

**LUONTOYMPÄRISTÖJEN JA RAKENNETTUIJEN  
YMPÄRISTÖJEN HERÄTTÄMÄT TUNNEREAKTIOT JA  
NIIDEN VAIKUTUS SILMÄLUOMEN  
SULKEUTUMISREFLEKSIN VOIMAKKUUTEEN**

Päivi Saarela  
Pro gradu-tutkielma  
Psykologian laitos  
Tampereen yliopisto  
Syyskuu 2006

TAMPEREEN YLIOPISTO

Psykologian laitos

SAARELA PÄIVI: Luontoympäristöjen ja rakennettujen ympäristöjen herättämät tunnereaktiot ja niiden vaikutus silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen

Pro gradu -tutkielma, 29 s.

Psykologia

Elokuu 2006

---

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää luontoympäristöjen ja rakennettujen ympäristöjen herättämiä tunnereaktioita sekä sitä, onko luontoelementtien ja rakennettujen elementtien määrällä vaikutusta ympäristöjen herättämiin tunnereaktioihin.

Tutkimuksessa käytettiin psykofysiologista alustuskoeasetelmaa, jossa alustusärsykkeinä toimivat ympäristökuvat ja ehdottomana ärsykkeenä voimakas kohinaääni. Ehdottoman ärsykkeen aikaansaamaa silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuutta rekisteröitiin kahdella elektrodilla oikean silmän alapuolelta *orbicularis oculi*-lihaksen pinnalta. Alustuskuvina käytettyjä luonto- ja kaupunkiympäristökuvia manipuloitiin siten, että ne sisälsivät paljon tai vähän elementtejä kyseisistä ympäristöistä. Alustusärsykkeen ja ehdottoman ärsykkeen esittämisen välinen viive oli joko lyhyt tai pitkä. Koehenkilön tehtävänä oli tarkkailla hänelle esitettäviä ympäristökuvia. Alustuskokeen jälkeen koehenkilöt arvioivat tutkimuksessa käytettyjä ympäristökuvia elvyttävyyttä mittaavalla PRS-asteikolla ja tunteita ja tuntemuksia mittaavalla ZIPERS-asteikolla. Tutkimukseen osallistui 26 Tampereen yliopiston opiskelijaa.

Kuvien arviointitulokset osoittivat, etteivät alustuskuviin saadut arviot vaihdelleet odotusten mukaisesti. Tämän vuoksi vertailut suoritettiin neljän alustusärsykeluokan sijaan kahdella alustusärsykeluokalla. Luontoympäristöt arvioitiin kaikilla arviointiasteikoilla miellyttävämmiksi kuin rakennetut ympäristöt. Silmäluomen sulkeutumisrefleksin tulokset osoittivat, että luontoympäristöjen herättämät tunnereaktiot ovat myönteisempiä kuin rakennettujen ympäristöjen herättämät tunnereaktiot. Tutkimus antoi viitteitä myös siitä, että erilaisten ympäristöjen sisältöjen affektiivinen erottelu alkaa jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Koska tässä tutkimuksessa alustusvaikutus mitattiin suoraan koehenkilön lihaksen refleksiivisistä toiminnoista, antaa tutkimuksen tulos vahvaa näyttöä siitä, että erilaisten ympäristöjen herättämät tunnereaktiot ovat luonteeltaan automaattista.

---

**Avainsanat:** psykofysiologinen alustuskoe, EMG, alustusvaikutus, elvyttävyys, ympäristökuvat, silmäluomen sulkeutumisrefleksi, refleksin muokkautuvuus, automaattinen tunnereaktio

## SISÄLTÖ:

<b>1. JOHDANTO.....</b>	<b>1</b>
1.1 YMPÄRISTÖN HERÄTTÄMIEN REAKTIOIDEN AUTOMAATTISUUS .....	3
1.2 ALUSTUSVAIKUTUKSEN MITTAAMINEN SILMÄLUOMEN SULKEUTUMISREFLEKSIN AVULLA .....	5
1.3 SILMÄLUOMEN SULKEUTUMISREFLEKSIN MUOKKAUTUVUUS .....	7
1.3.1 Tarkkaavaisuuteen liittyvät tekijät .....	7
1.3.2 Affektiiviset tekijät.....	8
1.4 TUTKIMUKSEN TAVOITE .....	11
<b>2. METODI .....</b>	<b>12</b>
2.1 KOEHENKILÖT .....	12
2.2 ÄRSYKKEET.....	12
2.2.1 Ääniärsyke .....	12
2.2.2 Kuvaärsykkeet.....	13
2.3 FYSIOLOGINEN REKISTERÖINTI .....	15
2.4 KOEASETELMA JA KOKEEN KULKU.....	15
2.6 FYSIOLOGISEN TIEDON KÄSITTELY .....	17
<b>3. TULOKSET .....</b>	<b>18</b>
3.1 YMPÄRISTÖKUVIEN ARVIOINTI .....	18
3.2 SILMÄLUOMEN SULKEUTUMISREFLEKSI .....	19
<b>4. JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET: .....</b>	<b>27</b>

# 1. Johdanto

Luonto- ja kaupunkiympäristöt herättävät erilaisia tunnetiloja. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että luontoympäristöistä pidetään enemmän kuin rakennetuista ympäristöistä (mm. Ulrich, 1983). Jo pelkästään luontoympäristöistä otettujen valokuvien katsominen riittää herättämään myönteisempiä tunnetiloja verrattuna kaupunkiympäristöistä otettujen valokuvien katsomiseen (Ulrich, 1981). Luontoympäristöjen katselemisella on havaittu olevan ns. elvyttäviä vaikutuksia. Nämä elvyttävät vaikutukset ilmenevät siten, että ihminen palautuu tarkkaavaisuutta kuormittavista ja stressaavista tilanteista nopeammin (mm. Kaplan, 1995; Hartig, Evans, Jamner, Davis & Gärling, 2003). Luonto- ja kaupunkiympäristöjen erilainen vaikutus on osoitettu mm. tutkimuksissa, joissa koehenkilöt katsoivat ensin tunteita kuohuttavaa elokuvaa eläinten teurastamisesta tai ihmisille tapahtuvista onnettomuuksista. Pelottavan elokuvan katsominen herätti kielteisiä tunnetiloja: henkilöt kokivat olonsa masentuneiksi, jännittyneiksi, stressaantuneiksi, surullisiksi tai vihaisiksi. Pelottavan elokuvan jälkeen luontovideota katsoneiden kokemat tunnetilat muuttuivat myönteisemmiksi kuin kaupunkivideota katsoneiden tunnetilat (Vander Berg, Koole & Van der Wulp, 2003; Ulrich, Simons, Losito, Fiosito, Miles & Zelson, 1991). Myös keskittymiskyky oli jonkin verran parempi luontovideota katsoneilla kuin kaupunkivideota katsoneilla (Vander Berg, Koole & Van der Wulp, 2003). Hartigin ym. (2003) tutkimuksessa koehenkilöt menivät kävelylle joko luonto- tai kaupunkiympäristöihin ja tekivät tarkkaavaisuutta rasittavan tehtävän ennen kävelyä, 20 minuuttia kävelyn aloittamisesta (reitin päätepisteessä, josta käännyttiin tehtävien suorittamisen jälkeen takaisin) sekä kävelyn jälkeen. Suoriutuminen parani luontoympäristössä ja heikkeni kaupunkiympäristössä kävelyn puoliväliin mennessä ja tämä ero säilyi kävelyn loppuun asti.

Luonnon elvyttävä vaikutus ilmenee myös myönteisinä fysiologisina muutoksina. Fysiologisesti elpyminen on havaittavissa siten, että aivojen alfa-aaltojen amplitudi kasvaa, ihon sähkönjohtavuus, sydämen lyöntitiheys ja lihasjännitys

laskevat (Hartig ym., 2003; Laumann, Gärling & Stormark, 2003; Ulrich ym. 1991; Ulrich, 1981). Kokemuksena elvyttävyyden puolesta ilmenee paikassa syntyvänä lumoutumisena, arkipäivästä irtautumisena, paikan tai maiseman ulottuvaisuuden ja yhtenäisyyden kokemisena sekä ympäristön kokemisena sopivana itselle (Talbot & Kaplan, 1986).

Ulrichin (1983) mukaan ihmiset kykenevät nopeasti erottamaan maisemasta sen yleishahmon, rakenteen, syvyysominaisuudet ja yleisen sisällön, kuten kasvillisuuden tai veden läsnäolon. Siihen suositaanko kyseistä maisemaa vaikuttavat monet tekijät (Ulrich, 1983). Miellyttävä näkymä ei saa olla liian monimutkainen. Miellyttävyyttä lisää myös se, että maisemalla on jokin rakenne tai muoto ja näkymässä on jokin kiintopiste tai osa-alue, johon huomio kohdistuu. Maisemaa yleensä suositaan kun siinä on syvyyttä ja maan pintarakenne on tasalaatuinen mahdollistaen etenemisen ja liikkumisen. Miellyttävää näkymää peittää osin jokin osatekijä (kuten joenmutka, polunmutka tai kumpu) ja maiseman pääsisältönä on vesi tai kasvillisuus. Maiseman suosimiseen liittyy lisäksi se, ettei uhkatekijöitä kuten jyrkänteitä, vyörymää tai ukkosenilmaa ole havaittavissa. Vastaavasti maisemaa ei yleensä suosita, jos näkymä on liian yksinkertainen tai rakenteeltaan niin sekava, että kiintopistettä ei pysty hahmottamaan. Epäsuosioon vaikuttavat myös etualalla oleva läpitunkematon pensaikko ja epätasainen, liikkumisen estävä pintarakenne. Samoin kasvillisuuspeitteen tai veden puuttuminen sekä uhkaavien tekijöiden läsnäolo vaikuttavat kielteisesti maisema-arviointeihin.

## **1.1 Ympäristön herättämien reaktioiden automaattisuus**

Erilaisten ympäristöjen piirteet herättävät nopeita tunnereaktioita, jotka voivat vaihdella vahvasta miellyttävyyden tunteesta epämiellyttävyyden ja pelon tunteeseen. Erilaisten ympäristöjen herättämät tunnereaktiot voivat puolestaan vaikuttaa siihen, miten kyseistä ympäristöä arvioidaan kognitiivisesti (Ulrich ym., 1991).

Luonto- ja kaupunkiympäristöjen piirteiden herättämiä tunnereaktioita on tutkittu affektiivisen alustamisen avulla. Affektiivisessa alustamiskokeessa tutkittavalle esitetään peräkkäin kaksi ärsykettä. Oletuksena on, että ensin esitettävä alustusärsyke vaikuttaa myöhemmin esitettävän kohdeärsykkeen valenssin eli tunnesävyyn tunnistamiseen (Fazio, 2001). Jos alustus- ja kohdeärsyke ovat valenssiltaan keskenään yhdenmukaisia, tulisi kohdeärsykkeen tunnistamisen tapahtua nopeammin kuin jos alustus- ja kohdeärsyke eivät ole valenssiltaan yhdenmukaisia. Alustusärsykkeen ja kohdeärsykkeen esittämisen välinen viive eli SOA (*Stimulus Onset Asynchrony*) voi olla lyhyt tai pitkä. Alustusvaikutus on luonteeltaan automaattinen, jos se esiintyy silloinkin kun alustus- ja kohdeärsykkeen esittämisen välinen viive on niin lyhyt, etteivät alustusärsykkeen sisältöön perustuvat tahdonalaiset reaktiot ole mahdollisia.

Erilaisten ympäristöjen vaikutusta selvittäneet alustustutkimukset ovat osoittaneet, että jos henkilöille esitetään valenssiltaan positiivisiksi koettuja valokuvia luontoympäristöistä, tunnistavat he seuraavaksi esitettävät iloiset puheäännet (Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002) ja iloiset kasvoniilmeet (Hietanen & Korpela, 2004) nopeammin verrattuna tilanteeseen, jossa ensin esitetään valenssiltaan negatiivisiksi koettuja valokuvia kaupunkiympäristöistä. Jos taas henkilölle esitetään valenssiltaan negatiivisiksi koettuja valokuvia kaupunkiympäristöistä, tunnistivat he nopeammin seuraavaksi esitetyt vihaiset puheäännet (Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002) ja vihaiset kasvoniilmeet

(Hietanen & Korpela, 2004) verrattuna tilanteeseen, jossa ensin esitetään valenssiltaan positiivisiksi koettuja valokuvia luontoympäristöistä. Tämä luonto- ja kaupunkiympäristöjen herättämien tunnereaktioiden vaikutus puheäänien ja kasvonilmeiden heijastamien tunnereaktioiden tunnistamiseen vaikuttaisi olevan luonteeltaan automaattista, koska alustus- ja kohdeärsykkeen yhdenmukainen valenssi nopeuttaa kohdeärsykkeen valenssin tunnistamista ärsykkeiden esittämisen välisen viipeen ollessa ainoastaan 200 ms (Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002; Hietanen & Korpela, 2004).

Koska alustusvaikutus on saavutettu sekä värillisten (Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002) että harmaasävyisten (Hietanen & Korpela, 2004) alustusärsykekuviin avulla, ei ympäristöjen erilaiset väriskaalat ilmeisesti selitä havaittuja tuloksia. Hietanen, Klemetilä, Kettunen ja Korpela (2006) käyttivät tutkimuksessaan alustusärsykkeinä luonto- ja kaupunkiympäristöistä otettuja valokuvia, joita manipuloitiin digitaalisesti. Kuvat erosivat toisistaan niiden sisältämien luontoelementtien ja rakennettujen elementtien määrän suhteen. Kuvien ominaisuuksia vakioitiin siten, että ne sisälsivät yhtä paljon, yhtä kaukaa ja samanlaisessa valaistuksessa kuvattuja luontoelementtejä tai rakennettuja elementtejä: esimerkiksi pensaat, polut, puut, rakennukset, nurmi- ja sora-alueet sijaitsivat yhtä kaukana horisontissa. Kohdeärsykkeinä toimivat kasvokuvat, jotka heijastivat joko iloa tai inhoa. Tutkimus osoitti, että mitä enemmän luontoelementtejä ja mitä vähemmän rakennettuja elementtejä ensin esitetty ympäristökuva sisälsi, sitä nopeammin henkilöt tunnistivat seuraavaksi esitettyt iloiset kasvonilmeet. Vastaavasti inhoa heijastavat kasvonilmeet tunnistettiin sitä nopeammin mitä enemmän rakennettuja elementtejä ja mitä vähemmän luontoelementtejä ensin havaittu ympäristökuva sisälsi. Myös tässä tutkimuksessa alustusvaikutus ilmeni lyhyellä viipeellä (300 ms), mikä tukee käsitystä tunnereaktioiden automaattisesta luonteesta.

Edellä esitetyt tutkimukset vahvistavat käsitystä siitä, että luontoympäristöt ja rakennetut ympäristöt aikaansaavat erilaisia tunnereaktioita. Luontoympäristöt herättävät positiivisia ja rakennetut ympäristöt negatiivisia tunnereaktioita.

Tutkimusten tulokset ovat antaneet myös näyttöä siitä, että nämä tunnereaktiot syntyvät hyvin nopeasti ja ovat luonteeltaan ilmeisesti automaattisia. Hietanen, Klemetilä, Kettunen ja Korpela (2006) tuovat esiin ongelman, joka liittyy edellä esitettyihin tutkimuksiin. Nämä tutkimukset ovat perustuneet behavioraalisten reaktioaikojen pohjalta tehtyihin päätelmiin (Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002; Hietanen & Korpela, 2004; Hietanen, Klemetilä, Kettunen & Korpela, 2006). Koehenkilön tehtävänä on ollut nappia painamalla luokitella kohdeärsykkeenä toimivia kuvia tai ääniä (iloisiksi tai vihaisiksi). Tämä toistuva kohdeärsykkeen valenssin arviointi saattaa johtaa nk. yleistyneeseen arviointikäyttäytymiseen. Yleistyneellä arviointikäyttäytymisellä tarkoitetaan sitä, että koehenkilö voi aloittaa myös alustusärsykkeinä toimivien kuvien arvioimisen ja luokittelamisen. Yleistyneen arviointikäyttäytymisen mahdollisuus asettaa kyseenalaiseksi sen, missä määrin alustusärsykkeiden aikaansaamien tunnereaktioiden voidaan olettaa olevan luonteeltaan automaattisia (Hietanen, Klemetilä, Kettunen ja Korpela, 2006).

## **1.2 Alustusvaikutuksen mittaaminen silmäluomen sulkeutumisrefleksin avulla**

Alustusvaikutusta voidaan tutkia myös psykofysiologisesti tutkimalla silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvia muutoksia. Näitä muutoksia tutkitaan koeasetelmassa, jossa tutkittavalle esitetään alustusärsykkeen jälkeen nk. ehdoton ärsyke. Ärsykettä kutsutaan ehdottomaksi, koska se aiheuttaa refleksiivisen silmän ympärillä olevan *orbicularis oculi* -lihaksen supistumisen ja silmäluomen sulkeutumisen. Ehdottomina ärsykkeinä käytetään ärsykeitä, jotka koetaan epämiellyttävinä kuten voimakasta ääntä, kosketusta tai välähtävää valoa (Berg & Balaban, 1999). Yleisimmin käytetty ehdoton ärsyke on ääni. Ehdottoman ärsykkeen aikaansaamaan *orbicularis oculi* -lihaksen supistumiseen liittyy lihaksen sähköisen aktiivisuuden muutoksia, joita voidaan rekisteröidä ihon pinnalle asetettujen elektrodien avulla (Berg & Balaban, 1999; Dawson, Schell & Böhmelt, 1999; Frilund & Cacioppo, 1986).



Alustusvaikutuksen mittaamiselle silmäluomen sulkeutumisrefleksistä on hyviä perusteita. Silmäluomen sulkeutumisrefleksi ei ole yksinkertainen, valmis tai muuttumaton, vaan se on vahvasti sidoksissa tilanteeseen ja psykofysiologiset prosessit muokkaavat sitä (Dawson, Schell & Böhmelt, 1999). Silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden mittaaminen on nopein ja luotettavin tapa mitata ärsykkeiden aikaansaamia refleksiivisiä lihastoimintoja. Tämä refleksi ei myöskään vaimene toistojen myötä samassa määrin kuin muut refleksit. Alustusvaikutuksen tutkiminen silmäluomen sulkeutumisrefleksin avulla ei edellytä tutkimukseen osallistuvalla henkilöllä tietoista ponnistelua ärsykkeiden arvioimisessa tai ärsykkeiden sisältöä koskeviin kysymyksiin vastaamisessa (Tassinari & Cacioppo, 2000; Tassinari, Cacioppo & Fridlund, 1990). Silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuteen perustuva tutkimusasetelmaa onkin hyödynnetty mm. neurologisissa, kognitiivisissa ja kliinisissä tutkimuksissa (Dawson, Schell & Böhmelt, 1999).

Silmäluomen sulkeutumisrefleksiä käytettäessä alustusvaikutus päätellään *orbicularis oculi* -lihaksen normaalin supistumisen (supistumisen voimakkuus ilman alustavaa ärsykettä) voimakkuudessa tapahtuvan muutoksen suuruudesta ja suunnasta. Suunnalla tarkoitetaan sitä, että refleksin voimakkuus voi joko pienentyä tai suurentua. Tähän vaikuttaa oleellisesti alustavan ja ehdottoman ärsykkeen esittämisen välisen viipeen kesto (Blumenthal, 1999; Putnam & Vanman, 1999). Viivettä pidetään yleensä lyhyenä, kun sen kesto on alle 400 ms (Blumenthal, 1999) ja pitkänä, kun sen kesto on yli 800 ms (Putnam & Vanman, 1999). Varhaiset tutkimukset (Graham, 1975; Graham, Putnam & Leavitt, 1975), joihin osallistuneille koehenkilöille esitettiin alustusärsykeinä 60-70 dB ja ehdottomana ärsykkeenä 104 dB ääniä osoittivat, että lyhyellä viipeellä (30-240 ms) silmäluomen sulkeutumisrefleksi oli voimakkuudeltaan pienempi verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitettiin yksinään. Pitkällä viipeellä (800-2000 ms) silmäluomen sulkeutumisrefleksi oli voimakkuudeltaan suurempi verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitettiin yksinään.

Ärsykkeiden esittämisen välinen viive vaikuttaa siis silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuteen. Tämän lisäksi oletuksena on, että muokkautuvuutta selittävät taustalla vaikuttavat psykologiset prosessit. Tutkimukset ovat keskittyneet selvittämään tarkkaavaisuuteen sekä affektiivisuuteen liittyvien psykologisten prosessien vaikutuksia refleksin muokkautuvuuteen.

### **1.3 Silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuus**

Tarkkaavaisuuden ja affektiivisten tekijöiden vaikutusta selvittäneet tutkimusperinteet ovat kasvaneet erilaisista teoriataustoista ja niiden on katsottu edustavan vaihtoehtoisia selitysmalleja silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuudelle. Silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvien muutosten tutkiminen keskittyi pitkän aikaa tarkkaavaisuuden ja sen suuntaamisen vaikutuksen tutkimiseen ja siksi tätä tutkimusperinnettä esitellään myös tässä lyhyesti (mm. Graham, 1975; Graham, Putnam & Leavitt, 1975, Bohlin, Graham, Silverstein & Hackley, 1981; Anthony & Putnam, 1985; Filion, Dawson & Schell, 1993). Affektiivisten tekijöiden vaikutusten tutkiminen on huomattavasti nuorempi tutkimusperinne, mutta tutkimustulokset ovat antaneet vahvaa näyttöä affektiivisten tekijöiden vaikutuksista silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuteen. (mm. Bradley, 2000; Bradley, Cuthbert & Lang, 1999; Bradley, Cuthbert & Lang, 1993; Bradley, Cuthbert & Lang, 1990; Vrana, Spence & Lang, 1988). Seuraavassa tarkastellaan ensin tarkkaavaisuuden vaikutuksiin keskittyneitä tutkimuksia ja sen jälkeen tutkimuksia, joissa on keskitytty affektiivisten tekijöiden vaikutuksiin.

#### **1.3.1 Tarkkaavaisuuteen liittyvät tekijät**

Tarkkaavaisuuden vaikutusta silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden muokkautuvuuteen selvittäneissä tutkimuksissa tutkimusasetelma on yleensä seuraavanlainen: Alustavana ärsykkeenä käytetään neutraalia ärsykettä, joka voi kohdistua joko samaan (ääni) tai eri aistipiiriin (esim. valo tai kosketus) kuin myöhemmin esitettävä ehdoton ärsyke. Koehenkilön tehtävänä on suunnata

tarkkaavaisuutensa joko alustusärsykkeeseen (Bohlin, Graham, Silverstein & Hackley, 1981; Filion, Dawson & Schell, 1993), ehdottomaan ärsykkeeseen (Bohlin & Graham, 1977) tai ehdottoman ärsykkeen kanssa samanaikaisesti esitettävään kilpailevaan ärsykkeeseen (Anthony, Putnam, 1985; Silverstein, Graham & Bohlin, 1981).

Kuten jo aiemmin todettiin, silmäluomen sulkeutumisrefleksille on ominaista, että pitkällä viipeellä sen voimakkuus suurenee ja lyhyellä viipeellä sen voimakkuus pienenee verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitetään yksinään. Tutkimukset ovat osoittaneet, että tarkkaavaisuuden suuntaaminen samaan aistipiiriin, johon ehdoton ärsyke myöhemmin ilmaantuu, vaikuttaa refleksin muokkautuvuuteen seuraavasti. Pitkällä viipeellä refleksi on voimakkuudeltaan suurempi (mm. Graham, 1975; Graham, Putnam & Leavitt, 1975, Bohlin, Graham, Silverstein & Hackley, 1981; Filion, Dawson & Schell, 1993) verrattuna tilanteeseen, jossa tarkkaavaisuus suunnataan eri aistipiiriin (mm. Anthony, Putnam, 1985; Silverstein, Graham & Bohlin, 1981). Lyhyellä viipeellä refleksi on puolestaan pienempi verrattuna tilanteeseen, jossa tarkkaavaisuus suunnataan eri aistipiiriin (Filion, Dawson & Schell, 1993). Silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuden oletetaan pitkällä viipeellä liittyvän valikoivaan tarkkaavaisuuteen. Alustava ärsyke aktivoi tietyn aistipiirin, jonka seurauksena hermoverkko orientoituu vastaanottamaan tähän samaan aistipiiriin kohdistuvia ärsykeitä. Lyhyellä viipeellä refleksin oletetaan pienenevän alustusärsykkeen jälkeen, koska hermoverkko suojaa automaattisesti alustavan ärsykkeen sensomotorisen tiedon käsittelyä heikentämällä kykyä käsitellä uutta informaatiota (Anthony, Putnam, 1985; Graham, 1975; Putnam & Leavitt, 1975; Graham, 1975).

### **1.3.2 Affektiiviset tekijät**

Affektiivisten tekijöiden vaikutusta silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden muutoksiin selvittäneet tutkimukset ovat yleensä tutkimusasetelmaltaan seuraavanlaisia (mm. Bradley, Cuthbert & Lang, 1990; Vrana, Spence & Lang, 1988): Koehenkilöille näytetään alustusärsykeinä

affektiivisesti latautuneita valokuvia, joiden yleensä jo etukäteen tiedetään jakautuvan positiivisiin, negatiivisiin ja neutraaleihin valenssiluokkiin. Alustusärsykettä seuraa tietyn viipeen kuluttua ehdoton ärsyke, joka aikaansaa silmäluomen sulkeutumisrefleksin. Koehenkilön tehtävänä on vain tarkkailla hänelle esitettyjä kuvia.

Keskeinen oletus on, että alustavan ärsykkeen ja ehdottoman ärsykkeen valenssien yhdenmukaisuus vaikuttaa alustusvaikutukseen (Bradley, Cuthbert & Lang, 1990). Pitkällä ärsykkeiden esittämisen välisellä viipeellä alustusärsykkeiden valenssi vaikuttaa silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen seuraavasti. Kun alustavan ärsykkeen valenssi on negatiivinen, on refleksi voimakkuudeltaan suurempi kuin valenssiltaan neutraalia tai positiivista alustusärsykettä seuraava refleksi. Kun alustavan ärsykkeen valenssi on positiivinen, on refleksi voimakkuudeltaan pienempi kuin valenssiltaan neutraalia tai negatiivista alustusärsykettä seuraava refleksi (Bradley, Cuthbert & Lang, 1990). Tällaista silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuutta on selitetty sillä, että negatiivinen alustusärsyke käynnistää hermoverkossa välttämiskäyttäytymiseen liittyvän järjestelmän, jota negatiivinen ehdoton ärsyke edelleen vahvistaa. Positiivinen alustusärsyke puolestaan käynnistää hermoverkossa lähestymiskäyttäytymiseen liittyvän järjestelmän, mikä suojaa ehdottoman ärsykkeen aiheuttamalta kielteiseltä kokemukselta (Bradley, Cuthbert & Lang, 1999).

Affektiivisten tekijöiden uskotaan selittävän silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvia muutoksia lähinnä pitkällä viipeellä, koska affektiivisten prosessien käynnistymisen uskotaan vievän lyhyttä viivettä pidemmän ajan. Bradley, Cuthbert & Lang (1993) ovat kuitenkin tutkineet myös lyhyellä viipeellä tapahtuvaa muokkautuvuutta. Tutkimus osoitti, että valenssiltaan sekä negatiiviset että positiiviset alustusärsykkeet saavat aikaan voimakkuudeltaan pienempiä refleksejä verrattuna neutraaliin alustusärsykkeeseen, mutta positiivisten ja negatiivisten alustusärsykkeiden kesken ei refleksien voimakkuudessa ilmene eroa. Bradley ym. (1993) ovat

esittäneet, että lyhyellä viipeellä refleksin muokkautuvuuden selittäjinä korostuvat ärsykkeiden virittävyteen ja tarkkaavaisuuteen liittyvät tekijät. Valenssiltaan negatiiviset ja positiiviset kuvat arvioidaan yleensä virittävämmiksi kuin neutraalit kuvat. Virittävämmät alustusärsykkeet sitovat enemmän tarkkaavaisuuden resursseja, minkä vuoksi ne heikentävät refleksin voimakkuutta enemmän kuin neutraalit kuvat.

Tarkkaavaisuutta ja affektiivisia tekijöitä painottavien selitysmallien ei välttämättä tarvitse olla toisiaan poissulkevia. Erialaisten tekijöiden vaikutus silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuteen saattaa selittyä tutkimusasetelmiin liittyvillä eroilla. Keskeinen ero näissä tutkimusasetelmissä liittyy koehenkilöiden tarkkaavaisuuden luonteeseen. Tarkkaavaisuuden vaikutusta tutkittaessa koehenkilöiden tarkkaavaisuus on ollut aktiivista kun taas affektiivisten tekijöiden vaikutusta tutkittaessa koehenkilöiden tarkkaavaisuus on ollut passiivista. Vanmanin, Böhmeltin, Dawsonin ja Schellin (1996) tutkimus on osoittanut, että sekä tarkkaavaisuuden suuntaaminen että affektiiviset tekijät voivat selittää silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvaa muokkautuvuutta niin lyhyellä kuin pitkällä viipeellä. Tutkimus oli ensimmäinen, jossa myös lyhyellä viipeellä affektiiviset tekijät selittivät silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvaa muokkautuvuutta. Koeasetelmaltaan Vanmanin ym. (1996) tutkimus poikkesi edellä esitetyistä tutkimuksista siten, että koehenkilöt arvioivat alustuskuvien affektiivisuutta (positiivinen / negatiivinen) ennen alustustutkimuksen alkamista ja suuntasivat tarkkaavaisuutensa aktiivisesti joko vain positiivisiin tai vain negatiivisiin alustuskuviin. Vanman ym. (1996) ovat esittäneet, että silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuuteen perustuvalla paradigmalla voidaan tutkia sekä tarkkaavaisuuden suuntaamisen että affektiivisten tekijöiden vaikutusta. Tutkimusasetelmalla voidaan vaikuttaa siihen kummat tekijät tutkimuksessa nousevat keskeisiksi selittäjiksi refleksin muokkautuvuudelle.

## **1.4 Tutkimuksen tavoite**

Tässä tutkimuksessa käytetty silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuudessa tapahtuvan muokkautuvuuden tutkiminen on uusi menetelmä erilaisten ympäristöjen vaikutuksien tutkimisessa. Tutkimus perustuu psykofysiologiseen mittaamiseen, joten se ei edellytä koehenkilöltä tietoista emotionaalista prosessointia tai arviointikäyttäytymistä. Alustusvaikutuksen mittaaminen suoraan koehenkilön kasvolihaksen refleksin voimakkuudessa tapahtuvista muutoksista sulkee pois yleistyneen arviointikäyttäytymisen mahdollisuuden. Koska yleistyneen arviointikäyttäytymisen mahdollisuutta ei tässä tutkimuksessa ole, se saattaa antaa aikaisemmille tutkimuksille merkittävää tukea koskien erilaisten ympäristöjen aikaansaamien tunnereaktioiden automaattisuutta.

Tässä tutkimuksessa manipuloitiin ärsykkeiden esittämisen välistä viivettä ja alustusärsykekuviin sisältämien elementtien laatua ja määrää. Viipeen manipuloimisen suhteen hypoteesina on, että lyhyellä viipeellä sekä luontoympäristöt että rakennetut ympäristöt aikaansaavat voimakkuudeltaan pienempiä refleksejä verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitetään yksinään. Pitkällä viipeellä sekä luontoympäristöt että rakennetut ympäristöt aikaansaavat voimakkuudeltaan suurempia refleksejä verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitetään yksinään. Tutkimuksen toinen hypoteesi on, että rakennettuja ympäristöjä seuraava silmäluomen sulkeutumisrefleksi on voimakkaampi kuin luontoympäristöjä seuraava refleksi. Lisäksi tarkastellaan ilmeneekö tämä vaikutus sekä pitkällä että lyhyellä viipeellä. Aikaisemmat tutkimustulokset ovat osoittaneet, että ympäristöt koetaan sitä miellyttävämmiksi mitä enemmän niissä esiintyy kasvillisuutta (Hietanen, Klemetilä, Kettunen & Korpela, 2006). Tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää, vaikuttaako elementtien määrä myös silloin, kun ympäristökuvat sisältävät vain joko luontoelementtejä tai rakennettuja elementtejä. Oletuksena on, että refleksi on voimakkaampi silloin kun alustusärsykekuva sisältää paljon rakennettuja elementtejä ja vastaavasti refleksi on voimakkuudeltaan pienempi silloin kun alustusärsykekuva sisältää paljon luontoelementtejä.

Tutkimuksen jälkeen koehenkilöt arvioivat erilaisilla arviointiasteikoilla alustusärsykkeinä toimineet ympäristökuvat, jotta saataisiin tietoa kuvasarjojen manipuloimisen onnistumisesta sekä siitä, miten luontoelementtien ja rakennettujen elementtien määrä vaikuttaa maiseman tietoiseen arviointiin. Tässä tutkimuksessa käytettyjen alustusärsykekuvien oletetaan latautuvan affektiivisesti erilalla riippuen luonnollisten ja rakennettujen elementtien määrästä.

## **2. METODI**

### **2.1 Koehenkilöt**

Koehenkilöiksi osallistui 26 Tampereen yliopiston opiskelijaa, joista naisia oli 17 ja miehiä 9. Tutkimukseen ilmoittautui kaikkiaan 30 henkilöä (naisia 19 ja miehiä 11), joista neljä opiskelijaa ei osallistunut tutkimukseen laiteongelmien tai koetun epämukavuuden tunteen. Tutkimukseen osallistuneiden 26 koehenkilön keskimääräinen ikä oli 23.2 vuotta, vaihteluväli 19 – 33. Osallistujat olivat psykologian peruskurssin opiskelijoita, jotka osallistuivat tutkimukseen saadakseen kurssiin vaadittavia merkintöjä. Opiskelijoita psykologian peruskurssilla oli 131 ja he saivat itse ilmoittautua tutkimukseen laittamalla nimensä luennolla kiertäneeseen ilmoittautumislistaan. Kaikilla koehenkilöillä oli normaali tai silmälaseilla normaaliksi korjattu näkökyky. Osallistujien kuulokyky oli myös normaali.

### **2.2 Ärsykkeet**

#### **2.2.1 Ääniärsyke**

Tutkimuksessa käytetty ehdoton ääniärsyke oli Neuroscan Stim 2.3 - tietokoneohjelmalla tuotettua laajakaistaista kohinaa (20Hz – 20kHz). Voimakkuudeltaan ääni oli korvakuulokkeiden kupin reunalta audiometrillä mitattuna 95dB ja kestoltaan se oli 50 ms. Ääniärsykkeet esitettiin Sony Stereo Headphones MDR-P180 korvakuulokkeiden välityksellä.

### 2.2.2 Kuvaärsykkeet

Tutkimuksessa käytettiin 12 kuvaa, jotka muodostivat kolme kuvasarjaa. Jokainen kuvasarja sisälsi yhteensä neljä kuvaa, jotka vaihtelivat elementtien laadun (luontoelementit / rakennetut elementit) ja määrän suhteen. Kuvia oli muokattu Adobe Photoshop 7.0 –kuvankäsittelyohjelmalla. Kuvat perustuivat aidoista ympäristöistä otettuihin valokuviin. Jokainen kuvasarja sisälsi seuraavat kuvat: paljon luontoelementtejä (LL), vähän luontoelementtejä (L), paljon rakennettuja elementtejä (RR) ja vähän rakennettuja elementtejä (R) sisältäneet kuvat. LL- ja RR-kuvien sisällöistä elementtejä oli n. 70% ja taivasta n.10% ja neutraalia kenttää n. 20%. L- ja R-kuvien sisällöistä elementtejä oli n. 30% ja taivasta n. 50% ja neutraalia kenttää n. 20%. Luontokuvista poistettiin kaikki rakennetut elementit ja lisättiin tarpeen vaatiessa luontoelementtejä. Vastaavasti rakennettuja elementtejä sisältävistä kuvista poistettiin kaikki luontoelementit ja lisättiin tarpeen vaatiessa rakennettuja elementtejä. Kuviin lisättävät elementit, luonnolliset tai rakennetut, poimittiin useista muista aidoista ympäristöistä otetuista valokuvista. Kuvien sisältöjen prosenttiosuudet laskettiin ruuduttamalla kuvat siten, että yksi ruutu kattoi kuvasta 0,06%. Tutkimuksessa käytetyt kuvasarjat esitetään kuvassa 1.

Kuvien luminanssi vakioitiin kaikkien kuvien kesken ja se oli Adobe Photoshop –ohjelmasta saatuna (löytyy ohjelman valikosta: image → histogram) keskimäärin 210 ja vaihteluväli oli 201 - 215. Syvyysvaikutelmat pidettiin vakioisina kunkin kuvakategorian sisällä. Kuvat esitettiin harmaasävyisinä.



## Kuvasarja 1



**RR 1**  
Elementit: 68,62  
Taivasta: 15,13  
Kenttää: 16,25



**R 1**  
Elementit: 33,81  
Taivasta: 45  
Kenttää: 21,19



**L 1**  
Elementit: 37,75  
Taivasta: 43  
Kenttää: 19,25



**LL 1**  
Elementit: 66,13  
Taivasta: 10,43  
Kenttää: 23,44

## Kuvasarja 2



**RR 2**  
Elementit: 68,13  
Taivasta: 12,06  
Kenttää: 19,81



**R 2**  
Elementit: 27,57  
Taivasta: 51,62  
Kenttää: 20,81



**L 2**  
Elementit: 29,13  
Taivasta: 49,75  
Kenttää: 21,12



**LL 2**  
Elementit: 65,39  
Taivasta: 13,68  
Kenttää: 20,93

## Kuvasarja 3



**RR 3**  
Elementit: 67,82  
Taivasta: 11,25  
Kenttää: 20,93



**R 3**  
Elementit: 29,82  
Taivasta: 49,00  
Kenttää: 21,18



**L 3**  
Elementit: 29,88  
Taivasta: 51,62  
Kenttää: 18,50



**LL 3**  
Elementit: 65,07  
Taivasta: 14,87  
Kenttää: 20,06

**Kuva 1.** Tutkimuksessa käytetyt kuvasarjat.

### **2.3 Fysiologinen rekisteröinti**

Fysiologisen tiedon keruuseen käytettiin hopea-hopeakloridielektrodeja (läpimitta 4mm), jotka täytettiin elektrodipastalla. Silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuutta rekisteröitiin oikean silmän alapuolelta *orbicularis oculi* -lihaksen pinnalta kahdella elektrodilla (Tassinari & Cacioppo, 1990). Kokeessa mitattiin myös sydämen sykettä kahdella rintakehään kiinnitetyllä elektrodilla (Berg & Balaban, 1999), mutta tuloksia ei tässä raportissa käsitellä. Sekä EMG että EKG rekisteröinnissä käytettiin samaa maadoituselektrodia, joka kiinnitettiin koehenkilön otsaan.

*Orbicularis oculi* -lihaksen tuottamaa EMG –signaalia vahvistettiin ja pois suodatettiin taajuudet, jotka jäivät alle 10 Hz:n tai ylittivät 500 Hz. Analoginen signaali muutettiin digitaaliseksi poimimalla siitä näytteitä 2000 kertaa sekunnissa.

### **2.4 Koeasetelma ja kokeen kulku**

Koehenkilön saapuessa tutkimuslaboratorioon hänelle esiteltiin kokeessa käytettävät laitteet ja selitettiin kokeen kulku. Koehenkilölle kerrottiin, että tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita siitä, millaista ihmisten kasvojen lihasten ja sydämen toiminta on silloin, kun ihmiset katsovat tietokonemonitorin välityksellä esitettäviä kuvia erilaisista ympäristöistä. Tämän jälkeen koehenkilön ihon pinnalle kiinnitettiin elektrodit. Koehenkilöitä ohjeistettiin kokeeseen kertomalla, että he tulevat näkemään joukon erilaisista ympäristöistä otettuja valokuvia ja heidän tulee katsella niitä tarkkaavaisesti. Lisäksi kerrottiin, että korvakuulokkeista kuuluu satunnaisia ääniä, joista ei tarvitse välittää. Heille kerrottiin, että kuvat esitetään kolmessa osassa, joiden välillä pidetään lyhyt tauko. Osallistujille kerrottiin, että tilannetta seurataan viereisestä huoneesta videokameran välityksellä ja heitä kehoitettiin heiluttamaan kättään, jos he jostain syystä haluaisivat keskeyttää tutkimuksen. Ohjeistuksen jälkeen koehenkilöille laitettiin korvakuulokkeet korville ja koe käynnistettiin.

Ärsykkeiden esittämistä kontrolloitiin Neuroscan Stim 2.3 –ohjelman avulla ja fysiologisten tietojen rekisteröintiin käytettiin Neuroscan 4.2 –ohjelmaa. Kokeessa käytettiin 17 tuuman, 90 Hz monitoria ja Pentium tietokonetta. Kokeen aikana koehenkilö istui 50 cm etäisyydellä tietokoneen monitorista. Esitetyt kuvat olivat 23,5 x 23,5 cm kokoisia.

Silmäluomen sulkeutumisrefleksiä mittaava osio koostui kahdesta osiosta. Ennen varsinaisten koekierrosten käynnistymistä kuulokkeista kuului ääniärsyke, jonka tarkoitus oli poistaa ensimmäinen ja oletettavasti voimakkain silmäluomen sulkeutumisrefleksi. Yksittäinen koekierros eteni seuraavasti: Esitettiin 10 - 20 s viive, jonka jälkeen kuva ilmestyi näyttöruudulle 6 s ajaksi. Jos kuvaan liittyi ääniärsyksen esittäminen, tapahtui se joko lyhyellä tai pitkällä kuva- ja ääniärsyksen esittämisaikavälillä. Lyhyt SOA sai satunnaisesti joko arvon 80, 160 tai 240 ms ja pitkä SOA vastaavasti joko arvon 1200, 3000 tai 6000 ms. Osa kuvista esitettiin ilman ääniärsykettä ja osa ääniärsykkeistä ajoittui kuvien esittämisen väliseen jaksoon (10-20 s).

Äänet esitettiin jokaisen 12 kuvan yhteydessä kaksi kertaa lyhyellä viipeellä ja kaksi kertaa pitkällä viipeellä. Lisäksi 24 kertaa ääniärsyke esitettiin kuvien esittämisen välisen jakson aikana. Jokainen 12 kuvasta esitettiin lisäksi 2 kertaa ilman ääniärsykettä. Koekierroksia oli yhteensä 96, joista siis 48 kierroksella esitettiin kuva-äänipari, 24 kierroksella esitettiin ääni ilman kuvaa ja 24 kierroksella esitettiin kuva ilman ääntä. Koekierrokset jaettiin kahteen osioon, joiden esittämisen välillä pidettiin kolmen minuutin tauko. Koekierroksista muodostettiin kolme eri esittämisjärjestystä. Koehenkilölle esitettävän järjestyksen valinta tapahtui satunnaisesti.

Tutkimuksen kolmas ja viimeinen osio koostui esitettyjen ympäristökuvien arvioinnista. Kuvien esittämistä ja tiedon keruuta kontrolloitiin E-prime -ohjelman avulla. Kuvat esitettiin 14 x 14 cm kokoisina. Koehenkilöt istuivat 50 cm etäisyydellä tietokoneen monitorista. Heille kerrottiin, että heidän tehtävänä on arvioida juuri näkemiään kuvia. Kuviin kehoitettiin eläytymään siten, että he

kuvittelisivat olevansa kyseisessä ympäristössä. Korostettiin kuitenkin, että vastaamisen tulisi tapahtua spontaanisti, eikä väittämiä pitäisi jäädä pohtimaan kovin pitkäksi aikaa. Koehenkilöille kerrottiin, että väittämien paikkansa pitävyyttä arvioidaan asteikolla 0–6. Esitetty väittäminen ilmestyi tietokoneen näyttöruudun yläreunaan ja sen alapuolelle ilmestyi jokainen 12 kuvasta vuorollaan. Väittäminen pysyi samana kunnes näyttöruudulle ilmestyi teksti, jossa ilmoitettiin väittämän vaihtumisesta.

Kuvien arvioinnissa käytettiin koetun elvyttävyyden mittaria (Perceived Restorativeness Scale, PRS, Hartig, Korpela, Evans & Gärling, 1997) ja tuntemuksia ja tunteita mittaavaa mittaria (Zuckerman Inventory of Personal Emotional Reactions, ZIPERS, Zuckerman, 1977). PRS-mittari koostuu 16 väittämästä, joilla arvioidaan ympäristön koettua elvyttävyyttä. Ympäristön elvyttävyys ilmenee mittarin osioiden summapistemäärästä. ZIPERS-mittari koostuu 12 osiosta, jotka mittaavat positiivisia tunteita, tarkkaavaisuutta, surua, vihaa/aggressiota ja pelkoa.

## **2.6 Fysiologisen tiedon käsittely**

EMG -signaalista jatkokäsittelyyn poimittiin signaali aikaikkunasta –50 ja 250 ms (arvo 0 viittaa siihen milloin ehdottoman ärsyksen esittäminen alkaa). Signaali tasasuunnattiin ja signaalin nopeita vaihteluita vähennettiin integroimalla signaalissa lähemmäs olevia piikkejä. Signaali suodatettiin alipäästösuodattamalla käyttäen 100 ms aikavakiota ja 6 dB raja-arvoa. Signaalista laskettiin perustason amplitudi aikaikkunasta -50 – 0 ms sekä huippuamplitudi ja amplitudin latenssi aikaikkunasta 21-150 ms.

Silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuus määriteltiin jokaisen koekierroksen osalta siten, että laskettiin lihaksen aktiviteetin perustason ja refleksin huippuvoimakkuuden välinen erotus. Koekierrosta ei otettu mukaan analyysiin, jos refleksi ei esiintynyt edellä mainittujen aikarajojen puitteissa tai, jos huippuvoimakkuus poikkesi koehenkilön perustasosta yli kolmen hajonnan

verran. Koekierrokset esitettiin kahdessa eri osiossa. Neljällä koehenkilöllä toinen osio osoittautui käyttökelttomaksi laiteongelmista johtuneiden poisjääneiden koekierrosten takia. Näiden koehenkilöiden kohdalla jatkoanalyysiin otettiin vain jäljelle jäänyt osio.

### 3. Tulokset

#### 3.1 Ympäristökuvien arviointi

Kerätystä aineistosta laskettiin arviointipistemäärät eri arviointiasteikoille. Keskiarvot laskettiin PRS- ja ZIPERS-arviointiasteikoille kuvasarjojen yli. Taulukosta 1 nähdään, että rakennettuja elementtejä sisältäneet kuvat herättivät eri arviointiasteikoilla systemaattisesti kielteisempiä arvioita kuin luontoelementtejä sisältäneet kuvat.

Arviointiasteikko	LL	L	R	RR	Anova	Linear	Quadratic	Cubic
PRS	4.02 (.13)	3.94 (.95)	2.31 (.10)	2.22 (.14)	72.98***	91.66***	.02	64.9***
(Z) Pelko	2.13 (.16)	1.68 (.14)	2.32 (.13)	2.58 (.17)	10.57***	8.01**	15.87***	12.86***
(Z) Positiiviset tunteet	3.73 (.16)	3.83 (.17)	1.98 (.13)	2.04 (.19)	54.77***	84.42***	.02	58.8***
(Z) Viha	1.16 (.23)	0.89 (.14)	2.20 (.23)	2.34 (.27)	29.79***	36.37***	3.4	43.14***
(Z) Tarkkaavaisuus	3.83 (.11)	3.84 (.12)	2.91 (.14)	2.77 (.18)	19.76***	27.58***	.60	14.53***
(Z) Suru	1.63 (.21)	1.49 (.18)	3.00 (.22)	3.20 (.23)	29.72***	47.76***	1.52	19.79***

**Taulukko 1.** PRS ja ZIPERS (Z) asteikoilta kuvasarjojen yli lasketut keskiarvot ja keskihajonnat (suluissa) sekä ANOVA:n ja trendianalyysien tulokset (F-arvot ja merkitsevyystasot \* =  $p < .05$ , \*\* =  $p < .01$ , \*\*\* =  $p < .001$ ).

Taulukosta nähdään, että kuvien elvyttävyys arvioitiin sitä korkeammaksi mitä enemmän niissä oli luontoelementtejä ja sitä matalammaksi mitä enemmän niissä oli rakennettuja elementtejä. Tunteita ja tuntemuksia mittaavan ZIPERS-arviointiasteikon tuloksissa huomio kiinnittyy siihen, että LL-kuvat herättivät vähemmän positiivisia tunteita ja enemmän pelon, vihan ja surun tunteita kuin L-kuvat. Trendianalyysi osoittikin, että mikään arviointiasteikko ei noudattanut

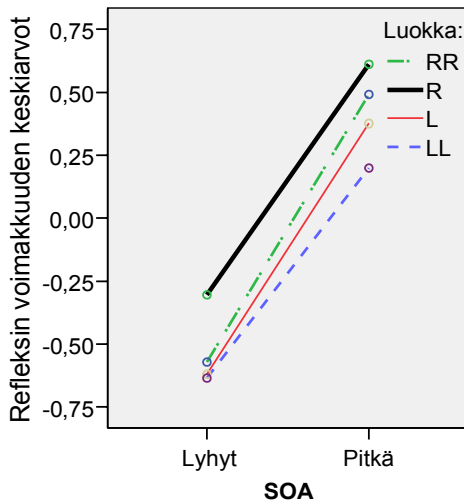
yksinomaan lineaarista trendiä. Kaikilla arviointiasteikoilla lineaarisuuden ohella esiintyi myös toisen asteen (cubic) ja pelon tunteissa lisäksi kolmannen asteen (quadratic) trendi. Koska arvioinnit eivät noudattaneet odotettua lineaarista järjestystä, päätettiin neljästä alustusärsykeluokasta muodostaa kaksi alustusärsykeluokkaa yhdistämällä LL-kuvat ja L-kuvat yhdeksi luokaksi ja RR-kuvat ja R-kuvat toiseksi luokaksi. Vertailut suoritettiin siis luontoelementtejä sisältäneiden kuvien ja rakennettuja elementtejä sisältäneiden kuvien välillä. PRS:n arviointitulokset osoittivat, että luontoelementtejä sisältäneet kuvat koettiin elvyttävämmiksi kuin rakennettuja elementtejä sisältäneet kuvat (keskiarvo eli  $ka = 4,0$  vs.  $ka = 2,7$ ). Parittaisten mittausten t-testi osoitti tuloksen merkitseväksi,  $t(24) = -11.145$ ,  $p < .001$ . ZIPERS:in osalta arviointitulokset osoittivat, että luontoympäristöt herättivät rakennettuja ympäristöjä enemmän positiivisia tunteita ( $ka = 3,7$  vs.  $ka = 2,0$ ) ja vähemmän pelkoa ( $ka = 1,9$  vs.  $ka = 2,4$ ), vihaa ( $ka = 1,0$  vs.  $ka = 2,3$ ) ja surua ( $ka = 1,6$  vs.  $ka = 3,1$ ). Lisäksi luontoympäristöt lisäsivät tarkkaavaisuutta ( $ka = 3,8$  vs.  $ka = 2,8$ ). ZIPERS:in osalta olivat kaikkien parittaisten mittausten t-testien t-arvot  $> 3.23$ , ja p-arvot  $< .005$ .

### ***3.2 Silmäluomen sulkeutumisrefleksi***

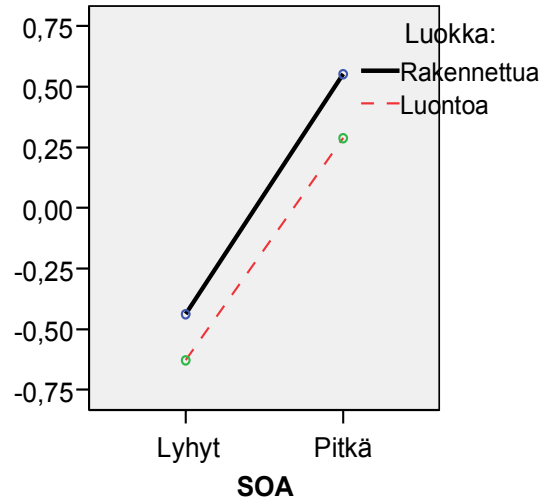
Silmäluomen sulkeutumisrefleksin arvot laskettiin z-muunnoksen avulla jokaiselle koehenkilölle erikseen. Muunnos toteutettiin siten, että mukaan otettiin refleksin aikaansaamat arvot tilanteessa, jossa ehdoton ärsyke esitettiin yksin sekä refleksin aikaansaamat arvot tilanteessa, jossa ehdotonta ärsykettä edelsi alustusärsyke. Tämän standardoinnin jälkeen nolla -arvo viittaa refleksin voimakkuuteen tilanteessa, jossa ehdoton ärsyke esitettiin yksinään. Tähän nolla-arvoon verrattiin refleksin voimakkuutta tilanteissa, joissa ehdotonta ärsykettä edelsi alustusärsyke. Nollaa pienemmät arvot kuvaavat refleksin voimakkuuden pienenemistä ja nollaa suuremmat arvot kuvaavat refleksin voimakkuuden suurenemista.

Standardoidut arvot analysoitiin 2 x 4 toistettujen mittausten ANOVA:lla, SOA (lyhyt vs. pitkä) x alustusärsykeluokka (LL, L, RR ja R). Kuvassa 2a on esitetty kokeen tulokset.

**SOA:n ja alustusärsykeluokan vaikutus silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen**



**Kuva 2a**



**Kuva 2b**

**Kuva 2a ja 2b.** Silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden standardoitujen arvojen keskiarvot alustusärsykeluokittain sekä lyhyellä että pitkällä viipeellä. Kuvassa 2b RR ja R alustusärsykeluokat on yhdistetty luokaksi ”rakennettua” ja L ja LL alustusärsykeluokat luokaksi ”Luontoa”.

Kuvasta 2a havaitaan, että alustusärsyksen ja ehdottoman ärsyksen esittämisen välisellä viipeen kestolla on vaikutusta silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen. Odotusten mukaisesti viipeen ollessa lyhyt refleksin voimakkuus pienenee ja viipeen ollessa pitkä refleksin voimakkuus suurenee kaikissa alustusärsykeluokissa. Lisäksi kuvasta havaitaan, että alustusärsykeluokka vaikuttaa silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen. Odotusten vastaisesti voimakkaimman silmäluomen sulkeutumisrefleksin saa aikaan kuitenkin alustusärsykeluokka R eikä RR. Koska kuvien arvioinneista saadut tuloksetkin

osoittivat, etteivät alustuskuvuihin saadut arviot vaihdelleet odotusten mukaisesti, päätettiin tilastolliset analyysit toteuttaa käyttämällä vain kahta alustusärsykeluokkaa. Kaksi alustusärsykeluokkaa muodostettiin yhdistämällä LL- ja L-kuvat sekä RR- ja R-kuvat.

Toistettujen mittausten 2x2 ANOVA, SOA (lyhyt/pitkä) x alustusärsykeluokka (luontoa/rakennettua) osoitti, että alustusärsykeluokalla oli päävaikutus silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen,  $F(1,24) = 9.54$ ,  $p = .005$ . Päävaikutus oli myös viipeen kestolla,  $F(1,24) = 111.53$ ,  $p < .001$ . Alustusärsykeluokan ja viipeen yhdysvaikutus ei noussut merkitseväksi,  $F(1,24) = .22$ ,  $p = .65$ . Kuvasta 2b havaitaan, että niin lyhyellä kuin pitkällä viipeellä rakennettujen ympäristöjen aikaansaamat refleksit ovat voimakkaampi kuin luontoympäristöjen aikaansaamat refleksit.



## 4. Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää luontoympäristöjen ja rakennettujen ympäristöjen herättämiä tunnereaktioita. Lisäksi oli tarkoitus selvittää sitä, onko ympäristöelementtien määrällä vaikutusta erilaisten ympäristöjen herättämiin tunnereaktioihin. Tutkimuksessa käytettiin psykofysiologista alustusmenetelmää, jossa mitattiin silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuutta. Alustavina ärsykkeinä käytettiin ympäristökuvia, jotka sisälsivät luontoelementtejä tai rakennettuja elementtejä. Silmäluomen sulkeutumisrefleksin aikaansaamiseksi käytettiin ehdottomana ärsykkeenä epämiellyttävää ääniärsykettä. Ärsykkeiden esittämisen välillä käytettiin sekä lyhyttä että pitkää viivettä.

Tutkimus osoitti, että viipeen kesto vaikutti silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen. Sekä luontoelementtejä että rakennettuja elementtejä sisältäneet kuvat saivat aikaan lyhyellä viipeellä voimakkuudeltaan pienempiä ja pitkällä viipeellä voimakkuudeltaan suurempia silmäluomen sulkeutumisrefleksejä verrattuna tilanteeseen, jossa ehdoton ärsyke esitettiin yksinään. Tämän tutkimuksen kannalta keskeistä on, että alustusärsykekuvien luokka vaikutti refleksin muokkautuvuuteen. Rakennettujen ympäristöjen aikaansaamat refleksit olivat voimakkaampia kuin luontoympäristöjen aikaansaamat refleksit sekä pitkällä että lyhyellä viipeellä. Viipeen ja alustusärsykeluokan välillä ei ilmennyt yhdysvaikutusta. Tulokset ovat tulkittavissa siten, että luontoympäristöt koettiin miellyttävämpinä kuin rakennetut ympäristöt.

Aikaisemmat tutkimukset, joissa on selvitetty affektiivisten tekijöiden vaikutusta silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuteen, ovat osoittaneet affektiivisten tekijöiden vaikuttavan vain pitkällä viipeellä. Lyhyellä viipeellä negatiivisten ja positiivisten alustusärsykkeiden aikaansaamat refleksit eivät ole eronneet voimakkuudeltaan toisistaan. Tästä syystä on päädytty esittämään, että lyhyellä viipeellä tapahtuvaa muokkautuvuutta selittävät tarkkaavaisuuteen ja alustusärsykekuvien virittävyteen liittyvät tekijät (mm. Bradley, 2000; Bradley,

Cuthbert & Lang, 1999; Bradley, Cuthbert & Lang, 1993; Bradley, Cuthbert & Lang, 1990; Vrana, Spence & Lang, 1988). Vanman, Böhmelt, Dawson ja Schell (1996) ovat kuitenkin ensimmäisinä osoittaneet, että affektiiviset tekijät voivat selittää silmäluomen sulkeutumisrefleksin muokkautuvuutta myös lyhyellä viipeellä. Heidän tutkimuksessaan alustuskuvien positiivisuutta ja negatiivisuutta arvioitiin ennen varsinaista alustuskoetutkimusta ja tutkimuksen aikana koehenkilöiden tuli suunnata tarkkaavaisuutensa aktiivisesti joko vain positiivisiin tai negatiivisiin alustuskuviin. Tutkimus osoitti, että lyhyellä viipeellä positiivisiksi koetut kuvat aikaansivat voimakkuudeltaan pienempiä refleksejä kuin negatiivisiksi koetut kuvat. Myös tässä tutkimuksessa lyhyellä viipeellä luontoympäristöä seurasi voimakkuudeltaan pienempi refleksi kuin rakennettua ympäristöä. Tulokset ovat siis samansuuntaisia kuin Vanmanin ym. (1996) tutkimuksessa. Tämä antaa viitteitä siitä, että alustusärsykkeiden affektiivisten sisältöjen erottelu käynnistyy hyvin varhaisessa vaiheessa.

Aikaisemmat tutkimukset, jotka ovat antaneet viitteitä erilaisten ympäristöjen herättämien tunnereaktioiden automaattisuudesta, ovat perustuneet behavioraalisten reaktioaikojen pohjalta tehtyihin päätelmiin (Hietanen, Klemetilä, Kettunen & Korpela, 2006; Hietanen & Korpela, 2004; Korpela, Klemetilä & Hietanen, 2002). Hietanen ym. (2006) tuovat esiin ongelman, joka tällaiseen koeasetelmaan liittyy. Edellä mainituissa tutkimuksissa koehenkilön tehtävänä on ollut nappia painamalla luokitella kohdeärsyksenä toimineiden kasvoniilmeiden tai puheäänien valenssi (iloinen tai vihainen). Kohdeärsykkeeseen liittyvä arviointi voi johtaa nk. yleistyneeseen arviointikäyttäytymiseen. Tällä tarkoitetaan sitä mahdollisuutta, että koehenkilö alkaa arvioida myös alustusärsykkeiden tunnesävyä. Yleistyneen arviointikäyttäytymisen mahdollisuus asettaa kyseenalaiseksi sen, missä määrin alustusärsykkeiden aikaansaamia tunnereaktioita voidaan pitää luonteeltaan automaattisina (Hietanen, Klemetilä, Kettunen & Korpela, 2006). Tämä oli ensimmäinen tutkimus, jossa erilaisten ympäristöjen herättämiä tunnereaktioita tutkittiin psykofysiologisella alustuskoetutkimuksella. Erilaisten ympäristöjen vaikutus mitattiin suoraan koehenkilön kasvolihaksen refleksiivisistä toiminnoista. Tutkimus ei siis vaatinut

koehenkilöltä erityistä ärsykyksiin liittyvää arviointikäyttäytymistä. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että luontoympäristöt herättävät myönteisempiä tunnereaktioita kuin rakennetut ympäristöt. Tämän tutkimus on tärkeä ennen kaikkea siksi, että se antaa vahvaa näyttöä luontoympäristöjen ja rakennettujen ympäristöjen herättämien tunnereaktioiden automaattisuudesta.

Tutkimuksessa oli tarkoitus selvittää lisäksi sitä, vaikuttaako elementtien määrä luontoympäristöjen ja rakennettujen ympäristöjen herättämiin tunnereaktioihin. Elementtien määrällä ei tässä tutkimuksessa ollut vaikutusta alustuskuvien subjektiivisiin arviointeihin, eikä silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden muokkautuvuuteen. Tutkimuksessa käytettyjen kuvien arviointitulokset osoittivat, että erot eri alustusärsykeluokkiin kuuluvien kuvien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä sekä elvyttävyyttä mittaavalla PRS-asteikolla että tunteita ja tuntemuksia mittaavalla ZIPERS-asteikolla. Kuvat rakennetuista ympäristöistä herättivät systemaattisesti kielteisempiä arvioita kuin kuvat luontoympäristöistä. Hietasen, Klemetilän, Kettusen ja Korpelan (2006) tutkimus osoitti, että ympäristöt koetaan sitä miellyttävämmiksi mitä enemmän ne sisältävät kasvillisuutta. Tätä havaintoa vasten myös tässä tutkimuksessa odotettiin, että elementtien määrä vaikuttaisi lineaarisesti siihen koetaanko kuvat miellyttäväksi vai epämiellyttäväksi. Kuvat eivät kuitenkaan noudattaneet yksinomaan lineaarista trendiä. Luontoympäristökuvien kohdalla yllättävää oli, että paljon elementtejä sisältäneet kuvat koettiin vähemmän positiivisia tunteita ja enemmän vihan, surun ja pelon tunteita herättäviksi kuin vähän luontoelementtejä sisältäneet kuvat. Arviointitulosten perusteella alustuskuvista päätettiin muodostaa kaksi alustusärsykeluokkaa yhdistämällä paljon ja vähän luontoelementtejä sisältäneet kuvat yhdeksi luokaksi ja paljon ja vähän rakennettuja elementtejä sisältäneet kuvat toiseksi luokaksi. Vertailtaessa näitä kahta luokkaa, osoittivat kuvien arviointitulokset, että luontoympäristöt koettiin elvyttävämmiksi ja myönteisempiä tunteita herättäviksi kuin rakennetut ympäristöt. Elementtien määrä ei vaikuttanut odotusten mukaisesti myöskään silmäluomen sulkeutumisrefleksin voimakkuuden muokkautuvuuteen. Paljon rakennettuja elementtejä sisältäneiden kuvien oletettiin aikaansaavan voimakkuudeltaan

suurimmat refleksit. Odotusten vastaisesti voimakkaimmat refleksit seurasivat vähän rakennettuja elementtejä sisältäneitä alustuskuvia. Koska kuvien arvioinneista saadut tuloksetkin osoittivat, etteivät alustuskuviin saadut arviot vaihdelleet odotusten mukaisesti, päätettiin myös silmäluomen sulkeutumisleksin osalta vertailut suorittaa käyttämällä vain kahta alustusärsykeluokkaa.

Oleellista on pohtia sitä, miksi tutkimuksessa käytetyt kuvat eivät toimineet siten kuin etukäteen odotettiin. Tässä tutkimuksessa paljon luontoelementtejä sisältäneet kuvat koettiin vähemmän miellyttäväksi kuin vähän luontoelementtejä sisältäneet kuvat. Tämä tulos poikkeaa Hietasen ym. (2006) tutkimuksesta, joka osoitti, että ympäristöt koetaan sitä miellyttävämmiksi mitä enemmän ne sisältävät kasvillisuutta. Ulrich (1983) on todennut, että ympäristöt koetaan yleensä epämiellyttäväksi, jos maisemasta ei pystytä erottamaan selkeää kiintopistettä tai, jos kasvillisuus on läpipääsemättömän tiheää. Tässä tutkimuksessa käytetyistä kuvista paljon luontoelementtejä sisältäneistä kuvista kaksi kuvaa kolmesta sisälsi tiheää metsikköä, mikä Ulrichin teoriaa vasten saattaa vaikuttaa siihen, ettei ympäristöä koeta kovin miellyttävänä. Kuvat esitettiin lisäksi harmaasävyisinä, joskaan Korpelan ja Hietasen (2004) tutkimuksen perusteella harmaasävyisyys ei ole este myönteisten alustusvaikutusten aikaansaamiselle. Tämän tutkimuksen tulos viittaa kuitenkin siihen, että pelkästään luontoelementtien määrä ei riitä selittämään ympäristöön liittyviä myönteisiä affektiivisiä arviointeja. Jatkossa olisikin hyvä selvittää sitä, mitkä ovat ne tekijät, jotka lisäävät ympäristön miellyttävyyttä.

Tämä tutkimus osoitti, että ympäristökuvien käyttö alustusärsykkeinä soveltuu myös psykofysiologiseen alustuskoeasetelmaan, jossa tarkastellaan silmäluomen sulkeutumisleksin voimakkuudessa tapahtuvaa muokkautuvuutta. Myös tällä tutkimusparadigmalla saatiin vahvistusta sille, että luontoympäristöt herättävät myönteisempiä tunnereaktioita kuin rakennetut ympäristöt. Tämä tutkimus osoitti lisäksi sen, että nämä tunnereaktiot todellakin heräävät automaattisesti. Luontoympäristöjen elvyttävistä vaikutuksista on saatu ympäristöpsykologisen

tutkimuksen johdosta paljon näyttöä. Tutkimukset ovat johdonmukaisesti osoittaneet, että ihmiset palautuvat fysiologisesta ja psykologisesta stressistä nopeammin silloin kun he ovat kosketuksissa luontoympäristöihin rakennettujen ympäristöjen sijasta. Toivottavaa olisikin, että jatkossa tutkimus suuntautuisi myös siihen, miten jo kertynyttä tietoa voitaisiin soveltaa ihmisten hyvinvoinnin lisäämiseksi. Tulevaisuudessa olisi suotavaa, että ympäristöpsykologian asiantuntijoiden ja ympäristösuunnittelijoiden välinen yhteistyö lisääntyisi. Etenkin kaupunkiympäristöissä luontoelementtien lisääminen ja suunnitelmallinen sijoittelu saattaisi olla yksinkertainen tapa vaikuttaa myönteisesti ihmisten hyvinvointiin. Ympäristöpsykologista tietoa voidaan soveltaa myös esimerkiksi erilaisissa laitusrakennuksissa. On havaittu, että pelkästään luontoympäristökuvan katseleminen riittää herättämään myönteisiä tunnereaktioita. Tätä tietoa voitaisiin erilaisissa laitoksissa soveltaa lisäämällä sisustukseen luontokuvia.

## **LÄHTEET:**

- Anthony, B.J. & Putnam, L.E. (1985). Cardiac and blink reflex concomitants of attentional activity: a comparison of adults and young children. *Psychophysiology*, 22, 508-516.
- Berg, K.W. & Balaban, M.T. (1999). Startle Elicitation: Stimulus parameters, recording techniques, and quantification. Teoksessa M.E. Dawson, A.M. Schell, & A.H. Böhmelt (toim.) Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science (ss. 21-50). Cambridge: Cambridge University Press.
- Blumenthal, T.D. (1999). Short lead interval startle modification. Teoksessa M.E. Dawson, A.M. Schell, & A.H. Böhmelt (toim.) Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science (ss. 51-71). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bohlin, G., Graham, F.K., Silverstein, L.D. & Hackley, S.A. (1981). Cardiac orienting and startle blink modification in novel and signal situations. *Psychophysiology*, 18, 603-612.
- Bohlin, G. & Graham, F.K. (1977). Cardiac deceleration and reflex blink facilitation. *Psychophysiology*, 14, 423-430.
- Bradley, M.M. (2000). Emotion and motivation. Teoksessa J.T. Cacioppo & L.G. Tassinary (toim.) Handbook of psychophysiology, 2. painos (ss. 157-183). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. & Lang, P.J. (1999). Affect and the startle reflex. Teoksessa M.E. Dawson, A.M. Schell, & A.H. Böhmelt (toim.) Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science (ss. 157-183). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bradley, M.M., Lang, P.J. & Cuthbert, B.N. (1993). Emotion, novelty, and the startle reflex: habituation in humans. *Behavioral Neuroscience*, 107, 970-980.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. & Lang, P.J. (1993). Pictures as prepulse: Attention and emotion in startle modification. *Psychophysiology*, 30, 541-545.
- Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. & Lang, P.J. (1990). Startle reflex modification: emotion or attention? *Psychophysiology*, 27, 513-523.
- Dawson, M.E., Schell, A.M. & Böhmelt, A.H. (1999). Startle modification: Introduction and overview. Teoksessa M.E. Dawson, A.M. Schell, & A.H. Böhmelt (toim.) Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive

- science, and clinical science (ss. 6-18). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fazio, R.H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition and Emotion, 15*, 115-141.
- Filion, D.L., Dawson, M.E. & Schell, A.M. (1993). Modification of the acoustic startle-reflex eyeblink: a tool For investigating early and late attentional processes. *Biological Psychology, 35*, 185-200.
- Frilund, A.J. & Cacioppo, J.T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. *Pshyhcopysiology, 23*, 567-589.
- Graham, F.K. (1975). The more or less startling effects of weak prestimulation. *Psychophysiology, 12*, 238-248.
- Graham, F.K., Putnam, L.E. & Leavitt, L.A. (1975). Lead-stimulation effects on human cardiac orienting and blink reflexes. *Journal of Experimental Psychology, 104*, 161-169.
- 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.
- Hietanen, J.K., Klemetilä, T., Kettunen, J.E. & Korpela, K.M. (2006). What is a nice smile like that doing in a place like this? Automatic affective responses to environments influence the recognition of facial expressions. DOI 10.1007/s00426-006-0064-4.
- Hietanen, J.K., & Korpela, K.M. (2004). Do both negative and positive environmental scenes elicit rapid affective processing? *Environment and Behavior, 36*, 558-577.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology, 15*, 169-182.
- Korpela, K.M., Klemetilä, T. & Hietanen, J.K. (2002). Evidence for rapid affective evaluation of environmental scenes. *Environment and Behavior, 34*, 634-650.
- Lauman, K., Gärling, T. & Stormak, K. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environment. *Journal of Environmental Psychology, 23*, 125-134.
- Putnam, L.E. & Vanman, E.J. (1999). Long lead interval startle modification. Teoksessa M.E. Dawson, A.M. Schell, & A.H. Böhmelt (toim.) Startle

- modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science (ss. 72-92). Cambridge: Cambridge University Press.
- Silverstein, L.D., Graham, F.K. & Bohlin, G. (1981). Selective attention effects on the reflex blink. *Psychophysiology*, 18, 240-247.
- Tassinari, L.G. & Cacioppo, J.T. (2000). The skeletomotor system, surface electromyography. Teoksessa J.T. Cacioppo & L.G. Tassinari (toim.) Handbook of psychophysiology, 2. painos (ss. 163-199). New York: Cambridge University Press.
- Tassinari, L.G., Cacioppo, J.T. & Fridlund, A.J. (1990). The skeletomotor system. Teoksessa J.T. Cacioppo & L.G. Tassinari (toim.) Principles of psychophysiology: physical, social, and inferential elements, 1. painos (ss. 325-383). New York: Cambridge University Press.
- Talbot, J.F. & Kaplan, S. (1986). Perspectives on wilderness: re-examining the value of extended wilderness experiences. *Journal of Environmental Psychology*, 6, 177-188.
- Ulrich, R.S., 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. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. Teoksessa I. Altmann & J.F. Wohlwill (toim.) Human behavior and environment: Advances in theory and research, 6, 85-125. New York: Plenum Press.
- Ulrich, R.S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior*, 13, 523-556.
- Van den Berg, A.E., Koole, S.L. & Van der Wulp, N.Y. (2003). Environmental preference and restoration: how are they related? *Journal of Environmental Psychology*, 23, 135-146.
- Vanman, E.J., Böhmelt, A.H., Dawson, M.E. & Schell, A.M. (1996). The varying time courses of attentional and affective modulation of startle eyeblink reflex. *Psychophysiology*, 33, 691-697.
- Vrana, S.R., Spence, E.L. & Lang, P.J. (1988). The startle probe response: a new measure of emotion? *Journal of Abnormal Psychology*, 97, 487-491.