakaan pelkästään ärsykkeen fysiologiset ominaisuudet ja sisäsyntyiset reaktiot niihin eivät selitä ärsykkeen aikaansaamia vasteita. Luontokokemusten ja -ärsykkeiden hyvinvointivaikutuksia (mm. Hartig ym., 2003; Nilsson ym., 2010; Ulrich ym., 1991 & de Vries ym., 2003), joihin rentoutuneisuus kuuluu, voi ainakin osittain selittää opitut, myönteiset assosiaatiot, joita luontoon liitetään. Luontoärsykkeiden- ja kokemusten hyvinvointivaikutuksia on selitetty myös evolutiivisella selitysmallilla, jonka mukaan ihmisellä on geneettinen taipumus reagoida myönteisesti luonnon piirteisiin (mm. Kaplan, 1992; Ulrich, 1993). Tämän tutkimuksen perusteella voi esittää, että myös äänen lähteen attribuutio ja sen herättämät merkitykset voivat vaikuttaa ärsykkeen synnyttämään vasteeseen. Evolutiivinen ja mielikuvalähtöinen teoria eivät välttämättä ole toisensa poissulkevia, sillä vaikka luontoärsykkeet koettaisiin sisäsyntyisesti rentouttaviksi, opitut merkitykset voivat vahvistaa tai vaimentaa tätä reaktiota. Lisäksi Haga ja kumppanit (2016) esittivät, että vasteella, joka syntyy, kun henkilö aidosti luulee kuuntelevansa luontoääntä, voi myös olla evolutiivinen tausta.

### 4.3 Luontosuhde moderaattorina

Mielikuvalähtöisen prosessoinnin teorian (Haga ym., 2016) ja ehdollistuneen palautumisen teorian (Egnerin ym., 2020) perusteella johdettiin hypoteesi, että äänen lähteen attribuution vaikutus riippuu yksilöllisistä eroista luontosuhteessa. Aiheesta ei ole aiempaa tutkimusta, mutta tämän tutkimuksen tulokset antavat tukea hypoteesille. Alfa alakaistaa tarkasteltaessa luontosuhdemittarin pistemäärällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhdysvaikutusta vesiputous- ja tehdastilanteiden eroon, mutta tulos oli kuitenkin hyvin lähellä merkitsevää ja näin ollen hypoteesin suuntainen. Koska tulos oli lähellä merkitsevää, päädyttiin vielä tarkastelemaan erikseen ryhmää, joka EINS-pistemäärä oli keskiarvoa korkeampi ja ryhmää, jonka EINS-pistemäärä oli keskiarvoa matalampi. Havaittiin, että vain sillä ryhmällä, jonka EINS-pistemäärä oli keskiarvoa korkeampi, alfa teho oli merkitsevästi voimakkaampi vesiputous- kuin tehdastilanteessa. Tarkasteltaessa ryhmää, jonka EINS-pistemäärä oli keskiarvoa matalampi, alfa teho ei ollut merkitsevästi voimakkaampaa vesiputous- kuin tehdastilanteessa.

Alfa alempia taajuuksia tarkasteltaessa luontosuhdemittarin pistemäärällä oli tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus vesiputous- ja hiljaisuustilanteiden eroon, eli mitä läheisempi tutkittavien luontosuhde oli, sitä suurempi oli alfa alataajuuden tehon ero vesiputous- ja hiljaisuustilanteiden välillä. Vesiputoustilanteessa alfa teho oli suurempaa kuin hiljaisuustilanteessa, mutta ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi. Yläkaistaa tarkasteltaessa luontosuhdemittarin pistemäärällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä vesiputous- ja tehdastilanteen eikä vesiputous- ja hiljaisuustilanteen eroon.

Subjektiiivisten arvioiden ja EINS-pistemäärän yhteyttä tarkasteltiin laskemalla Spearmanin järjestyskorrelaatiokerroin EINS-pistemäärän ja kunkin subjektiivisen kysymyksen vertailtavien pariin (vesiputous vs. hiljaisuus ja vesiputous vs. tehdas) erotuspistemäärälle. Oireellisesti merkitsevä yhteys havaittiin ainoastaan miellyttävyyden subjektiivisessa arviossa tarkasteltaessa vesiputous- ja tehdastilanteen eroa. Muilta osin yhteys ei ollut merkitsevä. Tulos voi johtua esimerkiksi siitä, että subjektiivisiin arvioihin vaikutti vastausvinouma.

Ehdollistuneen palautumisen teoria (Egner ym., 2020) selittää palautumista ehdollistumisella ja esittää, että palautuminen voi ehdollistua luontoympäristöjen lisäksi yhtä lailla myös muihin ympäristöihin, kuten kaupunkiympäristöihin. Teoria sopii yhteen

myös tämän tutkimusten löydösten kanssa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin vain luontoon liittyvää suhdetta ja havaittiin, että mitä läheisempi luontosuhde oli, sitä suurempaa oli alfan teho vesiputoustilanteessa verrattuna muihin tilanteisiin, eli sitä suurempi vaikutus oli mielikuvalla äänen lähteestä erityisesti EEG:llä tarkasteltuna.

#### 4.4 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tutkimuksen vahvuutena on se, että Hagan ym. (2016) mielikuvalähtöisen prosessoinnin teorialle saatiin vahvistusta paitsi subjektiivisin, myös objektiivisin menetelmin. Objektiiviset mittarit ovat subjektiivisia luotettavampia siksi, että niihin ei vaikuta koehenkilöiden taipumus vastata suotuisasti. Tässä tutkimuksessa subjektiiviset ja objektiiviset mittarit tuottivat samankaltaisen tuloksen, joten koehenkilöiden taipumus vastata suotuisasti ei oletettavasti ainakaan yksin selittänyt subjektiivisista arvioista saatuja tuloksia. Tässä tutkimuksessa tutkittiin myös tiettävästi ensimmäistä kertaa fysiologisesti mielikuvalähtöisen prosessoinnin ja ehdollistuneen palautumisen teoriaa (Egner ym., 2020) ja saatiin molemmille vahvistusta.

Tutkimuksessa käytettiin rentoutuneisuuden fysiologisena korrelaattina EEG:llä mitattua lisääntyntä alfatoimintaa. EEG:n avulla voidaan herkästi havaita erilaisia vireystiloja, ja alfa-aktivaatio on yhdistetty rentoutuneisuuteen ja rauhalliseen valveillaolon tilaan (Telpan, 2002) ja aiemmissa tutkimuksissa sen on havaittu liittyvän luontokokemuksiin (Chang ym., 2008; Grassini ym., 2019 & Ulrich, 1981). Alfan teho ei kuitenkaan spesifisti kerro vain rentoutuneisuudesta, vaan myös esimerkiksi huomiomekanismien vaimentumisesta ja vähäisemmästä kognitiivisesta kuormittumisesta (Teplan, 2002), joiden toisaalta voidaan myös mieltää liittyvän rentoutuneisuuteen. Ei tiedetä, miten alfan teho käyttäytyy todellisissa luontokokemuksissa ja yhdistyykö se niissä tapahtuvaan palautumiseen ja rentoutumiseen. Tutkimuksessa alfan tehon perusteella ei siis suoraan voida päätellä, että koehenkilöt nimenomaan rentoutuivat, mutta sitä voidaan kuitenkin pitää objektiivisempänä myönteisen, levollisen mielentilan korrelaattina kuin subjektiivisia arvioita, ja koska subjektiivisilla arvioilla ja EEG:llä saadut tulokset ovat samansuuntaiset, niiden voidaan ajatella vahvistavan toisiaan.

Tutkimuksessa käytetty ääniärsyke ei ollut todellinen luontoääni, mikä rajoittaa sitä, millaisia johtopäätöksiä voidaan tehdä mielikuvalähtöisen prosessoinnin teoriasta juuri luonnon hyvinvointivaikutusten osaselittäjänä. Koska ärsykelähtöinen prosessi haluttiin kontrolloida, ääni ei tässä tutkimusasetelmassa olisi voinut olla todellinen luontoääni.

Kuten Haga ym. (2016) esittävät, mielikuvalähtöiset prosessit voivat kuitenkin olla erilaisia todellisissa luontoympäristöissä ärsykkeiden ollessa aitoja luontoärsykeitä. Aidoissa luontoympäristöissä tapahtuvissa luontokokemuksissa henkilö ei altistu vain yhdelle ympäristöstä irrotetulle ärsykkeelle.

Tutkimuksessa käytettyä ääniärsykettä voidaan kuitenkin pitää ominaisuuksiltaan onnistuneena sekä tämän tutkimuksen että Hagan ym. (2016) havaintojen perusteella. Hagan ym. (2016) tutkimuksessa kontrolliryhmä vastasi avoimeen kysymykseen siitä, mistä he arvelivat äänen olevan peräisin. Vastaukset luokiteltiin luontoperäisiin (12 vastausta) ja ei-luontoperäisiin ääniin (15 vastausta). Kolme vastauksista ei sopinut kumpaankaan luokkaan. Tässä tutkimuksessa kokeen päätyttyä, ennen kokeen tarkoituksen paljastamista koehenkilöiltä kysyttiin arviota äänen lähteestä ja vain 3/33 koehenkilöistä sanoi, ettei ääni kuulostanut tehtaan koneelta eikä vesiputouksen ääneltä. Kukaan näistä kolmesta ei sanonut, että ääni olisi ollut heidän mielestään keinotekoista kohinaa. On kuitenkin mahdollista, että ainakin osa lopuista 30 koehenkilöistä vastasi suotuisasti kertoessaan äänen lähteen olevan heidän mielestään sama, kuin mitä tutkija oli heille viimeisimpänä kertonut. Fysiologiset mittaukset kuitenkin tukevat ajatusta siitä, että käytetty ääniärsyke oli onnistunut ja toimi uskottavasti vesiputouksen ja tehtaan koneen äänenä.

Tutkimuksessa ei kartoitettu koehenkilöiden mielikuvia ja ajatusten sisältöä eri äänitilanteissa. Ei siis tiedetä esimerkiksi sitä, visualisoivatko koehenkilöt äänitilanteissa vesiputousmaisemaa ja tehdasta vai ajattelivatko he jotain muuta. Mielikuvat äänitilanteiden aikana ovat kuitenkin hieman eri asia kuin attribuutio äänen lähteestä, eli on mahdollista uskoa kuuntelevansa vesiputouksen ääntä, vaikka ajatukset välillä harhailisivat muualle. Ajatusten ja mielikuvien sisällön kysyminen olisi silti voinut olla mielenkiintoinen lisä tutkimukseen. Koska saadut tulokset olivat hypoteesien mukaiset sekä EEG:n että subjektiivisten arvioiden perusteella, voidaan kuitenkin olettaa, että mielikuvat äänen lähteestä toimivat ainakin jokseenkin oletetusti – tilanteissa ei ollut mitään muuta eroa kuin attribuutio äänen lähteestä, joten se on todennäköisin selitys tilanteiden välisille eroille.

#### 4.5 Yhteenveto ja jatkotutkimukset

Luontokokemusten hyvinvointivaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta lisää ymmärrystä tarvitaan myönteisten psykologisten vaikutusten taustalla olevista mekanismeista. Tämä

tutkimus antaa aiempaa luotettavampaa vahvistusta sille, että mielikuvalähtöinen prosessointi (Haga ym. 2016) on mahdollinen osaselittäjä tarkasteltaessa luontokokemusten hyvinvointivaikutuksia, kuten rentoutuneisuutta. Tulosten luotettavuutta lisää se, että lähteen attribuution vaikutusta mitattiin subjektiivisten arvioiden lisäksi fysiologisesti EEG:llä. Luontoärsykkeiden piirteet ja geneettiset reaktiot niihin eivät välttämättä ainakaan yksin selitä luontokokemusten myönteisiä vasteita, vaan äänen lähteen attribuutio ja siihen liitetyt merkitykset vaikuttavat siihen, miten ääni koetaan. Lisäksi tutkimus antaa vahvistusta ehdollistuneen palautumisen teorialle (Egner ym., 2020): äänen lähteen attribuution fysiologiset vasteet riippuivat eroista luontosuhteessa. Tulos viittaa siihen, että subjektiiviset ärsykkeeseen liittyvät kokemukset vaikuttavat siihen, miten ärsyke koetaan, mikä on kiinnostava tulos myös muiden kuin luontoympäristöjen hyvinvointivaikutusten kannalta.

Koska tutkimuksessa ei käytetty todellisia luontoympäristöjä tai -ärsykeitä, tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, millaisia ovat ärsyke- ja mielikuvalähtöiset prosessit todellisissa luontokokemuksissa. Jatkotutkimuksissa voitaisiin käyttää aitoja luonto- ja kaupunkiääniä yhdistettynä samanlaiseen attribuutioasetelmaan ja mielikuvalähtöisen prosessoinnin manipulointiin kuin tässä tutkimuksessa. Näin voitaisiin saada tietoa aitoihin luonto- ja kaupunkiympäristöihin liittyvistä prosesseista. Lisäksi kiinnostavaa olisi tutkia pelkkiä mielikuvia ilman ärsykettä niin, että koehenkilön tulisi kuvitella ärsykkeet annettujen ohjeiden mukaan, jolloin voitaisiin tehdä päätelmiä nimenomaan mielikuvien aiheuttamista vasteista. Koska tutkimus antaa tukea ehdollistuneen palautumisen teorialle (Egner ym., 2020), jatkotutkimuksissa voitaisiin tarkastella myös esimerkiksi myönteisesti koettujen kaupunkiärsykkeiden rentouttavia ja palauttavia vaikutuksia ja niihin liittyviä yksilöllisiä eroja.

## 5. Lähteet

Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.

Baranauskas, M. (2019). Darbeliai: Multiple files renaming, processing, epoching, ERP properties, 10 spectral power calculation.

[https://sccn.ucsd.edu/wiki/EEGLAB\\_Extensions\\_and\\_plugin](https://sccn.ucsd.edu/wiki/EEGLAB_Extensions_and_plugin)

Baum, A., Fleming, R., & Singer, J. E. (1985). Understanding environmental stress: strategies for conceptual and methodological integration. *Advances in Environmental Psychology*, 5, 185–205.

Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 249–259.

Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1249(1), 118–136.

Chang, C. Y., Hammitt, W. E., Chen, P. K., Machnik, L., & Su, W. C. (2008). Psychophysiological responses and restorative values of natural environments in Taiwan. *Landscape and Urban Planning*, 85(2), 79–84.

Delorme, A., and Makeig, S. (2004). EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134, 9–21.

Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R. (2003). Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: A complementary approach to routine analgesia. *Chest*, 123(3), 941–948.

de Vries, S., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P. & Spreeuwenberg, P. (2003). Natural environments – healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35, 1717–1731.

Egner, L. E., Sütterlin, S., & Calogiuri, G. (2020). Proposing a framework for the restorative effects of nature through conditioning: Conditioned restoration theory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(18), 6792.

Foxe, J. J., & Snyder, A. C. (2011). The role of alpha-band brain oscillations as a sensory suppression mechanism during selective attention. *Frontiers in Psychology*, *2*, 154.

Grassini, S., Revonsuo, A., Castellotti, S., Petrizzo, I., Benedetti, V., & Koivisto, M. (2019). Processing of natural scenery is associated with lower attentional and cognitive load compared with urban ones. *Journal of Environmental Psychology*, *62*, 1–11.

Haga, A., Halin, N., Holmgren, M., & Sörqvist, P. (2016). Psychological restoration can depend on stimulus-source attribution: A challenge for the evolutionary account?. *Frontiers in Psychology*, *7*, 1831.

Hartig, T., Böök, A., Garvill, J., Olsson, T. & Gärling, T. (1996). Environmental influences on psychological restoration. *Scandinavian Journal of Psychology*, *37*, 378–393.

Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S. & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, *23*, 109–123.

Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, *35*, 207–228.

IBM Corp. (2017). IBM SPSS Statistics for Windows. IBM Corp.

Jahncke, H., Hygge, S., Halin, N., Green, A. M., & Dimberg, K. (2011). Open-plan office noise: Cognitive performance and restoration. *Journal of Environmental Psychology*, *31*(4), 373–382.

James, W. (1892). *Psychology: The briefer course*.



Joye, Y., & Van den Berg, A. (2011). Is love for green in our genes? A critical analysis of evolutionary assumptions in restorative environments research. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(4), 261–268.

Kaplan, S., 1992. Environmental preference in knowledge-seeking, knowledge-using organism. In: Barkow, J., Cosmides, L., Tooby, J. (Eds.), *The Adapted Mind* (581–598).

Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15(3), 169–182.

Korpela, K. (2007). Luontoympäristöt ja hyvinvointi. *Psykologia*, 42, 364–376.

Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB (2017). “lmerTest Package: Tests in linear mixed effects models.” *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26.

Lagopoulos, J., Xu, J., Rasmussen, I., Vik, A., Malhi, G. S., Eliassen, C. F., ... & Ellingsen, Ø. (2009). Increased theta and alpha EEG activity during nondirective meditation. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15(11), 1187–1192.

Lee, K. E., Williams, K. J., Sargent, L. D., Williams, N. S., and Johnson, K. A. (2015). 40-second green roof views sustain attention: the role of micro-breaks in attention restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 42, 182–189.

Lüdecke D (2018). sjPlot: Data Visualization for statistics in social science. R package version 2.4.1, <https://CRAN.R-project.org/package=sjPlot>.

Mayer, F. S., and Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: a measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 503–515.

Martin, C., & Czellar, S. (2016). The extended inclusion of nature in self scale. *Journal of Environmental Psychology*, 47, 181–194.

Mullen T. (2012). Nitrc: Cleanline. <https://www.nitrc.org/projects/cleanline>

Nilsson, K., Sangster, M., & Konijnendijk, C. C. (2011). Forests, trees and human health and well-being: Introduction. Teoksessa Nilsson K. ym. (toim.) *Forests, Trees and Human Health* (s. 1–19).

Purcell, A. T., Peron, E., & Berto, R. (2001). Why do preferences differ between scene types? *Environment and Behavior*, *33*(1), 93–106.

Schultz, P. W. (2000). Empathizing with nature: Toward a social-cognitive theory of environmental concern. *Journal of Social Issues*, *56*, 391–406.

Schultz, P. W. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. *Psychology of Sustainable Development* (s. 61–78).

Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology & Community Health*, *56*, 913– 918.

Tennessen, C. M., & Cimprich, B. (1995). Views to nature: Effects on attention. *Journal of Environmental Psychology*, *15*(1), 77–85.

Teplan, M. (2002). Fundamentals of EEG measurement. *Measurement Science Review*, *2*(2), 1–11.

Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes. Some psychophysiological effects. *Environment & Behavior*, *13*, 523–556.

Ulrich, R. (1984). View through a window may influence recovery. *Science*, *224*(4647), 224–225.

Ulrich, R., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A. & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, *11*, 201–230.

Ulrich, R. S. (1993). Biophilia, biophobia, and natural landscapes. *The Biophilia Hypothesis*, 7, 73–137.

Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*.