

Puupintojen restoratiiviset ominaisuudet sisätiloissa ja aistiminen tunto- ja näköaistin avulla

Paavo Lyytikäinen

15.5.2015

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos/Institution – Department Metsätieteiden laitos	
Tekijä/Författare – Author Paavo Lyytikäinen			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Puupintojen restoratiiviset ominaisuudet sisätiloissa ja aistiminen tunto- ja näköaistin avulla			
Oppiaine /Läroämne – Subject Metsävaratiede ja -teknologia			
Työn laji/Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma	Aika/Datum – Month and year Huhtikuu 2014	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 59 s. + liitteet 4 s.	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Luonnolla on todettu olevan rauhoittavia vaikutuksia ihmiseen. Nykymaailmassa ihmisten elämä painottuu sisätiloihin, joten on tärkeää etsiä rauhoittavia vaikutuksia sisätiloista. Sisustuksen puiset pinnat voivat tuoda sisätiloihin luonnon rauhoittavia vaikutuksia ja luonnollista ilmapiiriä. Tässä tutkimuksessa keskityttiin puupintojen restoratiivisuuden, eli positiivisen eheyttävän vaikutuksen, tutkimiseen ihmisten mieltymysten ja puupintojen ominaisuuksien kautta.</p> <p>Tutkimuksessa vertailtiin ihmisten mieltymyksiä erilaisten puupintojen välillä tunto- ja näköaistia hyödyntäen. Kaikki pinnat olivat kevyesti hiottuja, jotta saatiin minimoiduksi käsittelyn vaikutukset pintoihin ja keskityttyä materiaalien vertailuun. Tutkittavina materiaaleina olivat mäntyliimalevy, koivuliimalevy, koivuvaneri, havuvaneri, MDF-levy (Medium Density Fibreboard) ja OSB-levy (Oriented Strand Board). Tämä tutkimus jakaantui kolmeen osioon, joista ensimmäisessä tutkittiin puupintoja ainoastaan tuntoaistin avulla, toisessa ainoastaan näköaistin avulla ja kolmannessa osiossa molempien näiden aistien avulla. Kolmannessa osiossa kysyttiin koehenkilöiltä myös, mihin heidän mielestään kyseistä materiaalia voisi käyttää. Osa koehenkilöistä osallistui kolmannen osion aikana myös syke- ja verenpainemittauksiin heidän tutustuessaan puupintoihin. Syke- ja verenpainemittauksen tarkoituksena oli selvittää laskevatko syke ja verenpaine joitakin puupintoja tarkasteltaessa enemmän kuin toisilla pinnoilla.</p> <p>Mielipidetutkimuksessa vastattiin erilaisten kuvaavien adjektiivien avulla siihen, millaisena ihmiset eri materiaalit kokivat. Tutkimuksen jakautuminen kolmeen osioon mahdollisti myös tunto- ja näköaistin välisen vertailun. Tuloksissa havaittiin, että näköaistilla on dominoiva vaikutus mielipidettä muodostettaessa ja visuaalisesti ihmisiä miellyttävät materiaalit arvioidaan muidenkin adjektiivien osalta optimisemmin kuin visuaalisesti epämiellyttävimmät materiaalit. Visuaalisesti mieluisimpien materiaalien suosio näkyi myös käyttökohdetarkoituskyselyssä, jossa näille puupinnoille oli keksitty kaikista eniten käyttötarkoituksia ja erityisesti näkyviin paikkoihin. Visuaalisesti epämieluisimmat materiaalit taas haluttiin ensisijaisesti pinnoitettavaksi tai käytettäväksi piiloon jääviin rakenteisiin. Sekä syke että verenpaine laskivat lähtötasosta kaikkia puupintoja paitsi OSB-levyä tarkasteltaessa. OSB-levyä tarkasteltaessa syke ja verenpaine nousivat.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Puumateriaalit, puupinnat, tuntoaisti, näköaisti, restoratiivisuus, stressitesti, syke, verenpaine			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Viikin tiedekirjasto ja Metsätieteiden laitos			
Muuta tietoa – Övriga uppgifter – Additional information			

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Faculty of Agriculture and Forestry		Laitos/Institution – Department Department of Forest Sciences	
Tekijä/Författare – Author Paavo Lyytikäinen			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Restorative abilities and haptic and visual perceptions of wooden surfaces			
Oppiaine /Läroämne – Subject Forest Resource Science and Technology			
Työn laji/Arbetets art – Level Master's Thesis		Aika/Datum – Month and year April 2014	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 59 p. + appendices 4 p.
Tiivistelmä/Referat – Abstract <p>Nature has been said to have relaxing effects on human. In today's world, people's life takes place mostly indoors so it is essential to seek relaxing effects also indoors. Decorative wood surfaces may bring those relaxing effects of nature to an indoor environment. This research focuses on researching the restorative effect of wooden surfaces through people's preferences and the abilities of wooden surfaces.</p> <p>In this research, people's preferences between different wooden surfaces were compared with the use of haptic and visual sensations. All the surfaces were lightly sanded to minimize the effects of processing and to concentrate merely on the comparison of different materials. The selected surface materials were conifer glulam, birch glulam, birch plywood, conifer plywood, MDF-board (Medium Density Fibre-board) and OSB-board (Oriented Strand Board). The study was divided into three sections: the first section concentrated on people's preferences towards wooden surfaces only with haptic sensations, the second part included only visual sensations and the third part included both haptic and visual sensations. The third section also included an open question for participants about the potential use of each wood material. Some of the participants also took part in a stress test during the third section. The stress test aimed to examine whether the participants' heart rate and blood pressure lowered as they experienced the haptic and visual effects of wood material and if there were differences between different materials.</p> <p>In the preference study people were instructed to rate the descriptiveness of different adjectives with all the wooden samples on a scale of 1–7 (1 very little, 7 very much). The three sections of the study made it possible to compare participants' haptic and visual sensations. The visual sensations were observed to have more dominant effect than haptic sensations on the participants' preferences. The visually most preferred wood materials were also found the most potential use for. These materials were instructed to be used in places they were seen whereas the less preferred materials were instructed to be used in hidden structures and to remain unseen. Both the heart rate and blood pressure lowered from the start of the test with all the materials except with OSB-board that caused a little rise of heart rate and blood pressure.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords Wood materials, wooden surfaces, haptic perception, visual perception, restorative, stress test, blood pressure, heart rate			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Viikki Science Library and the Department of Forest Sciences			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
1.1 LUONTO JA RESTORATIIVISUUS	5
1.2 SISÄTILOISSA OLEVAN PUUMATERIAALIN VISUAALINEN VAIKUTUS IHMISIIN	7
1.2.1 Oksaisuuden vaikutus visuaalisuuteen.....	14
1.3 PUUPINTOJEN TUNNUN VAIKUTUS IHMISIIN	15
1.4 ENNAKKOLUULOJEN VAIKUTUS PUUPINTOJEN ARVIOIMISESSA	16
1.5 PUUMATERIAALIN TERVEYSVAIKUTUKSET SISÄTILOISSA	18
1.6 TUTKIMUKSEN TAVOITE	20
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	21
2.1 TUTKIMUKSEN PUUMATERIAALIT	21
2.1.1. Liimalevyt	21
2.1.2 Vaneri	22
2.1.3 MDF-levyt.....	23
2.1.4 OSB-levy	24
2.2 AINEISTON HANKINTA	25
2.3 MENETELMÄT	28
3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	29
3.1. AVOIMET KYSYMYKSET PUUMATERIAALIN KÄYTTÖTARKOITUKSESTA	31
3.2. MIELIPIDETUTKIMUS	36
3.3 STRESSITUTKIMUS	43
3.3.1 Stressin mittaamisen haasteet	43
3.3.2 Syke- ja verenpainemittaukset	49
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	50
LÄHDELUETTELO.....	53
LIITTEET.....	60

1 Johdanto

Puun aikaansaamia positiivisia vaikutuksia ihmisten terveyteen on tutkittu ympäri maailman. Valtaosa tutkimuksista keskittyy siihen, miten luonnossa liikkuminen vähentää stressiä. Kuitenkin myös sisätiloissa puulla on todettu olevan terveydellisiä vaikutuksia. Tutkimukseni on osana *Restoratiiviset ympäristöt* -tutkimushanketta, jonka tavoitteena on lisätä puualan yritysten tietoutta puun hyvinvointia tukevista ja mahdollistavista vaikutuksista. Restoratiivisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä hyvinvoinnin edistämistä. Leech ym. (1996) selvittivät tutkimuksessaan ihmisten elinympäristöjen päästöjen aiheuttamia terveysriskejä. Tutkimusta varten tehtiin tai toteutettiin laaja kyselytutkimus, josta selvisi, että Kanadassa ihmiset viettävät noin 89 % elämästään sisätiloissa. Lisäksi 5 prosenttia ajasta vietetään kulkuneuvoissa, joten ulkotiloissa kanadalainen viettää ainoastaan 6 prosenttia elämästään. Tästä syystä on tärkeää keskittyä kehittämään ihmisten oloja terveempään suuntaan nimenomaan sisätiloissa. Restoratiivisuuden tutkimisen kannalta sisätiloilla ja ihmisen viihtymisellä sisätiloissa on suuri merkitys.

Puumateriaalit tuntuvat erilaisilta. Ihmisille on omassa asumisessaan tärkeää pystyä nauttimaan usein vastaantulevista pinnoista. Erityisesti näkö- ja tuntoaisti ovat näiden pintojen suhteen tärkeitä. Joskus myös erittäin vahvat hajut tai tuoksut vaikuttavat ihmisen luomaan mielikuvaan. Eri puulajeilla ja puumateriaaleilla on selkeät visuaaliset eroavaisuudet, mutta puulaji ja visuaalisuus eivät ole ainoat ihmisten mieltymyksiin vaikuttavat tekijät. Puisten pintojen käsittely vaikuttaa erityisesti puun haptisiin, eli tuntoaistilla havaittaviin, ominaisuuksiin, mutta monesti myös visuaalisuuteen. Esimerkiksi tumma petsaaminen tai pinnan polttaminen tuovat molemmat hyvin erilaisen visuaalisen kuvan suhteessa käsittelemättömään pintaan.

Ihmiset tarvitsevat työolosuhteet, joissa stressaantuu mahdollisimman vähän ja sisätilat, joissa jaksaa työskennellä. Kun tarkastellaan erilaisten puupintojen soveltuvuutta sisätiloihin, on mietittävä erikseen tälle puupinnalle sopiva käyttötarkoitus. Mieltymykset erilaisten pintojen suhteen poikkeavat paljon käyttötarkoituksesta riippuen.

1.1 Luonto ja restoratiivisuus

Luonnollisuudella on suuri merkitys puupinnan restoratiivisessa tutkimisessa. Luonnosta, ja sen restoratiivisista ominaisuuksista, on saatavilla enemmän tutkimustietoa kuin puupintojen restoratiivisuudesta. Tuomalla puumateriaalia sisätiloihin, mahdollistamme myös luonnon restoratiiviset ominaisuudet sisätiloissa.

Kun luonnon vaikutusta ihmisiin alettiin tutkia, keskityttiin ensimmäisenä negatiivisiin asioihin (Kaplan ja Kaplan 1989). Vasta myöhemmin ymmärrettiin keskittyä enemmän positiivisiin luontolähtöisiin asioihin, eikä pelkästään saasteisiin ja meluun. Kaplan ja Kaplan (1989) puhuivat luonnon vaikutuksista ihmisiin ja positiivisesta ympäristöstä restoratiivisena ympäristönä. He pohtivat myös tekijöitä, jotka tekevät ympäristöstä restoratiivisen. Luonto koetaan rauhoittavaksi luonnollisuutensa ja raikkautensa ansiosta, mutta restoratiivinen ympäristö määrittyy ennen kaikkea subjektiivisesti jokaisen ihmisen tarpeita vastaamaan (Kaplan ja Kaplan 1989). Tyrväinen ym. (2014) tutkivat erilaisten ympäristöjen vaikutuksia stressitasoihin. Tuloksissa havaittiin selkeästi, että luonnollisemmat ympäristöt, kuten puistoalueet ja taajamametsät, koettiin rakennettua ympäristöä rauhoittavampana.

Luonnon vaikutusta keskittymiskykyyn ja stressiin on tutkittu useaan otteeseen. Tennesen ja Cimprich (1995) tutkivat opiskelijoiden keskittymiskykyä erilaisissa maisemissa. Osalla opiskelijoista oli maisemana rakennuksia ja osalla vihermaisema. Opiskelijoilla, joiden asunnot avautuivat kohti vihermaisemaa, oli parempi keskittymiskyky opiskelemissa kuin henkilöillä, joiden asunnot avautuivat kohti lähiömaisemaa. Hartig ym. (2003) havaitsivat tutkimuksissaan keskittymiskyvyn alenevan liikuttaessa kaupunkiympäristössä ja kasvavan liikuttaessa luonnossa. Hartigin ym. (2003) tutkimuksessa havaittiin myös verenpaineen olevan alhaisempi, kun istuttiin huoneessa, josta näki ikkunasta puita suhteessa huoneeseen, josta ei nähnyt lainkaan ulos. Kaplanin (2001) tutkimuksesta selvisi, että luonnon näkeminen ikkunasta parantaa olennaisesti ihmisten asunnossaan viihtyvyyttä ja sitä kautta hyvinvointia.

Korpela ja Hartig (1996) tutkivat suomalaisten yliopisto-opiskelijoiden lempipaikkoja. Tuloksia tarkasteltaessa huomattiin, että suomalaisten lempipaikat pitivät sisällään aurin-
gonvaloa, vettä ja kauniin maiseman. Suomalaisten mielimaisema muistuttaa paljon kesämökkimaisemaa. Toisessa samankaltaisessa tutkimuksessa Korpela ym. (2001) havaitsivat, että luonto on erittäin usein ihmisillä mielessä, kun pyydetään ajattelemaan paikkaa,

jossa he mielellään viettäisivät aikaa. Korpelan ym. (2001) tutkimuksessa noin 100 opiskelijaa pyydettiin ajattelemaan epämieluisaa paikkaa ja noin 100 opiskelijaa ajattelemaan mieluisaa paikkaa. Luonnollinen ympäristö oli mukana 48 %:ssa mieluisista paikoista.

Hartigin ym. (2003) ja Kaplanin (2001) tutkimukset antavat myös vahvistusta Ulrichin (1984) tutkimukselle. Ulrich (1984) tutki luonnon vahvistavia vaikutuksia sairaalaympäristössä Pennsylvaniassa, jossa oli paljon potilaita, joiden liikkumista ulkotiloissa oli rajoitettu. Ulrich uskoi, että luonnon läheisyydellä sairaalaolosuhteissa olisi vaikutus henkiseen hyvinvointiin ja sairaudesta toipumiseen. Tutkimuksissa selvisi, että testiin osallistuneista leikkauspotilaista ne, joilla oli näkymä luontoon ikkunasta, paranivat lähes vuorokauden nopeammin kuin ne, joilla oli ikkunasta näkymänä tiiliseinä. Lisäksi potilaat saivat antaa hoitajille sekä positiivista että negatiivista palautetta hoitajakson aikana. Tiiliseinään katsoneet potilaat olivat antaneet negatiivista palautetta n. 4 kpl/potilas, kun luontonäkymän omaavilla negatiivista palautetta tuli n. 1 kpl/potilas. Luontoon nähneet potilaat käyttivät toipumisjaksonsa aikana myös vähemmän kipulääkkeitä kuin tiiliseinän nähneet potilaat. Tutkimus tehtiin leikkauspotilaille, jotka olivat sairaalassa alle 10 päivää, joten tuloksia ei pysty käyttämään vertailussa muiden potilasryhmien kuten pitkäaikaispotilaiden suhteen. Ulrich (1984) oletti, että pitkäaikaispotilailla kaikkein mieluisin näkymä voisi olla elävä kaupunkiympäristö, jossa näkee paljon liikehdintää ja voi seurata ulkopuolista elämää.

Ulrichin (1984) tutkimukseen liittyvää luontomaiseman rauhoittavan vaikutuksen tutkimista on tehty myös nykyaikaan sopivammin keinoin. Yhtenä esimerkkinä Laumann ym. (2003) tutkivat ihmisten sykkeen muutosta heidän katsoessaan erilaisia videoita. Toinen video oli kaupunkimaisemasta ja toinen luonnosta. Tuloksissa havaittiin, että kaupunkimaisema ei aiheuttanut ihmisten sykkeessä juuri mitään muutosta, kun taas luontomaisemavideo alensi sykettä huomattavasti. Berto (2005) tutki luontomaiseman vaikutusta ihmisten suoriutumiseen keskittymiskykyä vaativassa testissä. Vain koehenkilöt, jotka olivat saaneet katsoa luontomaisemaa, paransivat testitulostaan alkuperäiseen tulokseen nähden.

Kasvit ovat tärkeä osa luontoa, joten myös kasvien ja ihmisen tutkiminen on kiinnostanut tutkijoita. Lohr ym. (1996) tutkivat sisätiloissa kasvien vaikutusta stressitasoihin. Koehenkilöiltä mitattiin alhaisempi verenpaine yksinkertaista tehtävää tehdessä, kun samassa

tilassa oli viherkasveja suhteessa kasvittomaan tilaan. Koehenkilöillä oli myös tietokonehtävää tehdessään kasveja sisältävässä huoneessa 12 % nopeammat reaktioajat. Ihmiset kokivat olonsa myös virkeämmäksi tullessaan kasveja sisältävästä huoneesta pois. Lohr ja Pearson-Mims (2000) tutkivat kivunkestoja huoneissa, joissa on kasveja. Testeissä selvisi, että koehenkilöt kestivät kipua paremmin, jos huoneessa oli kasveja. Shibata ja Suzuki (2002) tutkivat sen sijaan kasvien vaikutusta suoriutumiseen ja tulokset olivatkin positiiviset sen suhteen, että suoriutuminen luovissa tehtävissä parani, kun huoneessa oli kasveja. Nämä kaikki tutkimukset olivat merkittäviä, kun eläviä luontokappaleita otettiin tutkittavasti sisätiloihin. Shibata ja Suzuki (2004) kehittivät tutkimustaan eteenpäin ja toivat mukaan testiin huoneen, jossa oli kasvin sijaan lehtiteline. Lehtiteline koettiin kasvia ärsyttävämmäksi, mutta yleisesti ottaen testituloksissa ei ollut niin paljon eroa kasvisisältöisessä huoneessa ja huoneessa jossa oli lehtiteline. Tästä voitiin päätellä, että liian vähäinen sisustus voi aiheuttaa keskittymisvaikeuksia kysymyksiin vastatessa.

Luonnon rentouttavia ja psyykettä vahvistavia ominaisuuksia on tutkittu paljon erityisesti Japanissa, jossa luonnossa rentoutumiselle, ”metsäkylpemiselle” on oma sana, ”Shinrin-yoku” (Morita ym. 2007, Tsunetsugu ym. 2010). Yuko Tsunetsugu on tutkinut luonnon stressiä vähentäviä reaktioita vuodesta 2004 projektissa ”Metsän terapeuttiset ominaisuudet”. Näitä ominaisuuksia on etsitty ihmisten eri aistien avulla ja hän on myös taustajoukkoineen suorittanut paljon psykofysiologisia tutkimuksia luontoon, metsään ja puumateriaaliin liittyen (Tsunetsugu ym. 2002, 2005, 2007 ja 2010).

1.2 Sisätiloissa olevan puumateriaalin visuaalinen vaikutus ihmisiin

Puu on tärkeä osa luontoa, ja koska tutkimuksissa (Korpela ja Hartig 1996, Korpela ym. 2001) on todettu luonnon olevan tärkeä osa ihmisen rentoutumista ja samalla restoratiivisuutta, tulee miettiä miten luonnon voisi tuoda ihmisten keskuuteen. Huonekasvit ovat yksi ratkaisu elävän ympäristön tuomiseen kuten myös ikkunasta näkymä luontoon. Leechin ym. (1996) tutkimuksen mukaanhan ihminen viettää jopa 89 % elämästään sisätiloissa, joten sisätilojen restoratiivisuus, rauhoittavuus, on ihmisen elämän kannalta merkittävä tutkimuskohde. Kasvien lisäksi myös puu on luonnollinen materiaali ja koska puu on tärkeä rakennusmateriaali, pystytään mahdollisesti vaikuttamaan ihmisen restoratiiviseen kokemukseen sisätiloissa käyttämällä puuta rakennus- ja huonekalumateriaalina. Puun restoratiivisista vaikutuksista ei olla vielä tarpeeksi tietoisia, joten on alettu tutkia sisätiloissa olevan puumateriaalin vaikutusta ihmiseen.

Rice (2004) suoritti kyselytutkimuksen, jolla hän halusi selvittää yleisen uskomuksen, että puumateriaalilla on vaikutusta terveyteen ja hyvinvointiin. Tutkimuksen perusteella ihmiset uskoivat puupintojen terveysvaikutuksiin. Myös Suomessa on tehty selvitys puumateriaalin terveysvaikutuksista sisäkäytössä (Muilu-Mäkelä ym. 2014). Tutkimuksessa selvitettiin puumateriaalin terveyttä edistäviä ominaisuuksia. Selvityksen tarkoituksena oli tuoda esille aiempaa tutkimustietoa puun terveysvaikutuksista ja kasvattaa tätä kautta puunkäyttöä ja antaa ideoita tuotekehittelyyn.

Fell (2010) pyrki tutkimuksessaan selvittämään puun ja kasvien stressiä alentavia tekijöitä, sekä sitä alentaako puu stressiä ihmisillä? Puumateriaalin vaikutusta huonekaluissa ja rakenteissa ei ole tutkittu samassa mittakaavassa kuin kasvien vaikutusta ihmisiin. Koeolosuhteissa oli neljä erilaista toimistoympäristöä: puuta ja kasveja sisältävä, puuta ilman kasveja sisältävä, kasveja ilman puuta sisältävä ja ilman puuta ja kasveja oleva ympäristö. Tutkimukseen osallistuneet 119 opiskelijaa tutustuivat johonkin näistä neljästä koeolosuhteesta. Henkilöiltä tarkkailtiin koko ajan sormenpäistä SCR-laitteilla (Skin Conductance Response) ja IBI-menetelmällä (Interbeat Interval), joka mittaa sydämenlyöntien välistä aikaa. Koe koostui 10 minuutin normaalista olotilasta, 10–12 minuutin stressitehtävistä ja 10 minuutin palautumisjaksosta. Puumateriaalilla havaittiin olevan vaikutuksia SCR-laitteiden mittauksissa. Sen sijaan testiympäristöllä ei ollut vaikutusta sykkeeseen. Syke nousi testin aikana mutta tasaantui palautumisaikana. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että puulla voisi olla samankaltaisia stressialentavia vaikutuksia kuin luonnolla. Fellin (2010) mukaan tutkimustuloksia voitaisiin hyödyntää lisäämällä puunkäyttöä sisätiloissa stressiä alentamassa esimerkiksi kouluissa, toimistoissa ja sairaaloissa. Eli paikoissa, joissa stressinalentaminen parantaisi huomattavasti ihmisten hyvinvointia, terveyttä ja keskittymiskykyä.

Koehenkilöt suorittivat annetussa ympäristössä PASAT-testin (The Paced Auditory Serial Addition Task) (Fell 2010). Testin tarkoituksena oli toimia stressiä aiheuttavana ärsyksenä kokeessa. Tuloksissa havaittiin, että PASAT-testissä oli ollut eniten virheitä niillä henkilöillä, jotka olivat suorittaneet tehtävää puisessa huoneessa. Puisessa huoneessa koetta suorittaneilla henkilöillä havaittiin kuitenkin kaikissa testeissä alhaisimmat stressitasot, mikä oli sinänsä ristiriidassa PASAT-testin virheisiin.

Tutkimuksessa (Fell 2010) arvioitiin huoneita visuaalisesti asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoitti, että väitteessä ollut adjektiivi ei kuvaa huonetta lainkaan hyvin, kun taas 5 tarkoitti,

että adjektiivi kuvasi huonetta erittäin hyvin. Annetut adjektiivit olivat: puhdas, rauhallinen, lämmin, keinotekoinen, moderni, luonnollinen, tuottelias, terveellinen ja kestävä. Attribuuteista ainoastaan luonnollisuus ja lämpö poikkesivat tuloksissa muista. Puinen huone kasveilla oli kuvailtu lämpimämmäksi ja luonnollisemmaksi kuin muut. Sukupuolen välillä havaittiin merkittäviä eroja esimerkiksi luonnollisuuden kohdalla, kun naiset näkivät puisen huoneen kasveilla selkeästi miehiä luonnollisempana. Miehet näkivät puuttoman ja kasvittoman huoneen huomattavasti naisia lämpimämpänä.

Myös Sakuragawan (2006) tutkimuksessa havaittiin selkeitä eroavaisuuksia sukupuolten välillä. Tutkimuksessa selvitettiin valokuvien avulla ihmisten mieltymyksiä erilaisiin huoneisiin. Ensimmäisessä huoneista oli puinen lattia ja seinät, toisessa puinen lattia ja puiset puolipaneelit, kolmannessa oli puumateriaalia ainoastaan lattia ja neljännessä huoneista ei ollut puuta lainkaan, vaan valkoiset seinät ja harmaa lattia. Tutkimuksessa kyseltiin ihmisiltä jokaisessa kuvassa heidän mieltymyksiään fyysisiin aktiviteetteihin ja rentoutumiseen. Lisäksi selvitettiin asteikolla yhdestä viiteen, kuinka mielellään haluaisi asua kyseisessä huoneessa. Tutkimuksessa selvisi, että huonetta jossa oli sekä puiset seinät että lattia, pidettiin vähiten otollisena fyysisiin aktiviteetteihin kuten työskentelyyn ja jumppaamiseen. Sen sijaan huone, jossa ei ollut lainkaan puisia elementtejä, oli suosittu työssä ja jumppaamisessa, mutta selkeästi vähiten suosittu rentoutumisessa, nukkumisessa ja lepäämisessä. Suosituin huone kaikilla mittareilla oli huone, jossa oli puinen lattia. Sukupuolten välillä havaittiin selkeä ero huoneen kohdalla, joka ei sisältänyt puuta lainkaan, kun miehet harjoittivat siellä mielellään fyysisiä aktiviteetteja, toisin kuin naiset.

Sakuragawa ym. (2005) tutkivat japaninsypressistä valmistettujen seinäpaneelien vaikutusta fysiologisiin ja psykologisiin reaktioihin suhteessa valkoiseen teräseinään. Kokeissa mitattiin ihmisten verenpaineen vaihtelua ja lisäksi POMS-tutkimuksella (The Profile of Mood States) saatiin selville psykologisia mielialareaktioita. Koehenkilö istui koetilaisuudessa tuolissa ja paljasti vuoron perään erilaisen seinän verhon takaa mittausten käydessä samaan aikaan.

Tuloksia tarkasteltaessa selvisi, että valkoisen teräseinän näkeminen lisäsi ahdistuneisuuden, väsymyksen ja levottomuuden tunnetta ja lisäsi tarmoa, kun taas vastaavasti puuseinän näkeminen vähensi ahdistuneisuutta ja vihamielisyyttä ja lisäsi tarmoa (Sakuragawa ym. 2005). Kyseinen tutkimus käsitteli siis ainoastaan visuaalisia kokemuksia

kahdesta erilaisesta pintamateriaalista. Tulokset olivat tässä tutkimuksessa odotetun kaltaisia, mutta verenpaineitutkimuksesta ei saatu huomattavia tuloksia, koska vaihtelut olivat niin pieniä. Suurin muutos verenpaineessa mitattiin silloin kun koehenkilö avasi verhon. Tutkimuksesta saatiin selville, että niillä henkilöillä, jotka pitivät puuseinämistä, verenpaine laski heidän nähtyään puuseinän. Niillä henkilöillä, jotka eivät pitäneet puuseinämistä, ei verenpaine myöskään noussut. Niillä henkilöillä, jotka eivät pitäneet valkoisesta teräseinämistä, verenpaine nousi heidän nähtyään kyseisen seinän.

Sakuragawa ym. (2008) tutkivat erilaisten puumateriaalien kosketuksesta aiheutuvaa verenpaineen kohoamista ja stressiä. Tuloksista selvisi, että huoneen lämpimillä ja viileillä puumateriaaleilla ei ollut vaikutusta stressiin. Sen sijaan esimerkiksi alumiini aiheuttaa havaittavaa verenpaineen kohoamista. Tutkimuksessa selvitettiin myös annetulla asteikolla erilaisin adjektiivein millaisena ihmiset pitivät mitään materiaalia. Materiaaleja ei saanut nähdä tutkimuksessa ollenkaan, vaan käsi laitettiin verhon sisään, jossa tunnusteltiin tietyn ajanjakson ajan materiaaleja samalla, kun sormenpäältä mitattiin verenpainetta.

Tsunetsugu ym. (2002) tutkivat puun psykofysiologisia vaikutuksia olohuoneympäristössä. Koehenkilöille näytettiin kolme eri ympäristöä. Ensin he olivat huoneessa, jossa oli vähän puukalusteita. Tässä huoneessa otettiin alkutason syke ja verenpaine. Tämän jälkeen jokainen koehenkilö ohjattiin sattumanvaraisesti jompaankumpaan tutkimuksen huoneeseen. Toisessa testihuoneessa oli paljon puuta ja toisessa huoneessa ei ollut lainkaan puuta. Koehenkilöiden syke ja verenpaine nousivat huoneessa, jossa ei ollut puuta ja laskivat runsaspuisessa huoneessa.

Tsunetsugu ym. (2005) mittasivat aivojen verenkiertoa, sykettä ja verenpainetta samalla kun koehenkilöt viettivät koehuoneissa 90 sekuntia. Koehuoneista yksi oli normaali japanilainen olohuone, jossa oli puinen lattia ja tapetoidut seinät ja katto. Toisessa koehuoneessa oli ensimmäiseen huoneeseen lisättyinä puiset kattohirret ja seinäpilarit. Tutkimuksen tulokset olivat odotuksiin nähden erilaiset, koska puisemmassa huoneessa syke nousi ja normaalissa huoneessa syke laski. Lisäksi myös verenpaineella vaikutti olevan samansuuntainen käyttäytyminen. Tsunetsugun ym. (2005) tutkimuksen normaalissa japanilaisessa huoneessa oli vähemmän puumateriaalia mutta se oli seesteisemmän näköinen ja malliltaan hyvin tyypillinen japanilainen huone.

Tsunetsugu ym. (2007) tutkivat ihmisten verenpaineen ja pulssin muutoksia kolmessa huoneessa, joiden sisustuksessa oli käytetty eri määrä puumateriaalia. Ensimmäisessä huoneessa ei ollut mitään puista, toisessa oli 45 % puumateriaalia ja kolmannessa 90 % puuta. Koehenkilöt vietiin silmät kiinni vuorollaan kuhunkin koehuoneeseen. Huoneeseen päästyään koehenkilö avasi silmänsä samalla, kun hänen sykettään ja verenpainetta tarkkailtiin. Huone, jossa oli 45 % puumateriaalia, koettiin levollisimpana ja rauhoittavimpana. Mielenkiintoista oli, että tässä huoneessa mitattiin kuitenkin selkeästi korkeimmat pulssit koehenkilöiltä. Silti tämän huoneen ohella muutkin huoneet koettiin rauhoittavina. Eniten puulla sisustettu huone vaikutti alkuun positiiviselta mutta loppua kohden liiallinen puumateriaali aiheutti sykkeen nousemista. Verenpaineen vaihtelussa ei havaittu merkittäviä eroja koehuoneiden osalta. Tsunetsugun ym. (2007) tutkimus antoi samansuuntaisia tuloksia kuin Sakuragawan (2006) tutkimus, että liiallinen puunkäyttö ei paranna mieltymyksiä tilaa kohtaan mutta kohtuullinen vaikuttaa ihmiseen restoratiivisesti.

Grote ym. (2010) ovat tutkineet kahden eri luokkahuoneen avulla massiivipuuisen luokkahuoneen ja normaalin luokkahuoneen koulupäivän aikana aiheuttamia eroja 1. ja 2. luokan oppilaiden sydämen lyöntitiheydessä eli sydänsykefrekvenssissä ja sydäntä suojaavien *kardioprotektiivien* kehityksessä. Tutkimustulokset osoittivat, että sydäntä suojaavien kardioprotektiivien määrä kasvaa iltapäivästä massiivipuuisessa luokkahuoneessa ja sydämen lyöntitiheys on alhaisempi iltapäivästä, toisin kuin normaalissa luokkahuoneessa. Tutkimuksessa oli koeryhmänä neljästä eri luokasta yhteensä 52 henkilöä, joiden opetus-tilat olivat toisistaan erillään.

Kelz ym. (2007) selvittivät, onko kuusisisusteisella huoneella positiivisia lyhyen ajan vaikutuksia keskittymiseen, hyvinvointiin, rasitukseen ja sykkeeseen. Koetilat koostuivat kahdesta huoneesta, joista toinen oli kuusisisusteinen ja toinen näytti kuusisisusteiselta, mutta oli kuitenkin keinotekoinen. Kokeet tehtiin kahtena peräkkäisenä päivänä, siten että siihen kuului kaksi 30 minuutin rasisusjaksoa, joiden välissä oli 30 minuutin lepotauko. Tutkimustuloksissa selvisi että kuusisisusteisessa huoneessa ihmiset ilmoittivat olevansa vähemmän stressaantuneita, myös fysiologiset tutkimukset osoittivat tämän. Keskittymiskyvyssä ei havaittu eroavaisuuksia huoneiden välillä. Keskittymistestituloksista pystyttiin kuitenkin päättämään, että kuusisisusteisessa huoneessa olleet henkilöt hyötyivät lepotauosta hieman enemmän kuin henkilöt, jotka olivat olleet keinotekoisessa huoneessa.

Myös Grote ym. (2003) tutkivat puisen, sembramäntyisen, huoneen vaikutuksia stressiin ja palautumiseen suhteessa sembramännynnäköiseen huoneeseen normaaleissa olosuhteissa. Tutkimuksissa havaittiin, että sembramäntyhuoneessa koehenkilöt palautuivat fyysisestä rasituksesta huomattavasti nopeammin, mikä taas heijastui alhaisempaa sykkeenä seuraavissa testeissä. Grote ym. (2003) testasivat myös sänkymateriaalin vaikutusta uniin. Koehenkilöt nukkuivat kolmen viikon ajan sembramäntysängyssä sekä heidän omassa sängyssään tai puusängyltä näyttävässä sängyssä. Unenlaatu oli selkeästi parempaa sembramäntysängyssä kuin muissa sängyissä. Sembramäntysängyissä ihmisiltä mitattiin peräti 3500 sydämenlyöntiä vähemmän kuin muissa sängyissä nukkuessaan. Tämä vastaa noin tunnin sydämenlyöntejä. Koehenkilöt myös itse kokivat olonsa levänneemmäksi, parempikuntoiseksi sekä sosiaalisemmaksi. Tämän tutkimuksen mukaan kalustemateriaaleilla olisi hyvinkin paljon vaikutusta ihmisten hyvinvointiin.

Anne ym. (2012) tutkivat puumateriaalin vaikutusta ikääntyneiden ihmisten käyttäytymiseen. Käyttäytymistä tarkkailtiin viiden viikon ajan ja lopputuloksena oli, että säännöllisellä puutavaroiden käytöllä on merkittäviä vaikutuksia vanhempien ihmisten sosiaaliseen käyttäytymiseen. Terveysalan ammattilaisten kannalta tutkimuksen antama tieto on erityisen merkittävää, kun ymmärretään miten asuinympäristöllä ja myös sairaalaympäristöllä ja niissä esiintyvillä puuesineillä on vaikutusta ihmisten sosiaaliseen kanssakäymiseen ja elämän laatuun.

Annen ym. (2012) tutkimuksen tulokset osoittavat, että puutuotteiden käyttö kasvattaa vanhempien ihmisten vuorovaikutusta, kehittää tunnesiteitä ja laajentaa itsensä ilmaisua positiivisella tavalla. Anne ym. (2012) halusivat tarkempaa tutkimusta asiasta sen suhteen, miten henkilöiden väliset suhteet kehittyvät ja miten ryhmätyöskentely kehittyy. Anne ym. (2012) mukaan puuesineillä voi olla vanhempien ihmisten mentaalisen ja fyysisen kunnan heikkenemistä hidastavia tekijöitä, joita pitäisi tutkia tarkemmin.

Broman (1996) tutki ihmisten mieltymyksiä erilaisiin mäntypintoihin kuvien ja puukappaleiden avulla. Tarkoituksena oli testata, vaikuttavatko kuvat luotaviin mielipiteisiin suhteessa oikeisiin kappaleisiin. Tulokset osoittivat, että se ei vaikuttanut ihmisten mieltymyksiin, katsoivatko he oikeaa kappaletta vai kuvaa. Tutkimuksen mukaan ihmisiä miellyttävän puupinnan tulisi olla tuoreen näköinen, levollinen, harmoninen, vivahteikas, mielenkiintoinen, omaperäinen, elegantti, mielikuvituksellinen ja jännittävä. Pinta ei saa olla myöskään liian räikeä.

Bringslimark ja Nyrud (2010) tutkivat puumateriaalin hyvinvointia ja tervehtymistä edistäviä vaikutuksia sairaalahenkilökunnalle suunnatun kyselyn avulla. Sairaalahenkilökunnalle esitettiin kuvia digitaalisesti muokatuista sairaalahuoneista, joista työntekijöiden tuli valita heille mieluisin, potilaalle sopivin ja omaan työntekoon sopivin. Kuvissa olleiden huoneiden sisustuksessa oli käytetty eri määrä puuta. Tutkimustuloksissa suosituimmaksi osoittautui huone, jossa oli keskimääräisesti puuta. Tätä huonetta oli kuvailtu miellyttävänä, luonnollisena, rauhoittavana ja turvallisenä. Lisäksi huonetta pidettiin vähiten tylsänä kaikista vertailtavista huoneista. Puunkäytöllisesti toistensa ääripäähuoneet olivat kaksi kaikkein vähiten suosittua huonetta.

Nyrud ja Bringslimark (2010) tutkivat aiempien puun restoratiivisuutta käsittelevien artikkelien tulosten kautta sitä, voiko puun käytöllä sisätiloissa olla psykologista hyötyä ihmiselle. Tutkimuksessa tuotiin esille myös mahdollisia syitä siihen, miten puu pystyy olemaan psykologisesti hyödyllinen. Aiemmissä puun psykofysiologisissa tutkimuksissa on keskitytty tutkimaan joko puun aistimista, puuhun suhtautumista tai psykologisia reaktioita, joita puu aiheuttaa. Tutkimalla ihmisten puun aistimista voidaan samalla tutkia, aistitaanko puu sisätiloissa samalla tavalla kuin luonto, koska tällöin puumateriaalilla sisätiloissa pystyisi olemaan samankaltaisia psykologisia vaikutuksia kuin luonnossa liikkumisella (Nyrud ja Bringslimark 2010).

Masuda (2004) selvitti tutkimuksessaan, miksi puu on hyvä materiaali sisäkäytössä. Hän perusteli ihmisten rakkautta puuta kohtaan sen visuaalisen ilmentymän avulla. Hänen olettamuksensa oli, että puusta saa lämpimän ja luonnollisen vaikutelman sen heijastamien punakeltaisten lämpimien värin ansiosta. Masuda (2004) löysi tutkimuksissaan myös positiivisen korrelaation huoneessa olevan puumateriaalin määrän ja luonnollisen tuntemuksen välille. Eli mitä enemmän puisia kalusteita huoneessa oli, sitä luonnollisemman tuntemuksen se välitti ihmiselle. Puun määrällä ei ollut yhtä suurta vaikutusta lämpimään tuntemukseen kuin luonnollisuuteen.

Nyrudin ja Bringslimarkin (2010) yhtenä huomionkohteena oli puun fyysisten ulkoisesti näkyvien ominaisuuksien, kuten oksien, vaikuttaminen ihmisten mieltymyksiin. Mitä homogeenisempi puupinta on, sitä pidetympi se on ihmisten mielessä. Homogeenisuudella ei kuitenkaan tarkoiteta puuaineen tasaisuutta vaan visuaalista tasaisuutta ja symmetrisyyttä.

1.2.1 Oksaisuuden vaikutus visuaalisuuteen

Puussa olevat oksat jakavat kuitenkin paljon mielipiteitä. Oksaista puuta voidaan pitää visuaalisesti näyttävänä mutta sahatteellisuudessa oksaista puuta ei juurikaan arvosteta, koska saanto on huonompi eikä puu ole yhtä kestävä (Kellomäki ja Tuimala 1981). Masudan (1987) tutkimuksessa selvisi, että ihmiset kokevat oksaisuuden luonnollisena, mutta oksien määrän lisääntyessä myös arvostukset tätä materiaalia kohtaan laskevat.

Nakamuran ja Kondon (2008) tutkimuksessa huomautetaan, että rakentamisessa käytetään joskus tarkoituksella oksaista puuta visuaalisista syistä, mutta näiden puiden oksat ovat pieniä ja samannäköisiä. Luonnollisuudestaan huolimatta oksainen puu ei kuitenkaan ole yhtä rauhoittavaa kuin oksaton puu, kuten Nakamura ja Kondo (2008) tutkimuksessaan havaitsivat, koska ihmisten silmät seuraavat oksia. Nakamuran ja Kondon (2008) tutkimuksissa seurattiin japanilaisten opiskelijoiden silmiä samalla kun heille näytettiin erilaisia oksaisia puumateriaaleja. Mitä oksaisempi puu oli, sitä enemmän silmät joutuivat tekemään työtä. Nakamuran ja Kondon (2008) mielestä oksat eivät välttämättä vaikuta negatiivisesti mielikuvaan, kunhan oksien määrää ja kokoa kontrolloidaan. Marchalin ja Mothen (1994) tutkimuksessa oksat koettiin tammella tärkeimmäksi tekijäksi visuaaliseen miellyttävyyteen. Tuloksista oli erotettavissa, että oksat koettiin enemmän eduksi kuin haitaksi, vaikka esimerkiksi rakennusmiesten suosikkimateriaaleissa ei saanut näkyä lainkaan oksia. Myös Høibø ja Nyrud (2010) osoittivat tutkimuksessaan, että oksien määrällä ja homogeenisyydellä oli vaikutus ihmisten puupinnan aistimiseen. Høibø ja Nyrudin (2010) mukaan homogeenisyyteen vaikuttavat sekä puun ominaisuudet että puunkäsittely, johon teollisuuden tulisikin panostaa, jotta saavutettaisiin ihmisille mieluisin pinta.

Broman (2001) tutki oksien vaikutusta puusta luotaviin visuaalisiin mielipiteisiin. Tutkimuksessa selvisi, että oksaisuudella itsellään ei ollut niin suurta merkitystä kuin oksien harmonisuudella. Lisäksi oksien tuli olla tuoreita ja kiinnostusta herättäviä. Puukappaleessa sai olla suhteellisen paljonkin oksia, niin että se oli vielä ihmisten mieleen, kunhan oksat olivat harmonisesti järjestäytyneitä. Nyrudin ym. (2008) tutkimuksessa oli tarkoituksena löytää puisten pöytäateriaalien ominaisuuksia, jotka vaikuttivat kuluttajan mieltymyksiin. Saatuja tutkimustuloksia vertailtiin kuluttajatutkimuksiin ja tässäkin tutkimuksessa havaittiin, että homogeeniset ja tasaiset pinnat olivat kuluttajien suosiossa.

1.3 Puupintojen tunnun vaikutus ihmisiin

Nyrud ja Bringslimark (2010) huomauttavat, että tutkimuksissa, jotka käsittelevät luonnon hyviä rauhoittavia psykologisia ominaisuuksia, on yleisesti painotettu visuaalista havainnointia. Sisätiloissa monen puumateriaalin osalta myös kosketettavan pinnan tuntuma on tärkeä, koska esimerkiksi tuoleihin, pöytiin ja lattiaan kosketaan niitä käytettäessä. Tällaisesta tutkimuksesta on esimerkkinä Bergerin ym. (2006) tutkimus, jossa vertailtiin tuntoaistillisia kokemuksia puun ja muiden aineiden välillä erilaisilla lattiapinnoilla. Mukana testissä olivat öljytty parketti, lakattu parketti ja laminaattilattia. Koehenkilöt saivat tutustua kaikkiin materiaaleihin sekä käsin että jaloin ja tämän jälkeen kuvailla jokaista materiaalia. Öljytty parketti koettiin lämpimäksi, karheaksi ja kohtuullisen pehmeäksi. Laminaattilattia taas koettiin kylmäksi, sileäksi ja kovaksi ja lakattu parketti melko kylmäksi, melko sileäksi ja melko kovaksi. Noin 74 % testiin osallistuneista piti luonnollisen tuntuista öljyttyä parkettia miellyttävimpänä materiaalina. Testitulokset osoittivat, että ihmiset erottavat haptisten ominaisuuksien perusteella lattiamateriaalit toisistaan ja mieltymykset ovat vahvasti samansuuntaiset (Berger ym. 2006).

Myös Sakuragawa ym. (2008) on vertaillut puumateriaalin ja muiden materiaalien välisiä tuntoaistillisia eroavaisuuksia. Tutkimuksessa vertailtiin eri puulajien, alumiinin ja akryylin (pleksilasi) koskemisesta aiheutuvia verenpainemuutoksia. Tutkimuksen puulajit olivat sugi eli japaninsetri (*Cryptomeria japonica*), japaninsypressi (*Chamaecyparis obtuse*) ja japanintammi (*Quercus mongolica s. crispula*). Ihmisille tuli puuhun koskettamisesta miellyttävä ja luonnollinen vaikutelma eikä verenpaineessa havaittu kohoamista. Viileään puuhun koskeminen tuntui epämiellyttävältä, mutta myös luonnolliselta eikä sekään nostanut verenpainetta. Alumiiniin koskettaminen sen sijaan tuntui epämiellyttävältä ja epäluonnolliselta sekä kohotti verenpainetta. Viileä akryyli oli kaikista pinnoista keinotekoisimman tuntuinen. Tutkimuksesta tehtiin päätelmä, että verrattaessa puuta muihin epäluonnollisempiin materiaaleihin, ei puulla ole negatiivisia psykofysiologisia, verenpainetta kohottavia ominaisuuksia.

Lindberg ym. (2013) tutkivat ihmisten mieltymyksiä tuntoaistin perusteella erilaisten puulevyjen ja puukomposiittilevyjen välillä. Puulevyt (pl. testissä mukana ollut OSB-levy) koettiin komposiitteja luonnollisempina, luonnonmukaisempina ja luotettavampina. Myös Jonsson ym. (2008) tutkivat mieltymyseroja puulevyjen ja komposiittien välillä. Tutkimuksen mukaan aidot puumateriaalit olivat komposiitteja pidetympiä.

1.4 Ennakkoluulojen vaikutus puupintojen arvioimisessa

Ennakoasetelmat ja -luulot vaikuttavat hyvin helposti ihmisten reaktioihin. Esimerkiksi kuvaus ”hiottu tammilevy” kuulostaa paljon positiivisemmalta kuin ”teollisesti prosessoitu tammilevy” vaikka kyseessä olisikin täysin sama levy. Rametsteiner ym. (2007) tutkivat eurooppalaisten asenteita puuhun ja sen käyttöön. Asenteet olivat positiiviset ja puu koettiin luonnollisena, lämpimänä, terveellisenä, hyvännäköisenä, helppokäyttöisenä ja ympäristöystävällisenä materiaalina. Ihmiset kokivat olonsa myös hyväksi, kun heidän ympärillään oli puista tavaraa, vaikka moraalista ristiriitaa aiheuttaa samalla puunkäytön puoltaminen ja hakkuiden vastustaminen.

Blomgren (1965) tutki ihmisten käsityksiä puulajeista. Esimerkiksi tammi nähtiin maskuliinisena, vanhanaikaisena ja kestäväenä ja mahonki kauniina ja modernina. Nimen perusteella laadittu käsitys ei aina osu samaan todellisuuden kanssa, mistä esimerkkinä Bumgardnerin ja Bowen (2002) tutkimus, jossa selvitettiin, miten opiskelijat mieltävät eri puulajit nimen perusteella ja miten ulkonäön perusteella. Tutkimusten jälkeen oli havaittavissa, että usein käsitykset nimen perusteella johtavat täysin harhaan siitä, millaisena mikäänkin puu esiintyy luonnossa tai puutavarassa. Esimerkiksi mänty pidettiin selvästi kestävämpänä ja kalliimpana nähtynä kuin pelkästään nimen perusteella. Puiden nimillä voi olla siis ihmisiin suoraan positiivinen tai negatiivinen vaikutus. Bowe ja Bumgardner (2004) uusivat tutkimuksen, jolloin koehenkilöt koostuivat aikuisista työelämässä olevista ihmisistä. Tulokset tukivat aikaisempaa (Bumgardner ja Bowe 2002) tutkimustulosta. Samalla osoitettiin, että opiskelijatutkimuksella pystytään saamaan työssäkäyviin henkilöihin rinnastettavat tutkimustulokset.

Roosin ym. (2005) tutkimuksessa selvitettiin ihmisten mieltymyksiä erilaisiin kaapinoviin. Testissä oli mukana punatammi, kirsikkapuu, vaahtera, hikkoripuu sekä maalaamaton, kevyesti maalattu ja vahvasti maalattu punaleppä. Testissä selvisi miten paljon ihmiset arvottavat puulajin nimeä omaa mielipidettä luodessaan. Esimerkiksi kiinnostus punatammea kohtaan kasvoi 72 %, kun koehenkilöille kerrottiin mistä puulajista on kyse. Vastaavasti taas punaleppänsä kannatus laski 25 %, kun nimi paljastettiin. Samassa testissä selvisi myös korrelaatio punaleppänsä käsittelyn ja mieltymysten välille. Vahvemmin maalattu punaleppä oli kiinnostavin ja kevyesti maalattu vähiten kiinnostava.

Vlosky ja Shupe (2002) tutkivat ihmisten suhtautumista käsiteltyyn puumateriaaliin. Vain 5 % vastaajista (1402) koki käsitellyn puun negatiivisena ja peräti 63 % positiivisena.

Negatiiviset vaikutelmat johtuivat pääosin käsitellyn puun tuomista monesti tuntemattomista terveysriskeistä ja siitä, että ihmiset eivät luottaneet valmistajan ilmoittamiin turvallisuusohjeisiin. Vain 27 % kyselyyn vastanneista uskoi käsitellyn puun valmistajien lausuntoihin. Sen sijaan ympäristöjärjestöjen sanaan luotettiin terveysasioissa. Bigsby ja Ozanne (2002) tutkivat uusiseelantilaisten arvostuksia puisten ulkokalusteiden osalta ja tutkimuksissa selvisi että hinta koettiin vähiten tärkeäksi tekijäksi ja puun alkuperä ja sertifiointi tärkeimmiksi.

Rice ym. (2006) selvittivät tutkimuksessaan erilaisten sisustusmateriaalien vaikutuksia psykologiseen hyvinvointiin, sekä sitä voiko sisätiloissa käytetyllä puumateriaalilla olemaan positiivisia vaikutuksia suhteessa keinotekoisii materiaaleihin. Koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan erilaisia materiaaleja kuten puu, keramiikka, kivi, nahka ja muovi. Puu arvioitiin kaikista materiaaleista lämpimimmäksi, luonnollisimmaksi, kotoisimmaksi, rennoimmaksi ja kutsuvimmaksi. Lisäksi puuta pidettiin kysellyistä materiaaleista vähiten keinotekoisena, modernina ja teollisena. Tutkimuksissa selvisi myös, että asenteet puuta kohtaan ovat erittäin hyvät ja puulla saattaisi olla ihmisen oloa parantava vaikutus, koska se on materiaalina niin pidetty (Rice ym. 2006).

Pakarisen (1999) tutkimuksessa selvitettiin, kuinka kuluttajat kokevat massiivipuun huonekaluissa ja sitä, onko puulla joitakin ylivertaisia ominaisuuksia muihin huonekalumateriaaleihin nähden Suomessa. Kyselyyn osallistui 115 kuluttajaa, joista peräti 84 %:n mielestä puulla on useita ylivertaisia ominaisuuksia muihin huonekalumateriaaleihin verrattaessa. Analysoinnin jälkeen ylivertaisiksi ominaisuuksiksi valikoitui trendikkyys, luotettavuus, ympäristöystävällisyys, arvokkuus ja vanhanaikaisuus. Myös Speticin ym. (2006) tutkimuksessa puun ylivertaiset ominaisuudet tulivat esiin. Tutkimuksessa kanadalaiset kuluttajat arvioivat kokolattiamattoa ja puista lattiaa. Puulattia oli kokolattiamattoa suositumpi miellyttävyyden, kiehtovuuden, terveellisyyden, kestävyuden ja ympäristöystävällisyyden osalta. Arvokkuuden suhteen kokolattiamatto ja puulattia oli arvotettu yhtäläisiksi.

Purcell ym. (2001) tutkivat ihmisten mieltymysten vaikutusta restoratiiviseen kokemukseen, ja tulokset osoittivat että näillä on vahva korrelaatio keskenään. Tutkimuksessa esitettiin tutkimustarve asioille, jotka vaikuttavat maiseman restoratiiviseen ilmenemään.

1.5 Puumateriaalin terveysvaikutukset sisätiloissa

Restoratiivisen ajattelun kannalta olisi merkittävää pystyä havaitsemaan ja nimeämään puun terveysvaikutukset sisätiloissa. Puun terveysvaikutuksien tutkimisessa on kuitenkin omat haasteensa, koska puussa on tuhansia yhdisteitä, joilla voi olla ihmisen terveyteen jonkinlainen vaikutus (Rowe 1989). Näissä terveyteen vaikuttavissa aineissa pystyy olemaan myös puulle itselleen myrkyllisiä aineita usein kuitenkin sydänpuuhun eli kuolleen puuaineeseen varastoituneena. Nämä myrkylliset aineet voivat olla juuri myrkyllisyytensä ansiosta puun oman elämän kannalta tärkeitä torjuria bioottisia tuhoja varten. Kärkkäinen (2007) toteaaakin, ettei ole välttämättä sattumaa, että tropiikissa puiden uuteainepitoisuudet ovat korkeampia kuin muualla. Tropiikin kosteat ja kuumat olosuhteet ajavat kohti puun biologista tuhoa, jolloin evoluution myötä puille on kehittynyt keinot selviytyä niissäkin olosuhteissa. Suomen ”maltillisemmat” olosuhteet eivät sen sijaan tarvitse puulta niin paljon suojausta selviytymiseen bioottisten tuhojen varalle. Ihminen kuuluu puun ”luontaisiin vihollisiin”, joten sinänsä puun ihmisten terveydelle haitalliset aineet eivät ole yllätys (Kärkkäinen 2007). Tutkimukset ovat osoittaneet (Omar ym. 2000), että kuoressa on vielä puuainettakin enemmän ulkopuolisiin organismeihin vaikuttavia aineita, mikä on luontevaa ajatella, koska kuori kohtaa uloimpana kerroksena mahdolliset ulkopuoliset uhat ensimmäisenä.

Havupuussa esiintyvällä terpeenillä on epäilty olevan vaikutusta tuberkuloosin torjuntaan, minkä takia hoitolaitoksia on aiemmin rakennettu mielellään havumetsän läheisyyteen (Kärkkäinen 2007). Tätä terveysvaikutusta ei ole kuitenkaan pystytty lääketieteellisesti todistamaan, vaan se perustuu monen muun asian tavoin kuulopuheisiin ja uskomuksiin. Terpeeniä pääsee ilmaan suuria määriä esimerkiksi sahoilla ja hakkuutyömailla mutta ihmisille koituvia terveysvaikutuksia ei ole tutkittu tarpeeksi. Terpeenien kautta alailmakehään syntyy otsonia (Health aspects... 2003), joten terpeenin mahdolliset terveys-/haittavaikutukset saattavat olla myös välillisiä. Terpenit syntyvät kuitenkin pääosin puun työstämisessä tai kaatamisessa, joten esimerkiksi vanhoissa huonekaluissa ei ole sisätiloissa terveydelle haitallisia tai hyödyllisiä vaikutuksia, koska terpeeniä ei erityy enää vanhasta puusta. Kuitenkin juuri tehtaalta tulleesta puisesta huonekalusta saattaa erittyä vielä jonkin aikaa terpeeniä huoneilmaan, jonka haittavaikutuksista ei ole varmuutta (Nussbaum 1999). Terpeenin tunnistaa voimakkaasta pihkan tuoksusta (Kärkkäinen 2007). Haplan ym. (2000) mukaan esimerkiksi atlanninsetrin terpeenin tuoksu on

työstämisen jälkeenkin vielä niin vahva, että se estää materiaalin käytön huonekaluteollisuudessa.

Sisätilojen huonekalujen päästöjen tutkiminen tulisi suorittaa sellaisissa olosuhteissa, joissa ei ole muita päästöihin vaikuttavia puuaineita. Monet puista erittyvät yhdisteet saattavat reagoida keskenään jonkun toisen huonekalun päästöjen kanssa, jolloin pitäisi tutkia näitä sekundäärisiä päästöjä, joilla taas voi olla vaikutusta terveyteen (Uhde ja Salthammer 2007). Nyrud ym. (2012) tutkivat norjalaisessa sairaalassa puisten materiaalien vaikutusta sisäilmanlaatuun sairaalaolosuhteissa. Tutkimuksissa oli mukana kolme erilaista huonetta: tavallinen sairaalahuone ilman puupaneeleja, huone, jossa seinät olivat koivupaneelia ja huone, jossa seinät olivat tammipaneelia. VOC-päästöissä (Volatile organic compounds, haihtuvat orgaaniset yhdisteet) ei ollut merkittäviä eroja koehuoneiden välillä. Tutkimustulosten mukaan sisätiloissa olevalla puumateriaalilla ei ole todennäköisesti vaikutusta sisäilmanlaatuun juuri lainkaan, koska huonekalujen tuoma puinen pinta-ala on suhteellisen pieni verrattaessa esimerkiksi seiniin ja lattioihin.

Sekä mekaanisessa että kemiallisessa teollisuudessa on paljon ihmisen terveyden kannalta haitallisia vaiheita. Esimerkiksi kemiallisessa paperiteollisuudessa syntyy terveydelle haitallisia kaasuja ja itse kemiallisessa prosessissa käytetään yhdisteitä, jotka voivat olla ihokosketuksessa tai hengityksessä vaarallisia. Lisäksi erityisesti sahateollisuudessa ongelmana on puupöly, joka aiheuttaa hengitystieoireita ihmisissä (Vainio ym. 2005). Suomessa pahin puupöly syntyy useimmiten voimakkaammin allergisoivista afrikkalaisista puulajeista (Vainio ym. 2005) Puupölyssä haittareaktioita aiheuttavana tekijänä pidetään puupölyn proteiineja, mikä taas liittyy parenkyymisolujen suureen määrään (Kärkkäinen 2007). Hemmilä ym. (2001) ovat ennakoineet, että puuntyöstämisessä tullaan jossain vaiheessa kiinnittämään huomiota kierrosnopeuteen, koska puupölyä syntyy eniten kovilla kierroksilla.

Mahdollisesti haitallisten vaikutusten lisäksi tulee myös muistaa puun positiiviset terveysvaikutukset. Sisäilman laadun paraneminen hengittävän puumateriaalin ansiosta on yksi selkeimmistä positiivisista terveysvaikutuksista. Sisäilman laadun paranemisesta taas seuraa ihmisen henkisesti ja fyysisesti parempi. Positiiviset vaikutukset lähtevät usein asenteesta, jolla materiaaliin suhtaudutaan. Jos ihminen tiedostaa asuvansa rakastamastaan puusta rakennetussa talossa, on positiivinen vaikutus merkittävä.

Puulla ei ole monia muovin ja kiviaineiden aiheuttamia päästöjä, kuten esimerkiksi monen kiviaineen radon-päästöjä (Kärkkäinen 2007). Puun hygroskooppisuutta voidaan pitää merkittävänä positiivisena terveysvaikutuksena. Puun oma kosteuseläminen tasapainottaa asunnon kosteuselämää. Japanilaisen tutkimuksen mukaan (Wang ja Tsai 2000) lakatulla parkettilattialla ei ole pintakäsittelmättömän paneelin kaltaisia positiivisia, kosteutta tasapainottavia, ominaisuuksia. Tämä on huomionarvoinen asia, kun pitää miettiä omassa talossa käytettäviä puisia huonekaluja. Liian käsitelty puu ei siis enää muistuta kaikilta ominaisuuksiltaan alkuperäistä puuta.

1.6 Tutkimuksen tavoite

Sisätiloilla on kasvava merkitys ihmisten elämässä (Leech ym. 1996), joten myös näiden tilojen viihtyisyydellä on suuri ja kasvava merkitys. Luonnon tuominen toimisto-olosuhteisiin tavalla tai toisella voi palvella ihmisiä jaksamaan töissä entistä paremmin. Nyrud ja Bringslimark (2010) toteavat tutkimuksessaan, että aiempien tutkimusten valossa on oletettavissa, että puun käytössä sisätiloissa ei ole kovin suurta hyötymerkitystä. Kuitenkin kun tämä pienikin hyöty saadaan tuotua isolle yleisölle, voi hyöty muodostua huomattavasti suuremmaksi.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella aikaisempien tutkimusten pohjalta puun restoratiivisista ominaisuuksia sisätiloissa sekä tutkia millä tavalla tunto- ja näköaisti käyttäytyvät erilaisten puupintojen tarkastelussa. Puun restoratiivisia ominaisuuksia on tutkittu suhteellisen vähän, ja erityisesti puumateriaalin tunto- ja näköaistin välisiä eroja ei ole juurikaan tutkittu. Tutkimuksen tarkoituksena on levittää tietoisuutta puun restoratiivisuudesta sekä selvittää, miten eri-ikäiset miehet ja naiset arvioivat erilaisia puupintoja, ja onko mielipiteissä eroavaisuuksia tutkittaessa materiaaleja pelkästään tunto- tai näköaistia hyödyntäen. Vaikuttaako näköaisti mieltymykseen enemmän kuin tuntoaisti? Mikä on aistien rooli mielipiteen luomisessa? Järjestetyn mielipidetutkimuksen yhteydessä suoritettiin stressitutkimus ihmisten reagoimisesta erilaisiin puumateriaaleihin. Tällä pyrittiin selvittämään ihmisten reagoimista erilaisiin puupintoihin ja sitä, pystyykö puumateriaali rauhoittamaan ihmistä?

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää onko visuaalisuudella tai tuntoaistillisuudella ratkaiseva vaikutus mielipiteisiin puumateriaaleja vertailtaessa ja millä tavalla visuaalisuus ja tuntoaistillisuus vaikuttavat mielipiteisiin. Samalla on tarkoitus selvittää myös, ovatko luonnollisimmat materiaalit myös suosituimpia.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimuksen puumateriaalit

Tähän tutkimukseen valittiin kuusi materiaalia, jotka olivat havuvaneri (näyte 1), koivuliimalevy (näyte 2), MDF-levy (Medium Density Fibreboard, näyte 3), OSB-levy (Oriented Strand Board, näyte 4), mäntyliimalevy (näyte 5) ja koivuvaneri (näyte 6). Kaikki materiaalit olivat kevyesti hiottuja, jotta koehenkilöt eivät saa tikkuja näytteistä. Tunnettavat puokappaleet olivat vastaavalla tavalla käsiteltyjä myös Jonssonin ym. (2008) tutkimuksessa. Voimakkaampaa käsittelyä vältettiin, koska haluttiin säilyttää autenttisuus materiaalin tunnussa.

2.1.1. Liimalevyt

Liimalevyt valmistetaan Suomessa yleisimmin havupuusta, mutta esimerkiksi pöytätaisoissa käytetään myös paljon lehtipuulajeja (Janatuinen 2008, kuvat 1 ja 2). Liimalevyjen valmistuksessa lamellit liimataan syrjistä yhteen. Liimalevyjä käytetään usein pöydissä ja muissa tasoissa pintalevyinä. Suurin osa Suomen liimapuutuotannosta päättyy vientiin.



Kuva 1. Suomessa liimalevyt valmistetaan yleisimmin havupuusta (Janatuinen 2008). Kuvassa mäntyliimalevy.

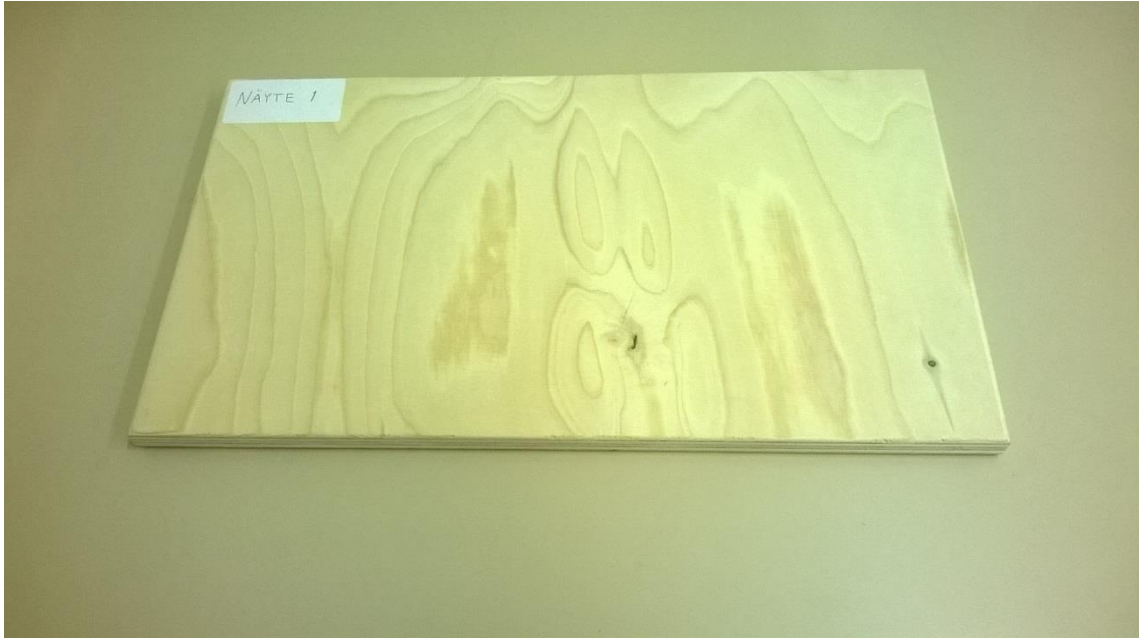


Kuva 2. Koivuliimalevyä käytetään paljon esimerkiksi pöytätaisoissa (Janatuinen 2008)

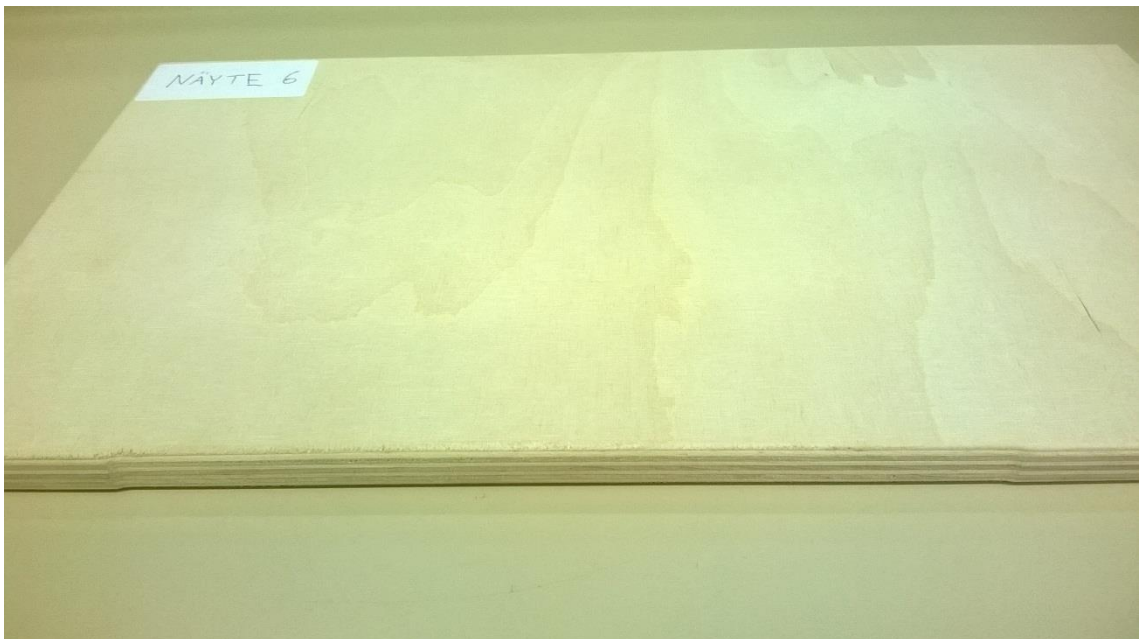
2.1.2 Vaneri

Vaneria valmistetaan liimaamalla ohuita noin 1,4–3,2 mm:n puuviiluja toisiinsa (Puuinfo, vaneri, kuvat 3 ja 4). Päällekkäisten viilujen syysuunnat asetellaan ladonnassa kohtisuoraan toisiaan vasten, jolloin rakenne lujittuu. Vanerin valmistustavan ansiosta sillä on myös tiivis ja iskunkestävä rakenne. Vanerin tärkeimpänä ominaisuutena voidaan pitää sen lujuutta suhteessa painoon (Janatuinen 2008).

Vaneri on perusominaisuuksiltaan hyvin puuhun verrattavissa, mutta lisäksi vanerilla on etuna jäykistetty lujuusrakenne, iskunkestävyys ja monikäyttöisyys (Puuinfo, vaneri). Vaneri voidaan pinnoittaa normaalilla puuverhoukseen käytettävällä maalilla. Pintakäsittelyllä helpotetaan vanerin puhtaanapitoa, parannetaan iskun- ja säänkestävyyttä sekä annetaan vanerille esteettinen vaikutelma erilaisella pintakäsittelymenetelmällä. Sisäkäyttöön soveltuvat esimerkiksi vahaus, lakkaus tai maalaus. Vaneria käytetään pääasiallisesti rakentamisessa lattioihin, kattoihin ja seiniin (Janatuinen 2008).



Kuva 3. Paksuviiluininen havuvaneri on suomalaisessa vaneriteollisuudessa uudempi tuttavuus, mutta nykyään sen osuus vanerinvalmistuksesta on jo yli puolet vanerintuotannosta (Janatuinen 2008).



Kuva 4. Puhdasta koivuvaneria ei valmisteta Suomessa enää juurikaan, vaan sen on korvannut sekavaneri, jossa osa koivuviilujen välissä käytetään havuviiluja (Janatuinen 2008)

2.1.3 MDF-levyt

Puukuitulevyjä valmistetaan puukuiduista liittämällä niitä yhteen lämmön ja paineen avulla (Puuinfo, puukuitulevy, kuva 5). Kuitulevy on rakennus- ja huonekaluteollisuus-

dessa erittäin suosittu materiaali, johtuen sen kilpailukykyisestä hinnasta, helposta työstettävyydestä sekä lämmöneristämiskyvystä. Puukuitulevy on säilyttänyt kaikki puun positiiviset ominaisuudet, mutta lisäksi näiden levyjen etuna on muun muassa homogeenisyys, työstön helppous sekä kilpailukykyinen hinta. Tarpeeksi huokoista puukuitulevyä pystytään hyödyntämään myös lisäämään lämmöneristystä.

Kuitulevyissä voidaan käyttää sidosaineena myös liimaa mutta tavallisesti puukuitulevyn lisäaineita on alle prosentti (Puuinfo, puukuitulevy). MDF (Medium Density Fibreboard) on esimerkki puukuitulevystä, jonka valmistuksessa käytetään lisäaineena liimaa (Kuva 5). MDF-levyn liimapitoisuus vaihtelee tuotekohtaisesti. MDF-levyssä puukuituja puristetaan kasaan liiman kanssa. Haketettu puukuitulevy edistää kompostoitumista vanerin ja lastulevyn ohella, joten puukuitulevyjen kierrätys on helppoa.



Kuva 5. MDF-levyä käytetään erityisesti huonekaluteollisuudessa. Tällä hetkellä MDF-levyjä ei valmisteta vielä Suomessa (Puuinfo, puukuitulevy).

2.1.4 OSB-levy

OSB-levy (Oriented Strand Board) on kolmesta kerroksesta koostuva levy, jonka rakenne on tukevoitettu vanerin tavoin (Kuva 6). Kerrokset koostuvat puulastuista eli ”strandeista”, jotka ovat kerroksittain samassa syysuunnassa (Pro Puu ry). Kuitenkin kerrosten välillä strandit ovat eri suuntaan aseteltuina, jolloin levyyn tulee vanerinkaltainen kestävyys. Ristiinliimaaminen antaa rakenteelle hyvän taivutuslujuuden ja vähentää samalla levyn kosteuselämistä.

OSB-levy on erityisen suosittu Pohjois-Amerikassa, jossa se on korvannut paljon havu-
vaneria talonrakennuksessa säänkestävyytensä ansiosta (Pro Puu ry). OSB-levy on lii-
mattu kasaan korkean lämpötilan ja paineen kanssa säänkestävällä liimalla edullisista
puulajeista, jolloin vähemminkin lujasta puuaineesta saadaan vahvan liiman ja ristiinla-
tomisen avulla kestävä. OSB-levy on erittäin persoonallisen näköinen tikkuisen olemuk-
sensa ansiosta. Ulkonäöllä ei luonnollisestikaan ole mitään haittapuolia, jos materiaali jää
seinän sisään, mutta tavallaan erikoinen ulkonäkö voi myös houkuttaa ihmisiä käyttä-
mään tulevaisuudessa OSB-levyä myös sisustustarkoituksiin. OSB-levyssä on tosin niin
paljon erilaista puulastua, että se ei välttämättä sisätiloissa ole kaikkein rauhoittavin puu-
materiaali katsella, jos verrataan tutkimukseen (Nakamura ja Kondo 2008), jossa puukap-
paleen oksaisuuden kasvaessa ihmiset joutuivat tekemään enemmän töitä silmillään. Suo-
messä ei toistaiseksi valmisteta OSB-levyä.



Kuva 6. OSB-levy, näkö- ja yhdistelmätestistä.

2.2 Aineiston hankinta

Tunnustelutestissä käytettiin Jani Rossisen tutkimusta varten tekemää apulaitetta, johon koehenkilöt työnsivät kätensä verhon sisään (Kuvat 7 ja 8). Verho esti koehenkilöitä näkemästä sen takana olevan puumateriaalin. Kokeet suoritettiin Kotkan Metsolassa Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tiloissa. Tutkimukseen osallistumisesta palkittiin osal-

listujia pullakahveilla. Koehenkilöiden rekrytoinnista vastasivat Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa sairaanhoitajaksi opiskelevat Anna Mihhalsuk ja Jenni Luoto, jotka myös toimivat vastuuhenkilöinä tutkimukseen liitetystä verenpainetutkimuksesta.



Kuva 7. Tunnustelutestiä varten tehty apulaite, jonka sisällä näkyy erilaisia puumateriaaleja olevat levyt, joita tunnustellaan verhon takaa.



Kuva 8. Tunnustelutestin apulaite, jossa oli sisällä kuusi eri puunäytettä. Koehenkilöt tunnustelivat materiaaleja verhojen välistä.

Kokeeseen pyydettiin osallistumaan kaikkia 18–40 -vuotiaita Kymenlaakson ammatti-korkeakoululla koeaikaan liikkuneita ihmisiä. Ikärajoitus muotoutui siitä syystä, että näin saatiin tutkimuksessa mahdollisimman homogeeninen koehenkilöryhmä. Lopulta tutkimukseen otettiin mukaan kaiken ikäisiä ihmisiä, koska aluksi henkilöiden saaminen tutkimukseen oli vaikeaa. Kokeen alussa henkilöiden tuli täyttää esitietolomake, jossa kysyttiin sukupuolta, ikää sekä opiskelualaa tai ammattia. Koehenkilöt saivat myös paperin, jossa luki tarkasti kuvaus tutkimuksen etenemisestä. Tämän lisäksi kerroin suullisesti jokaiselle tutkimukseen osallistuneelle henkilölle, kuinka tutkimus etenee. Esitietolomakkeen täytettyään henkilö ohjattiin tunnustelutestilaatikon luokse, jossa hän tutustui verhon läpi vuorollaan kaikkiin kuuteen koekappaleeseen ja vastasi jokaisen kappaleen jälkeen kyselylomakkeeseen (Liite 1), jolloin mielipiteet olivat tuoreimpana mielessä.

Tunnustelutestin jälkeen koehenkilö kiersi kuusi eri näkötestipistettä, jossa oli jokaisessa erilainen puulevy. Jokaisen puulevyn kohdalla koehenkilö vastasi lomakkeen kysymyksiin, jotka olivat muuten samanlaisia kuin tunnustelutestissä mutta arvioitavaksi tuli lisää puumateriaalin ominaisuuksia kuvaavia adjektiiveja. Tässä testissä koehenkilöt eivät saaneet koskea puukappaleisiin, vaan heidän tuli vastata kysymyksiin ainoastaan näköaistiin käyttäen.

Tutkimuksen kolmantena vaiheena oli yhdistelmätesti, jossa koehenkilöt kiersivät jälleen näkötestistä tutut kuusi eri pistettä läpi arvioiden näytteet nyt myös tuntoaistia näköaistin lisäksi käyttäen. Kyselylomake oli adjektiivien osalta vastaava kuin näkötestissä, mutta lisäksi yhdistelmätestissä oli jokaisen puumateriaalin kohdalla avoin kenttä, johon koehenkilöiden tuli miettiä omasta mielestään parasta mahdollista käyttötarkoitusta kyseiselle materiaalille.

Yhdistelmätestiin ja avoimiin käyttötarkoituskysymyksiin vastattuaan koehenkilöt palauttivat lomakkeensa minulle tai verenpainemittausta suorittaneille avustajille ja saivat palkkioksi ajankäytöstään Restorative Environment -hankkeen sponsorimat pullakahvit.

Osalta tutkimukseen osallistuneelta mitattiin verenpaine tunnustelu- ja näkötestin jälkeen koehenkilön istuuduttua aloilleen seuraavaan pisteeseen. Henkilöille, joilta verenpaine otettiin, tuotiin näytteet vuorollaan tarkasteltavaksi, jotta koehenkilö pysyi mahdollisimman levollisena. Verenpainemittauksen tarkoituksena oli selvittää, onko jollakin puuma-

terialilla verenpainetta kohottava vaikutus tai vastaavasti verenpainetta alentava vaikutus. Verenpainemittauksia ei otettu läheskään kaikilta koehenkilöiltä, vaan ainoastaan n. 25:ltä ja heiltäkään mittausta ei tehty jokaisen puumateriaalin kohdalta. Verenpainemittaus on ihmistä rasittava toimenpide ja monesti toistuvana se rasittaisi koehenkilöä liikaa. Tämän takia emme ottaneet kuin enintään neljä mittausta tutkimukseen osallistuneilta. Koehenkilö tunnusteli ensin rauhallisesti puukappaletta, jonka jälkeen hän jätti kätensä näytteen päälle ja häneltä otettiin verenpaine. Jokaista kappaletta sai tutkia noin 30 sekuntia, jonka jälkeen kappale otettiin pois ja koehenkilö vastasi lomakkeen kysymyksiin.

2.3 Menetelmät

Chen ym. (2014) tutki ihmisten mieltymyksiä erilaisiin puulattiapintoihin. Chenin ym. (2014) mukaan tämänkaltaisessa tutkimuksessa käytettävien kuvaavien adjektiivien valintaan voisi käyttää apuna faktorianalyysiä. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ole käytetty faktorianalyysiä eikä muutenkaan tieteellistä menetelmää mukaan tulevien adjektiivien valintaan.

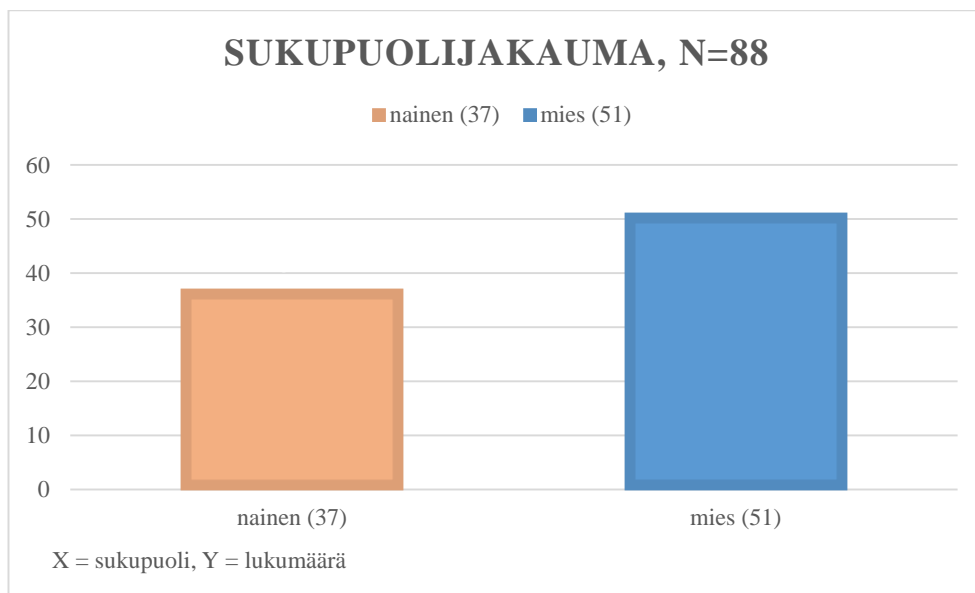
Tutkimukseen tulevien adjektiivien valinta suoritettiin aikaisempien samankaltaisten tutkimusten adjektiivilistauksia apuna käyttäen (Lindberg ym. 2013, Jonsson ym. 2008). Lisäksi valinnassa oli apuna myös Aalto-yliopiston tutkija Shiv Batta. Tutkimukseen valituista adjektiiveista tuntoaistillisessa tarkastelussa on ainoastaan pieni osa, koska kaikki näistä adjektiiveista eivät ole soveltuvia tuntoaistilliseen arviointiin. Tutkimukseen valitut adjektiivit olivat tunnustelutestin osalta: *lämmän, karkea, kodikas, pehmeä, miellyttävä ja persoonallinen*. Näkötestin ja yhdistelmätestin adjektiiveissa oli tuntuksen adjektiivien lisäksi mukana *luonnollinen, ylellinen, ympäristöystävällinen, edullinen ja moderni*.

Mielipideosion asteikko oli 1–7, jossa ”1” tarkoitti, että kyseinen kappale ei ole lainkaan tämän ominaisuuden kaltainen ja ”7”, että kappale on erittäin paljon kyseisen ominaisuuden kaltainen. Laajalla asteikolla pyrittiin saamaan helpommin myös eroavaisuudet esiin. Samaa asteikkoa käytettiin myös Lindbergin ym. (2013) tutkimuksessa, jossa tutkittiin ihmisten mieltymyksiä erilaisiin materiaaleihin pelkästään tuntoaistin perusteella. Lindbergin ym. (2013) tutkimuksessa oli mukana erilaisia puumateriaaleja ja puukomposiitteja toisin kuin tässä tutkimuksessa, jossa tutkitaan ainoastaan puumateriaaleja keskenään.

3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Tutkimuksen kohderyhmäksi kaavailtiin ammattikorkeakouluopiskelijoita Kymenlaakson ammattikorkeakoulun oppilaitokselta Kotkasta. Opiskelijat ovat tulevaisuuden ammattilaisia, joten heidän mieltymyksensä erilaisia puupintoja kohtaan on merkkeäavaa tulevaisuuden teollisuuden suhteen. Jos kyselyssä havaitaan, että joku puupinta on erityisesti ihmisten mieleen, voidaan tätä tietoa hyödyntää myös tulevaisuuden teollisuudessa valmistamalla enemmän tuotteita tästä materiaalista.

Kyselyyn vastasi kaikkiaan 91 henkilöä, mutta kolmen koehenkilön tiedot oli poistettava niiden puutteellisuuden vuoksi. Analysoitavia vastauksia saatiin siten 88 koehenkilöltä (Kuva 9).

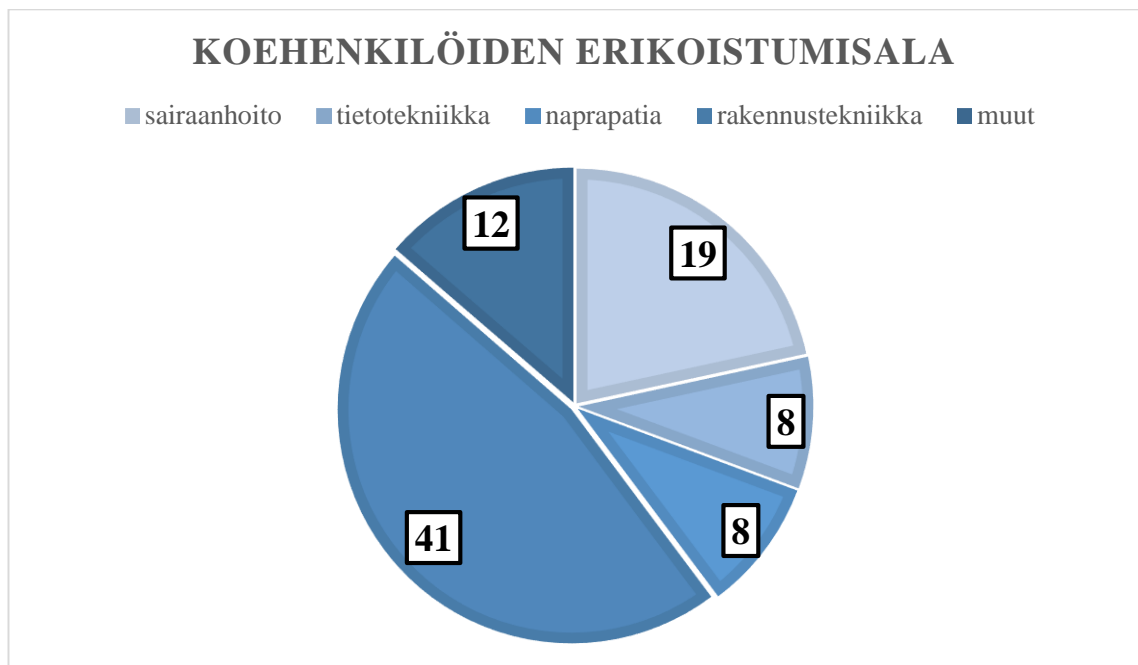


Kuva 9. Tutkimukseen osallistui hieman enemmän miehiä kuin naisia.

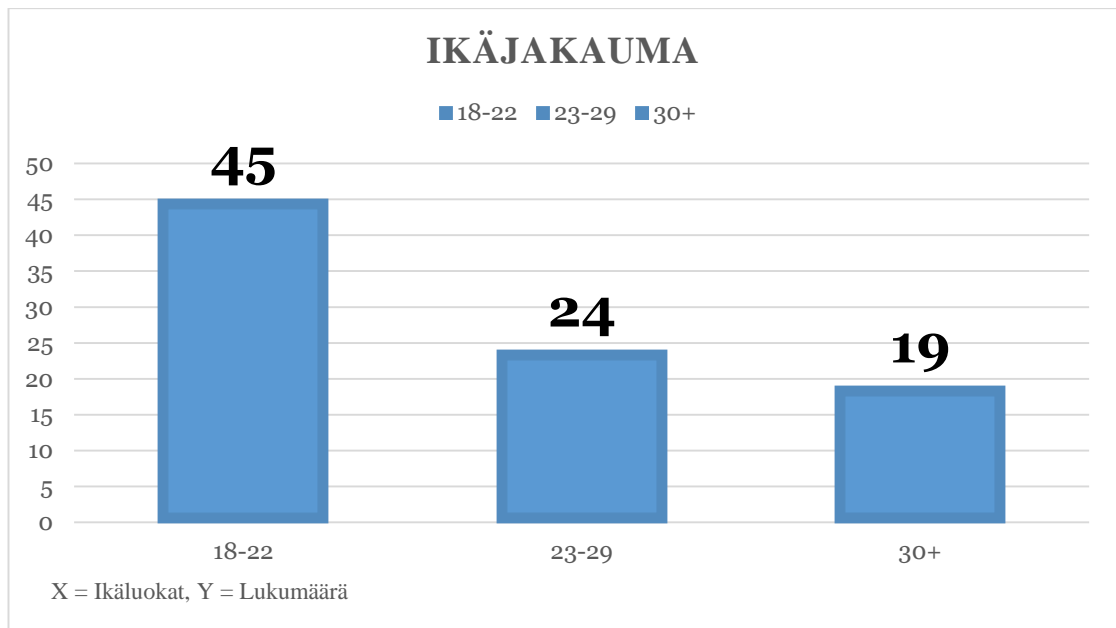
Kokonaisuudessaan tutkimus kesti koehenkilöltä 20–25 minuuttia, mikä oli suuri haaste koulutiloissa järjestettävälle tutkimukselle, koska välitunnin pituus ei pääsääntöisesti riittänyt kyselyyn vastaamiseen. Rakennustekniikan lehtori Anu Kuusela oli suurena apuna koehenkilöiden rekrytoimisessa ja häntä onkin kiittäminen siitä, että koehenkilömäärä (90) ylsi jopa hieman yli tavoitteen (60–80). Anu Kuuselan ansiosta vastaajista suurin osa oli luonnollisesti rakennustekniikan opiskelijoita (41), joilla oli jo monella hyvä käsitys puusta rakennusmateriaalina (Kuva 10). Koska aktiivisia tutkimukseen osallistujia saapui rakennustekniikan alalta paljon, ei tutkimuksessa ruvettu karsimaan heitä ammatillisen suuntautumisensa takia pois tutkimuksesta, vaikka monella olikin jo normaalia vahvempi

suhde puuhun rakennusmateriaalina. Tulosten käsittelyssä pystyy kuitenkin tarvittaessa tarkastelemaan rakennustekniikan koehenkilöitä omana ryhmänä, jos heidän vastauksensa poikkeavat huomattavasti muista koehenkilöistä.

Sairaanhoidoalan ja rakennustekniikan lisäksi tutkimukseen osallistui opiskelijoita muun muassa naprapatiasta (8), tieto- ja viestintäteknikasta (8) ja energiateknikasta (3). Tutkimukseen saapui myös muutamia innokkaita henkilökunnan edustajia eri oppiaineista sekä opintotoimistosta (Kuva 10). Näitä vastauksia ei ole eroteltu erikseen tutkimustuloksia analysoitaessa, vaan niitä tarkastellaan samassa kategoriassa oman oppiaineensa opiskelijoiden kanssa. Kyselyyn vastanneista henkilöistä 51 % oli 18–22 -vuotiaita, 31 % 23–29 -vuotiaita ja 18 % yli 30-vuotiaita. Suhteellisen tasainen ikäjakauma (Kuva 11) mahdollisti myös tulosten analysoimisen jokaisella ikäryhmällä erikseen.



Kuva 10. Suurin osa koehenkilöistä oli rakennustekniikan ja sairaanhoitoalan opiskelijoita.

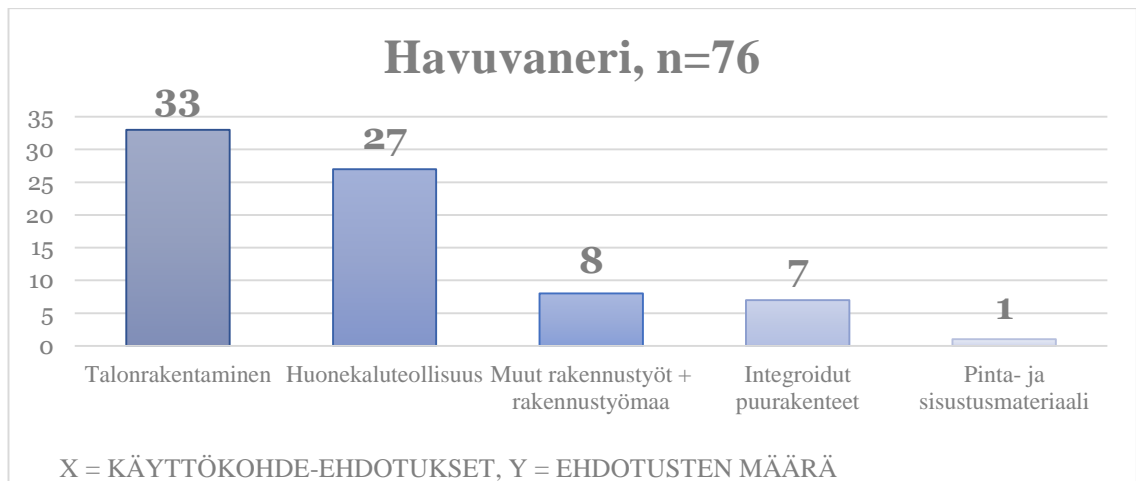


Kuva 11. Tutkimukseen osallistui paljon alle 30-vuotiata, minkä takia ikäjakaumaan erotettiin omaksi ryhmäkseen 18–22, 23–29 ja 30+.

3.1. Avoimet kysymykset puumateriaalin käyttötarkoituksesta

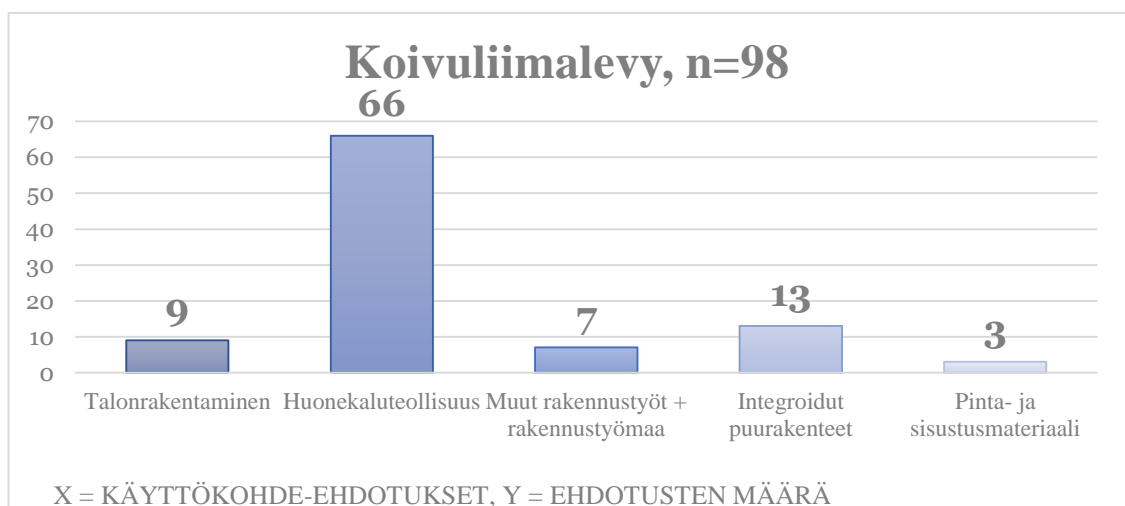
Puumateriaalien käyttökohdekartoitus osoittautui erittäin haastavaksi, niin koehenkilöiden kuin myös tutkimuksentekijän osalta. Jaottelin vastaukset talonrakentamiseen, huonekaluteollisuuteen, muihin rakennustöihin ja rakennustyömaatarpeisiin, integroituihin puurakenteisiin sekä pinta- ja sisustusmateriaaleihin. Integroidut puurakenteet tarkoittavat puutuoteteollisuuden kiinteästi talon sisälle rakennettavia tuotteita kuten ovia ja portaita. Huonekaluteollisuus sisältää huonekalut kuten pöydät, tuolit ja kaapit ja talon rakentaminen seinät, katot, lattiat ja muut ei-sisustukselliset rakenteet talossa. Pinta- ja sisustusmateriaalilla tarkoitetaan rakenteiden päälle laitettavaa näkyville jäävää pintaa. Vastausten perusteella huonekaluteollisuus ja talonrakennusteollisuus olivat huomattavasti yleisimmät ihmisten nimeämät käyttökohteet.

Havuvaneria pidettiin eniten talonrakentamiseen sopivana, mutta myös huonekaluteollisuus keräsi lähes yhtä suuren suosion. Kahdeksan vastaajaa mielsi havuvanerin myös hyväksi rakennustyömaalla käytettäväksi apulevyksi tai esimerkiksi betonimuotiksi (Kuva 12).



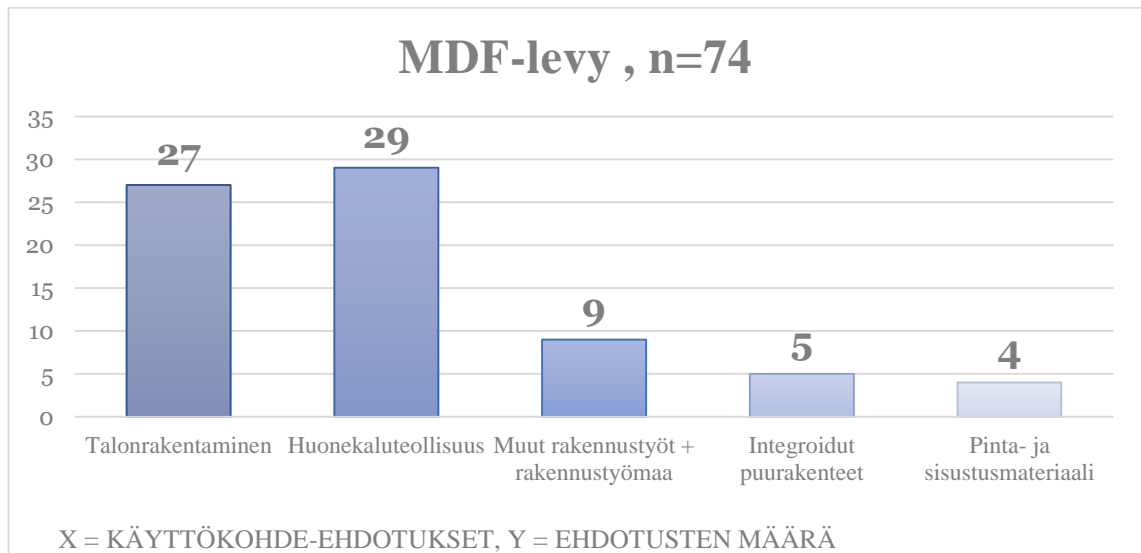
Kuva 12. Havuvaneri koettiin parhaaksi materiaaliksi talonrakentamisessa ja huonekaluteollisuudessa.

Koivuliimalevyä pidettiin erityisesti huonekalumateriaaliksi sopivana materiaalina, mikä johtuu varmasti osittain levyn vahvasta ja siististä olemuksesta. Varsinaisesti koivuliimalevyä ei ulkorakentamiseen kaavailtukaan, koska talon rakentamiseen lajittelemistani vastauksista puolet piti koivuliimalevyä sopivana nimenomaan keittiön rakentamiseen. Toiseksi eniten ääniä keräsi taloon integroidut puurakenteet, jossa pidettiin parhaimpina kohteina erityisesti keittiöön asennettuja tasoja ja kaappeja. Yhdeksän koehenkilöä piti koivuliimalevyä soveltuvana myös talon rakentamiseen, erityisesti seiniin ja lattioihin. Muut osa-alueet saivat huomattavasti pienemmän osuuden äänistä (Kuva 13).



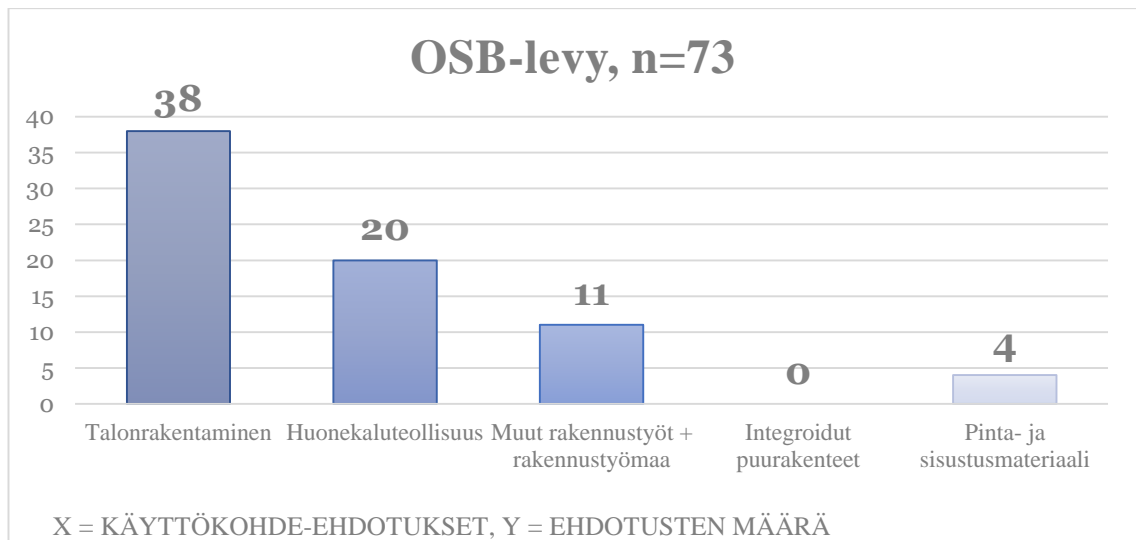
Kuva 13. Koivuliimalevyä pidettiin visuaalisesti miellyttävänä, minkä takia sitä haluttiin käyttää paljon huonekaluteollisuuteen. Koivuliimalevy sai suosionsa takia myös eniten käyttökohde-ehdotuksia.

MDF-levyä pidettiin käytännössä yhtä hyvänä materiaalina talon rakentamiseen (27) ja huonekaluihin (29). Muut rakennustyöt ja rakennustyömaatarvikkeetkin keräsivät 9 ääntä. Vastausten määrä oli samalla tasolla kuin havuvanerissa ja monella olikin selvästi ollut vaikeuksia käyttökohteiden keksimisessä ja vastauksistakin päätellen moni oli väkisin keksittäjä vastauksia. MDF-levyä ei tavallinen ihminen juuri näe missään pinnoittamattomana, mikä oli varmasti osasyynä pieneen hämmennykseen (Kuva 14. MDF-levy).



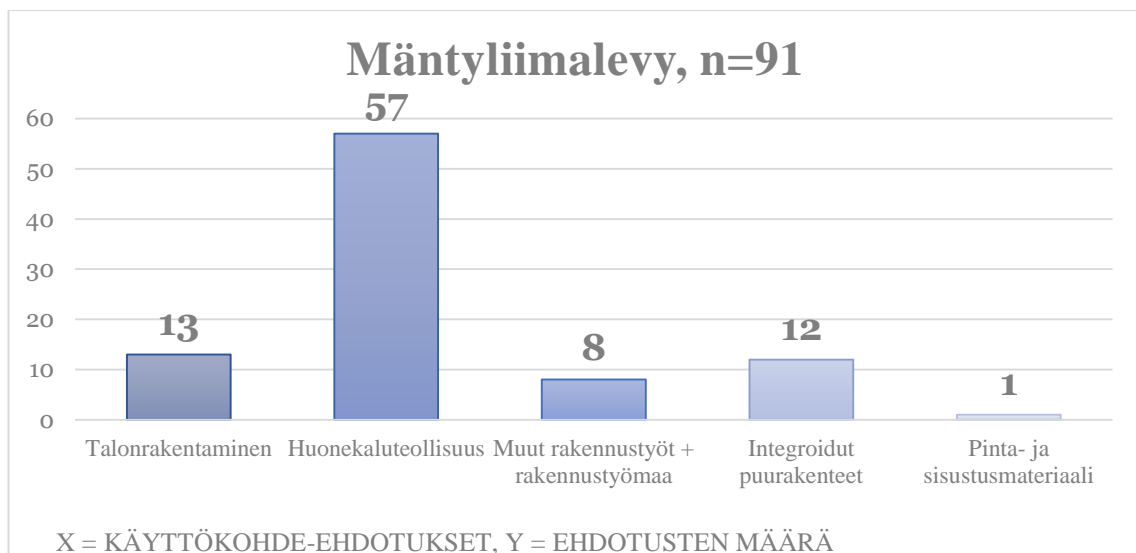
Kuva 14. MDF-levyn käyttökohte-ehdotukset jakautuivat tasan huonekaluteollisuuden ja talonrakentamisen kesken.

OSB-levy oli todellinen mielipiteidenjakaja ja monet koehenkilöt painottivat vastausta, että tätä materiaalia ei voi käyttää mihinkään, koska se on niin ruma. Toiset taas pitivät OSB-levyä jopa kiehtovana materiaalina kokeilla huonekaluteollisuudessa. Suurin osa koehenkilöistä kuitenkin halusi OSB-levyn talon rakentamiseen ja erityisesti seiniin näkymättömänä rakenteena. Moni piti OSB-levyn ainoana mahdollisena soveltuvana käyttökohteena väliaikaiset rakenteet rakennustyömailla sekä taustalevyt. Kuitenkin osa näki OSB-levyissäkin koristeellisuutta ja piti materiaalia hyvänä sisustuselementtinä (Kuva 15).



Kuva 15. OSB-levyä haluttiin käyttää erityisesti talonrakentamisessa näkymättömiin jäävissä rakenteissa, koska sen visuaalisuus ei miellyttänyt koehenkilöitä.

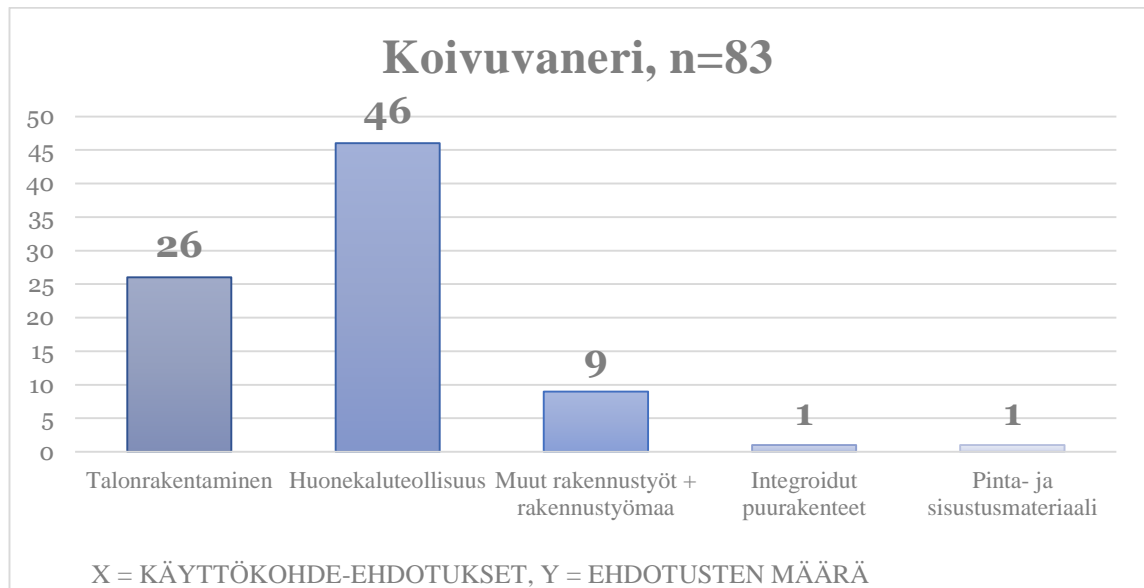
Mäntyliimalevyn vastausjakauma on lähes identtinen koivuliimalevyn kanssa, joten tässä kyselyssä ei varsinaisesti löytynyt eroa mänty- ja koivuliimalevyn käyttökohteille. Molemmat materiaalit olivat kuitenkin ihmisten mieleen ja näihin tulikin selkeästi eniten käyttötarkoitusehdotuksia (Kuva 16). Todennäköisesti liimalevyissä ihmisiä kiehtoi niiden pieni jalostusaste, kun puusta pystyy erottamaan syyt ja oksat, mikä korostaa liimalevyjen luonnollisuutta.



Kuva 16. Mäntyliimalevyä haluttiin käyttää sisätiloissa näkyvänä materiaalina huonekaluissa.

Koivuvaneri käyttäytyi vastauksissa eri tavalla kuin havuvaneri, koska suurin osa vastaajista käyttäisi koivuvaneria huonekaluteollisuudessa (46). Myös talonrakennusteollisuus

oli hyvin edustettuna (26). Rakennustyömailla ja muissa rakennustöissä koivuvaneria olisi käyttänyt yhdeksän vastaajaa (Kuva 17).



Kuva 17. Koivuvaneria haluttiin eniten käytettäväksi huonekaluteollisuudessa, mutta myös huomattavan paljon talonrakentamisessa.

Jälkikäteen tutkimuksesta löytyi paljon asioita, jotka olisi kuulunut tehdä toisella tavalla. Yhdistelmätestin avoimet kysymykset olisi pitänyt jättää kokonaan pois ja niiden tilalla olisi kuulunut olla itsesäädetyt kategoriat, joista koehenkilöt olisivat valinneet kyseiselle materiaalille sopivat käyttökohteet. Lopulta käyttökohteiden analysointia varten avoimet vastaukset määriteltiin erilaisiin suurempiin kategorioihin, koska vastaukset olivat paljon toisistaan poikkeavia ja ehdotusten joukkoon mahtui mm. kaninkoppia, linnunpönttöjä ja polttopuita. Suuri osa kyselyyn vastanneista oli sairaanhoitajaksi opiskelevia, joille puumateriaali ei ollut yleisesti ottaen kovinkaan tuttu ja vastaavasti taas suurin osa kyselyyn vastanneista oli rakennustekniikan opiskelijoita, joille puu oli jo entuudestaan tuttu materiaali. Vastauksissa esiintyikin tämän vuoksi todella suurta hajontaa. Vastausten jaotteluun suurempiin kategorioihin antoi tässä tilanteessa enemmän tuloksia.

Avointen kysymysten osalta olisi tullut miettiä myös tarkemmin sitä, miltä puumateriaalikkappaleet näyttävät ulkoisesti. Liimalevyt olivat noin 5 cm paksuisia kun taas OSB-, MDF- ja vanerilevyt olivat vain noin 1 cm paksuisia. Ulkoinen eroavaisuus näkyi suoraan mietittäessä materiaaleille käyttökohteita. Ohjeiden mukaan koehenkilöiden tuli arvioida mihin omasta mielestään kulloistakin puumateriaalia käyttäisivät. Monet olivat vastanneet liimalevyjen kohdalle leikkuulaudan, koska paksuhko liimalevykappale näytti jo val-

miiksi sopivalta leikkuulaudalta. Mahdollisesti monet olivat sitä mieltä, että arvioimaan puusta saisi oikeastikin hyvän leikkuulaudan mutta näitä vastauksia ei pysty erottamaan suuremmasta massasta, jossa on annettu ulkoisen esiintymismuodon vaikuttaa omiin hahmotelmiin.

Avoimissa kysymyksissä ei ole analysoitu vastaajan taustoja, vaan on keskitytty ainoastaan saatujen vastausten tutkimiseen yhtenä suurena kokonaisuutena. Monet vastaajista kirjoittivat useita mahdollisia käyttökohteita joillekin materiaaleille, joten jokaisella näytteellä on eri määrä käyttökohde-ehdotuksia. Monelle mieleisen käyttökohteen määrittäminen osoittautui liian haastavaksi kysymykseksi, joten joukossa oli myös paljon käyttökohteiden osalta tyhjiä lomakkeita. Joiltakin vastaajista saattoi kiireen vuoksi jäädä vastaamatta avoimiin kysymyksiin.

3.2. Mielipidetutkimus

Mielipidekyselyiden vastauksia tarkasteltiin miesten ja naisten vastauksia verraten, eri oppialojen ihmisiä vertaillen sekä eri-ikäisiä ihmisiä vertaillen ja pyrittiin löytämään vastauksista joitakin säännönmukaisuuksia näiden tekijöiden välillä. Tarkastelussa huomioitiin muutokset eri puumateriaalien kohdalla. Tulosten tarkastelu suoritettiin SPSS:llä. Tilastotieteen lehtori Jarkko Isotalo auttoi valitsemaan oikeat tutkimusmenetelmät. Tunnustelutestin, näkötestin ja yhdistelmätestin adjektiiveja tarkasteltiin jokaista vuorollaan kuvaajien ja p-arvojen avulla. Osaa adjektiiveista tarkasteltiin pakotettujen kuvaajien avulla p-arvojen niin sallissa ja muissa tapauksissa pakottamattomien kuvaajien avulla. Tällä tarkastelulla pyrittiin erottelamaan suuresta tarkasteltavien adjektiivien joukosta sellaiset, jotka ovat tilastollisesti kiinnostavia.

Tunnustelutestissä miesten ja naisten välillä havaittiin selkeää eroa vastauksissa. Ero oli myös eri puupintojen kohdalla systemaattisesti samansuuntainen siten, että miehet arvioivat kaikki puupinnat lämpimämmäksi kuin mitä naiset arvioivat. *Karkeudessa ja kodikkuudessa* ei havaittu eroavaisuuksia sukupuolten välillä.

Miehet arvioivat puupinnat hieman pehmeämmiksi ja miellyttävimmiksi kuin naiset. *Miellyttävyyden* kohdalla mielenkiintoa herätti, että miehet olivat arvioineet koivuliimalevyn (Näyte 2) selvästi havuvaneria miellyttävämmäksi, kun taas naiset arvioivat havuvanerin selvästi *miellyttävämmäksi* materiaaliksi kuin koivuliimalevyn. *Persoonallisuus-*

den osalta miesten vastaukset menivät linjassa, eikä eri puupintojen välillä ollut juuri yhtään eroa, kun taas naiset arvioivat MDF-levyn (Näyte 3) vähiten *persoonalliseksi* ja OSB-levyn (Näyte 4) *persoonallisimmaksi*.

Näkötestissä miesten ja naisten välillä ei ollut merkittäviä eroja vastauksissa. Pieniä eroja löytyi *persoonallisen, lämpimän, modernin ja ympäristöystävällisen* kanssa, kun miehet olivat arvostaneet näitä ominaisuuksia hieman naisia optimistisemmin. Erot olivat kuitenkin pieniä, eikä näistä voinut tehdä mitään johtopäätöksiä.

Yhdistelmätestissä vastaukset olivat hyvin linjassa sukupuolesta riippumatta, tosin useimmissa tapauksissa miehet olivat olleet arvioissaan jälleen naisia optimistisempia. *Moderniuden* arvioimisessa miesten ja naisten näkökulmat erosivat selkeästi OSB-levyn (Näyte 4) ja koivuvanerin (Näyte 6) osalta. Naiset arvioivat OSB-levyn huomattavasti *modernimmaksi* (4,162) kuin miehet (3,255) ja koivuvanerin kaikkein vähiten *modernina* (2,108, vrt. miehet 3,157). Miesten vastaukset olivat molempien puupintojen kohdalla lähes samassa linjassa.

Eri ikäryhmien väliltä ei monessa tapauksessa löytynyt johdonmukaisuuksia. Tunnustelutestissä kuitenkin oli havaittavissa ikään liittyviä trendejä adjektiivien arvottamisessa. Esimerkiksi näkötestissä yli 30-vuotiaiden ryhmä arvioi kappaleet kaikkein *lämpimimmiksi* kun taas 23–29 -vuotiaat vähiten *lämpimäksi*. Eli 18–22-vuotiaat olivat näiden ryhmien välissä. Tällaisesta tuloksesta ei voi päätellä iän vaikuttavan arviointiin millään tavalla. Jos trendi toistuisi, niin voitaisiin päätellä iän vaikuttavan erityisellä tavalla vastauksiin, mutta koska esimerkiksi *moderniuden* arvioimisessa järjestys on eri, niin vaikuttaisi siltä, että iän perusteella ei voida tehdä mitään päätelmiä.

Tarkastelin eri ominaisuuksia sekä tunnustelutestin (Taulukko 1) että näkötestin (Taulukot 2 ja 3) tulosten avulla. Näin pystyin havaitsemaan, oliko mielipiteissä eroa näiden testien välillä. Toisin sanoen, kokevatko ihmiset tuntoaistillisesti asiat eri tavalla kuin visuaalisesti. Esimerkiksi adjektiivi *lämmiin* tuotti jo lähtökohtaisesti ongelmia, kun se pystytään mieltämään eri tavalla tuntoaistillisessä ja visuaalisessa tarkastelussa. Yleensä *lämpimän* aistiminen perustuu visuaalisessa arvioinnissa materiaalin väritykseen. Tämä ei kuitenkaan välttämättä ole sidoksissa siihen, miltä materiaali tuntuu. Osa väreistä mielletään lämpimänä ja osa kylmänä. Tuntoaistillisesti lämmin voidaan mieltää fyysisesti asteina mitattuna lämpimänä tai esimerkiksi sileänä, pehmeänä ja kotoisana. Myös adjektiivi *kodikas* on epäselvä tuntoaistillisessä tarkastelussa. Ihmiset mieltävät *kodikkuuden*

tuntoaistillisesti hyvin helposti muiden ominaisuuksien kuten *lämpimyyden, pehmeiden* ja *miellyttävyyden* avulla. Mielestäni *kodikkuudessa* nämä ominaisuudet yhdistyvät keskenään. Adjektiivit *moderni, luonnollinen, edullinen, ympäristöystävällinen* ja *ylellinen* olivat mukana ainoastaan näkö- ja yhdistelmätestissä, koska näiden arvioiminen tuntoaistin perusteella olisi ollut vaikeaa.

Taulukko 1. Tunnustelutestin tulokset (miehet + naiset). Tunnustelutestissä havuvaneri arvioitiin lämpimimmäksi, OSB-levy karkeimmaksi ja persoonallisimmaksi, koivuvaneri kodikkaimmaksi ja pehmeimmäksi ja MDF-levy miellyttävimmäksi.

Tunnustelutesti

Keskiarvo

Näyte	Lämmin	Karkea	Kodikas	Pehmeä	Miellyttävä	Persoonallinen
Havuvaneri	4,17	3,20	3,49	4,07	3,87	3,11
Koivuliimalevy	3,50	3,34	3,73	3,35	3,99	3,08
MDF-levy	3,47	1,81	4,00	3,86	4,67	3,03
OSB-levy	3,39	4,45	2,94	2,91	3,03	3,64
Mäntyliimalevy	3,75	2,39	4,11	3,91	4,59	3,17
Koivuvaneri	4,14	2,31	4,17	4,30	4,65	3,18
Yhteensä	3,73	2,92	3,74	3,73	4,13	3,20

Taulukko 2. Näkötestin tulokset 1/2 (miehet + naiset). Näkötestissä mäntyliimalevy arvioitiin luonnollisimmaksi ja ympäristöystävällisimmäksi, koivuliimalevy ylellisimmäksi ja lämpimimmäksi ja OSB-levy karkeimmaksi ja edullisimmaksi.

Näkötesti 1/2

Keskiarvo

Näyte	Luonnollinen	Ylellinen	Ympäristöyst.	Karkea	Edullinen	Lämmin
Havuvaneri	4,10	2,44	4,20	3,49	4,82	3,38
Koivuliimalevy	4,51	4,92	4,49	2,06	2,95	4,55
MDF-levy	2,29	2,00	3,65	3,37	4,72	3,61
OSB-levy	3,01	2,23	4,24	5,22	4,86	2,87
Mäntyliimalevy	5,05	4,03	4,67	2,40	3,44	4,50
Koivuvaneri	3,55	2,82	3,69	3,05	4,35	3,39
Yhteensä	3,75	3,07	4,16	3,27	4,19	3,72

Taulukko 3. Näkötestin tulokset 2/2 (miehet + naiset). Näkötestissä koivuliimalevy arvioitiin modernimmaksi, kodikkaimmaksi, pehmeimmäksi ja miellyttävimmäksi ja OSB-levy persoonallisimmaksi.

Näkötesti 2/2

Keskiarvo

Näyte	Moderni	Kodikas	Pehmeä	Miellyttävä	Persoonallinen
Havuvaneri	2,56	2,75	2,91	2,99	2,73
Koivuliimalevy	4,62	5,31	4,67	5,18	3,75
MDF-levy	2,75	2,20	3,53	2,68	2,64
OSB-levy	3,51	2,10	2,11	2,45	4,38
Mäntyliimalevy	3,65	4,89	4,50	4,74	3,31
Koivuvaneri	2,99	3,03	3,21	3,23	2,60
Yhteensä	3,35	3,38	3,49	3,54	3,23

Luonnollisuuden tarkastelussa ei juurikaan havaittu eroja näkötestin ja yhdistelmätestin välillä. *Luonnollisuuden* tarkastelussa näköaistilla on niin suuri osuus, että oli erittäin todennäköistä että kahden testin väliset tulokset eivät poikkea toisistaan. *Luonnollisimmat* materiaalit olivat mäntyliimalevy ja koivuliimalevy. Tulos ei yllättänyt, koska liimalevyt ovat lähimpänä oikeaa puuta, kun puun rakenne näkyy materiaalista toisin kuin muilla puujalosteilla. Yksi tutkimuskysymyksistäni olikin: ”Ovatko luonnollisimmat materiaalit suosituimpia?”. Tarkastelen jäljempänä tekstissä mäntyliimalevyn ja koivuliimalevyn suosiota muiden adjektiivien avulla.

Moderni ja *ympäristöystävällisyys* eivät eronneet *luonnollisuudesta* aistien välisessä tutkimuksessa käytännössä yhtään. Ainoana yksittäisenä havaintona oli että miehet pitivät kaikkia puupintoja, paitsi OSB-levyä, *modernimpana* kuin mitä naiset. Suurin ero *moderniudessa* oli MDF-levyn kohdalla (miehet 3,14; naiset 2,22).

Edullisuuden arvioinnissa tuntoaistilla on enemmän merkitystä kuin *moderniuden* kanssa, mikä myös näkyi erityisesti MDF- ja OSB-levyn kohdalla. Molemmat materiaalit oli arvioitu *edullisemmaksi* pelkän visuaalisen arvioinnin pohjalta kuin mitä yhdistelmätesti (taulukot 4 ja 5) osoitti.

Taulukko 4. Yhdistelmätesti 1/2 (miehet + naiset). Mäntyliimalevy arvioitiin yhdistelmätestin perusteella luonnollisimmaksi, lämpimimmäksi ja ympäristöystävällisimmäksi, koivuliimalevy ylellisimmäksi, koivuvaneri karkeimmaksi ja OSB-levy edullisimmaksi.

Yhdistelmätesti 1/2

Keskiarvo

Näyte	Luonnollinen	Ylellinen	Ympäristöyst.	Karkea	Edullinen	Lämmin
Havuvaneri	3,94	2,86	3,85	3,05	4,30	4,15
Koivuliimalevy	4,48	4,73	4,31	2,77	3,03	4,15
MDF-levy	2,56	2,32	3,62	2,77	4,22	3,26
OSB-levy	3,01	2,49	4,11	3,76	4,38	3,50
Mäntyliimalevy	4,87	3,89	4,48	3,09	3,56	4,30
Koivuvaneri	3,44	2,59	3,81	4,52	4,20	3,40
Yhteensä	3,72	3,15	4,03	3,33	3,95	3,79

Taulukko 5. Yhdistelmätestin tulokset 2/2 (miehet + naiset). Koivuliimalevy arvioitiin yhdistelmätestissä moderneimmaksi, kodikkaimmaksi, pehmeimmäksi ja miellyttävimmäksi. OSB-levy arvioitiin persoonallisimmaksi.

Yhdistelmätesti 2/2

Keskiarvo

Näyte	Moderni	Kodikas	Pehmeä	Miellyttävä	Persoonallinen
Havuvaneri	2,72	3,13	3,81	3,81	2,84
Koivuliimalevy	4,39	5,15	4,48	5,05	3,68
MDF-levy	2,94	2,38	3,66	3,19	2,82
OSB-levy	3,64	2,41	3,10	3,22	4,26
Mäntyliimalevy	3,43	4,69	4,15	4,40	3,24
Koivuvaneri	2,72	2,84	3,16	3,17	2,58
Yhteensä	3,30	3,43	3,73	3,80	3,24

Näkö- ja yhdistelmätestin osalta oli eroja *ylellisyyden* osalta ainoastaan havuvanerin ja MDF-levyn kohdalla. Naiset arvioivat näkötestin perusteella havuvanerin selvästi vähemmän *ylelliseksi* kuin yhdistelmätestin perusteella (näkötesti: 2,35; yhdistelmätesti 3,05). Miehet arvioivat vastaavasti MDF-levyn näkötestin avulla jonkun verran yhdistelmätestiä vähemmän *ylelliseksi* (näkötesti: 1,96; yhdistelmätesti: 2,43).

Persoonallisuuden arvioimisessa oli jo mukana kaikki testivaiheet, minkä vuoksi vastauksissakin on enemmän havainnoitavaa kuin pelkästään näkö- ja yhdistelmätestissä. Yleisenä havaintona *persoonallisuuden* arvioimisesta on kuitenkin se, että yhdistelmätestin vastaukset ovat jokaisella puupinnalla lähempänä näkötestiä kuin tunnustelutestiä.

OSB-levy on arvioitu huomattavasti *persoonallisemmaksi* näkötestissä kuin tunnustelutestissä (tunnustelutesti: 3,64; näkötesti: 4,38). Koivuliimalevy taas on tunnustelutestin perusteella arvioitu vähemmän *persoonalliseksi* kuin näkötestin perusteella (tunnustelutesti: 3,08; näkötesti: 3,75).

Miellyttävyyden arvioiminen oli ennakkoon yksi mielenkiintoisimmista tutkittavista, koska se käytännössä kertoo yksinkertaisuudessaan sen, mistä ihmiset pitävät. Jälleen yleisenä havaintona oli se, että yhdistelmätestin tulokset ovat monesti lähempänä näkötestiä kuin tunnustelutestiä. Poikkeuksiakin kuitenkin löytyi, kun sekä havuvaneri että OSB-levy olivat arvioitu näkötestin perusteella vähemmän *miellyttäväksi* kuin mitä ne olivat yhdistelmätestin ja tunnustelutestin mukaan. Yksinkertaisena selityksenä tähän on se, että molemmat näistä materiaaleista näyttävät ulkoisesti paljon *karheammilta* kuin mitä ne tunnustelemalla ovat. Tunnustelutestin perusteella *miellyttävimmät* materiaalit olivat MDF-levy, koivuvaneri ja mäntyliimalevy. Näkötestin ja yhdistelmätestin perusteella taas koivu- ja mäntyliimalevy olivat ylivoimaisia suosikkeja. Vaikuttaisi siltä, että visuaalinen arvioiminen on huomattavasti tuntoaistillista arvioimista dominoivampaa. Suurin romahdus *miellyttävyyden* arvioimisessa tunnustelutestin ja yhdistelmätestin välillä oli koivuvanerilla, joka oli tunnustelutestin perusteella toiseksi *miellyttävin* (4,65), kun yhdistelmätestin perusteella keskiarvo oli enää 3,17. Vastaavasti koivuliimalevyn arvio nousi tunnustelutestin 3,99:stä 5,05:een.

Pehmeys ja *karkeus* olivat lähtökohtaisesti selkeästi enemmän tuntoaistillisesti kuin visuaalisesti arvioitavia, joten oletuksena oli, että koehenkilöt suorittaisivat yhdistelmätestin enemmän tunnustelu- kuin näkötestin mukaisesti. Tuloksissa oli kuitenkin paljon hajontaa ja yllättäen koivuvanerin ja koivuliimalevyn osalta yhdistelmätestin tulokset olivat *pehmeiden* suhteen merkittävästi lähempänä näkötestiä kuin tunnustelutestiä. Toisin sanoen materiaalit näyttävät *kovemmilta* kuin mitä tuntuvat, mutta yhdistelmätestissä on arvoitettu enemmän visuaalista kovuutta kuin tuntumaa. Koivuliimalevyllä ero oli erityisen merkittävä (tunnustelutesti: 3,35; näkötesti: 4,67). OSB-levy näytti koehenkilöiden mielestä huomattavasti *kovemmalta* kuin miltä se tuntui (tunnustelutesti: 2,91; näkötesti 2,11). Liimalevyt olivat ainoat materiaalit, jotka näyttivät *pehmeämmiltä* kuin miltä tuntuivat. MDF-levy (1,81), koivuvaneri (2,31) ja mäntyliimalevy (2,39) oli arvioitu tunnustelutestin perusteella selvästi vähiten karkeiksi. Näkötestissä OSB-levy erottui muista materiaaleista *karkeudellaan* (5,22). Yhdistelmätestissä OSB-levyn keskiarvo kuitenkin laski jopa tunnustelutestinkin alapuolelle (tunnustelutesti: 4,45; yhdistelmätesti: 3,76).

Epäilen, että syynä tähän on OSB-levyn tuntuman yllättäminen. Koska kaikki pinnat oli kevyesti hiottuja, niin erityisesti OSB-levy näyttää paljon *karkeammalta* kuin mitä se todellisuudessa oli.

Koivuvanerin tulokset *karkeuden* suhteen olivat mielenkiintoiset, koska tunnustelutestissä ja näkötestissä materiaalia ei ollut pidetty juuri lainkaan *karkeana* (tunnustelutesti: 2,31; näkötesti: 3,05) mutta yhdistelmätestissä sekä miehet että naiset pitivät koivuvaneria huomattavasti *karkeampana* (4,52). Samansuuntainen, tosin ei yhtä iso, ero oli myös mäntyliimalevyllä (tunnustelutesti: 2,39; näkötesti: 2,40; yhdistelmätesti: 3,09).

Adjektiivi *Kodikas* koettiin vahvemmin visuaalisesti kuin tuntoaistillisesti. Tunnustelutestin ja näkötestin välillä löytyi selkeitä eroavaisuuksia jokaisella materiaalilla. Havuvaneri (3,49>2,75), MDF-levy (4,00>2,20), OSB-levy (2,94>2,20) ja koivuvaneri (4,17>3,03) koettiin huomattavasti *kodikkaamman* tuntuiseksi kuin miltä ne näyttivät. Liimalevyt olivat myös *kodikkuuden* suhteen eniten ihmisten suosiossa erityisesti visuaalisuuden suhteen (koivuliimalevy 3,73<5,31; mäntyliimalevy 4,11<4,89). Yhdistelmätestin tulokset mukailivat *kodikkuuden* osalta hyvin tarkasti näkötestin tuloksia. OSB-levy koettiin erittäin vähän *kodikkaaksi* sekä tunto- että näkötestin perusteella ja yhdistelmätestissä keskiarvo oli ainoastaan 2,41.

Lämmin oli vaikeasti aistittavaa, kun lämpimyyttä saatettiin kokea monen tekijän yhdistelmänä etenkin näkötestissä. Havuvanerin, MDF-levyn ja OSB-levyn suhteen yhdistelmätestin tulokset muistuttivat enemmän tunnustelutestiä kuin näkötestiä, mutta muilla yhdistelmätesti perustui selkeämmin näkötestiin tälläkin adjektiivilla. Vanerit koettiin tunnustelutestissä kaikkein *lämpimimmiksi* materiaaleiksi (havuvaneri Y: 4,17 ja koivuvaneri Y:4,14) *Lämpimimmät* materiaalit olivat jälleen mäntyliimalevy (T: 3,75 N: 4,50 Y: 4,30) ja koivuliimalevy (T:3,50 N: 4,55 Y: 4,15).

Nyrud ja Bringslimark (2010) totesivat puun visuaalisen arvioimisen olevan hankalaa, koska se riippuu paljon ihmisen persoonasta. Ihmiset kokevat monet kauneusarvot eri tavalla, mutta kuitenkin aiemmissa tutkimuksissa on pystytty analysoimaan joitakin yleisiä asioita visuaalisesta miellyttävyydestä. Puun rakenne, laji, oksat, väri ja pintakäsittely voivat kaikki muuttaa puun visuaalista olemusta (Nyrud ja Bringslimark 2010). Esimerkiksi pintakäsittelyllä vaalea puu saadaan tarvittaessa tummaksi ja oksaisuus peittoon.

Puumateriaalin miellyttävä tuntu voi johtua osaltaan puun lämmönjohtavuudesta. Lämmönjohtavuudella tarkoitetaan sitä lämpöenergiaa, mikä kulkee tietyssä aikayksikössä

kahden tunnetun pinnan välillä annettua pituusyksikköä ja asteen lämpötilaeroa kohden (Kärkkäinen 2007). SI-järjestelmässä käytettävänä yksikkönä on $W/(m \cdot K)$ eli watti metriä ja Kelviniä kohden.

Lämmönjohtavuus vaihtelee puulajista mutta myös puunosasta riippuen. Tutkimusten mukaan puun lämmönjohtavuus on suorassa suhteessa puun tiheyteen, jolloin tiheyden kasvaessa myös lämmönjohtavuus kasvaa (Steinhagen 1977). Lämmönjohtavuuteen vaikuttaa tiheyden lisäksi myös kosteus ja lämmönjohtavuuden tarkastelusuunta. Esimerkiksi puun syiden suunnassa mitataan kaksinkertainen lämmönjohtavuus verrattuna kohtisuoraan syitä vasten tarkasteltaessa (Kärkkäinen 2007). Raskaimmilla puulajeilla, kuten koivulla ero ei ole aivan yhtä suuri, mutta ero on kuitenkin selkeästi samansuuntainen. Jos puumateriaalin miellyttävyyttä miettii lämmönjohtavuuden kannalta, voidaan olettaa, että esimerkiksi syiden suuntaisessa kappaleessa koettaisiin vahvempia mieltymyksen tunteita kuin syitä vasten tarkasteltavassa kappaleessa. Oletuksena tässä on tietenkin oltava se, että lämmin koetaan positiivisena. On myös muistettava, että ero on mitattavissa oleva, mutta ei ole niinkään varmaa, että ihminen pystyisi havaitsemaan tätä eroa niin tarkasti. Tämän vuoksi tämän tutkimuksen tuloksiin lämpimyyden osalta tulee suhtautua varovaisen kriittisesti.

Joskus tutkimukseen tuli samaan aikaan yli neljä henkilöä, josta seurasi rauhattomuutta tutkimukseen tuolloin osallistuneiden ihmisten kesken, kun usean toisensa tuntevan koehenkilön on vaikea olla puhumatta toisilleen tutkimuksen aikana, vaikka ohjeena olikin tehdä kyselyä hiljaa itsekseen. Näissä tilanteissa toisilleen tutun joukon yhden henkilön kommentointi jonkun materiaalin osalta on voinut vaikuttaa myös muiden mielipiteisiin kyseisen materiaalin arvioinnin kohdalla.

3.3 Stressitutkimus

3.3.1 Stressin mittaamisen haasteet

Fell (2010) havaitsi tutkimustuloksissaan eroja koehenkilöiden mieltymyksissä erityisesti sukupuolten välillä, joten tässäkin tutkimuksessa pyritään tarkastelemaan tutkimusta erityisesti sukupuolten välisiä eroavaisuuksia arvioiden. Tutkimuksessa on paljon elementtejä myös Sakuragawan ym. (2008) tutkimuksesta ja huolimatta hänen saamistaan tuloksista, että puiset materiaalit eivät keskenään aiheuttaneet stressireaktioita tähän kyselyyn sisältyviä erilaisia puumateriaaleja vertailevat syke- ja verenpainemittaukset.

Monessa tutkimuksessa on pystytty osoittamaan, että luonto vaikuttaa rauhoittumiseen ja keskittymiskykyyn positiivisesti (Ulrich 1984, Hartig ym. 2003, Laumann ym. 2003, Berto 2005), joten onkin mielenkiintoinen kysymys, että pystyykö puulla olemaan sisätiloissa näitä samoja rauhoittavia ominaisuuksia? Tähän kysymykseen otti kantaa myös Nyrud ja Bringslimark (2010), mutta lopullista vastausta ei ole helppoa saada, koska puumateriaalin rauhoittavuuden tutkimisessa on paljon haasteita. Suurimpina vaikeuksina pidän koeolosuhteiden vakioimista, koehenkilöiden homogeenisyyttä sekä stressin mittaamista itsessään.

Aiemmissä tutkimuksissa (Lohr ym. 1996, Lohr ja Pearson-Mims 2000; Shibata ja Suzuki 2002, 2004) on selvinnyt, että kasveilla on positiivisia vaikutuksia ihmiseen henkisesti ja tätä kautta kasvit auttavat kestämaan kipua ja keskittymään paremmin huoneissa, joissa on kasveja. Tutkimuksissa on kuitenkin epäselvyytenä se, johtuivatko positiiviset tulokset välttämättä siitä, että kasvi on elävä vaiko ainoastaan siitä, että se tuo pirteyttä ja raikkautta olemuksellaan muuhun toimistoympäristöön. Toisin sanoen ei ole varmaa, olisiko esimerkiksi tekokasveilla samanlainen vaikutus. Todennäköisesti ainakin positiivinen vaikutus, vaikka ei välttämättä yhtä positiivinen kuin oikeilla kasveilla, jotka tuovat myös raikkautta huoneilmaan. Tutkimuksista on saatu viitteitä siitä, että elävillä kasveilla on osittain samanlaista stressiä alentavaa vaikutusta sisätiloihin tuotuna kuin luonnossa.

Rametsteinerin ym. (2007) tutkimuksessa jätettiin huomioimatta puulaji- ja puumateriaalilyksymykset eli onko sillä vaikutusta, mitä puulajeja ja minkälaisia puumateriaaleja ympärillä on. Kun ajatellaan esimerkiksi puisia huonekaluja, niin ihmisillä tulee todennäköisesti massiivipuiset tuotteet ensimmäisenä mieleen, koska ne herättävät enemmän positiivisia tuntemuksia kuin komposiitit ja jalosteet (Jonsson ym. 2008, Lindberg 2013). Tutkimuksessa ei myöskään otettu kantaa puumateriaalien pintastruktuuriin, eli olisivatko luonnollisemmat pinnat olleet käsiteltyjä pintoja miellyttävämpiä vai toisin päin? Kymenlaakson ammattikorkeakoulun restoratiiviset ympäristöt -hanketta varten tehty puumateriaalien mielipidekysely ”Haptic Research Island” (Wallenius 2014) osoitti, että luonnollinen karkeampi pintastruktuuri on monen mieleen. Tutkimuksessa mukana olleet tamminen käsittelemätön ja luonnonpyöreä puukappale sekä vanha sahattu harmaa tikkuinen tammikappale olivat tutkimuksen pidetyimpien materiaalien joukossa.

Tutkimuksissa on ilmennyt, että puun suurin valttikortti muihin materiaaleihin nähden on puun luonnollisuus (mm. Rametsteiner ym. 2007, Jonsson 2005, Rice ym. 2006, Nyrud

ja Bringslimark 2010). Luonnollisuus on tärkeä teema puhuttaessa puisista sisustuselementeistä. Puisen tuotteen ollessa tarpeeksi luonnollinen, saadaan välitettyä tuotetta katsovalle luonnon positiivisia vaikutuksia. Tästä syystä puukomposiitit eivät ole samalla tavalla ihmisten mieleen kuin kokopuiset tuotteet (Jonsson ym. 2008). Tosin vaikka aistinvaraisissa tutkimuksissa luonnollisuuden merkitys onkin huomattava, tulee teollisuuden huomioida luonnonmukaisuuden merkitys ostotilanteessa. Pakarisen ja Asikaisen (2001) tutkimuksessa tuotteen vaikutus ympäristöön oli arvioitu vasta asiakkaan 10.–13. tärkeimmäksi tekijäksi ostotilanteessa.

Puusisustuksella voi olla yllättäviäkin vaikutuksia, joita ei välttämättä miellä muuten kuin alitajuntaisesti. Ridoutt ym. (2002) tutkimuksessa selvisi, että työpaikat, joissa on toimistoympäristössä näkyviä puutuotteita, nähdään mieluisampana vaihtoehtona omalle työpaikalle. Ridouttin ym. (2002) tutkimuksen vastaajat olivat tosin kaikki arkkitehtiopiskelijoita, joten suhtautuminen puista sisustusta ja ylipäänsä sisustusta kohtaan oli varmasti keskimääräistä ihmistä merkitsevämpi.

Luonnossa liikkuminen kuitenkin sisältää niin paljon enemmän kuin sisällä puisten työpöytien kanssa eläminen, joten olisi liian suurpiirteistä tehdä oletuksia että puu sisätiloissa pystyisi korvaamaan täysin luonnossa liikkumisen stressiä helpottavana. Kuitenkin tämän suuntainen osoitus loisi mahdollisuuden siihen, että työolosuhteista saisi ihmisten jaksamista parantavat tuomalla työpaikalle puisia huonekaluja tai muuten luonnonläheisyyttä (Nyrud ja Bringslimark 2010).

Nyrud ja Bringslimark (2010) havaitsivat aiemmista tutkimuksista, että luonnollisuudella on lähes aina positiivinen korrelaatio ihmisten mieltymysten kanssa. He totesivat myös aiempiin tutkimuksiin vedoten, että ihmisten mieltymyksiä puupintoihin voidaan mitata psykofysiologisin menetelmin. He huomauttavat, että jokainen ihminen mieltää luonnollisuuden omalla tavallaan. Sekä kulttuurilliset että yksilölliset tavat ja tottumukset, vaikuttavat omaan luontosuhteeseen ja siihen miten puu mielletään. Sisätiloissa suoritettavilla tutkimuksilla on usein muitakin ongelmia kuin koehenkilöiden heterogeisuus, koska koeolosuhteet pystyvät poikkeamaan toisistaan esimerkiksi valaistuksen, akustikan ja ilmanlaadun osalta (Nyrud ja Bringslimark 2010).

Oikeiden koeolosuhteiden etsiminen on äärimmäisen vaikeaa ja pelkästään tämä asettelu vaatii tutkimukselta niin paljon, että pienen budjetin tutkimuksella ei pystytä sellaisiin

olosuhteisiin pääsemään. Aiemmista tutkimuksista on kuitenkin monesti löytynyt tuloksista jotain, mikä on herättänyt huomion, joten tutkimustarve on niiltä osin todistettu, mutta tutkimukset pitää osata kohdentaa oikeisiin asioihin ja koeolosuhteisiin tulee kiinnittää tarkkaa huomiota. Testiolosuhteet pitäisi pystyä siis vakioimaan niin monelta eri osa-alueelta ennen kuin testi pystyisi olemaan täysin luotettava, että tähän on lähes mahdotonta päästä.

Sakuragawan ym. (2005) tutkimuksessa verhon takaa paljastettiin koehenkilöille erilaisia seiniä. Ensireaktioon perustuva tuntemus vahvistui tässä tutkimuksessa mahdollisesti tuloksia vääristävällä tavalla, koska verhon avaaminen itsessään on väkisin monelle jännittävä tilanne, kun ei tiedä mitä verhon takaa paljastuu. Toisaalta taas ensireaktio on mahdollisesti paras tapa saada eroavaisuuksia esille, koska reaktio on tuolloin kaikkein intensiivisin. Kuitenkin todellinen rauhoittava tunne tulee vasta, kun ihminen ehtii vähän aikaa totutella pintaan, josta tullaan suoraan seuraavaan merkittävään tekijään eli koehenkilöiden yksilölliseen eroavaisuuteen.

Puuton huone oli Sakuragawan (2006) tutkimuksen huoneista vähiten mieluisa asumiseen ja puulattiainen huone mieluisin vaihtoehto. Tutkimustuloksista pystyttiin tulkitsemaan, että puisia elementtejä sisältävät huoneet ovat parempia lepäämiseen kuin huoneet joissa ei ole puuelementtejä. Tämän tutkimuksen valossa siis puisissa huoneissa on parempi levätä kuin työskennellä tai urheilla ja vastaavasti huone, jossa ei ole käytetty puuelementtejä sopii kohtuullisen hyvin työtilaksi. Suomalaisittain tuloksissa on kuitenkin suuri riski, koska liikuntasalien lattiat ovat useimmiten puuta, joten mikäli Sakuragawan (2006) tutkimus suoritettaisiin Suomessa, voisi tulokset olla aivan toisenlaiset. Tässä, kuten monessa muussakin, mielipiteitä tutkivassa tutkimuksessa, on mahdollista tehdä johtopäätöksiä ainoastaan pientä homogeenistä ryhmää koskien. Tutkimusten välisiä eroja voi löytyä niin japanilaisten ja suomalaisten väliltä kuin miesten ja naisten tai aikuisten ja lasten väliltä. Tämän vuoksi onkin haasteellista tutkia ihmisten mielipiteitä. Vanhan sanonnan mukaan ”makuasioista ei voi kiistellä”.

Kun puhutaan stressitutkimuksesta ja mitataan verenpainetta, sykettä ja aivojen verenkiertoa, tulisi huomioida lähtötilanne testiin osallistuttaessa. Nyrud ja Bringslimark (2010) painottavat stressin aiheuttamisen merkitystä ennen kuin voidaan mitata alentaako joku asia stressiä. Stressin määrittäminenkään ei ole yksiselitteistä. Stressiä voidaan mitata sykkeen ja verenpaineen avulla mutta nämä eivät ole kuitenkaan ainoat tekijät, jotka

vaikuttavat stressiin. Stressitutkimuksen suorittaminen onkin erittäin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta suorittaa siten, että tutkimus huomioisi kaiken stressin ihmisessä. Käytännössä tämä tarkoittaisi myös stressin vakioimista. Eli jokaisella ihmisellä tulisi olla samanlainen stressi. Tätä myös Nyrud ja Bringslimark (2010) tarkoittivat stressin aiheuttamisen merkityksellä. Todennäköisesti ihmiselle ei pystytä saamaan samanlaista stressiä mutta ainakin koetilanteessa tai ennen sitä aiheutettu stressi pystyisi olemaan koehenkilöille samanlainen. Esimerkiksi Tsunetsugun ym. (2007) tutkimuksessa, jossa vertailtiin eri puumäärällä sisustettuja huoneita, ei nostatettu stressiä lainkaan ennen tutkimusta.

Groten ym. (2010) tutkimuksessa mitattiin koululuokkien rauhattomuutta. Luokkien välisistä eroista tutkimus ei kuitenkaan anna tietoa. Jos joku luokista on ollut selkeästi toista luokkaa rauhattomampi, niin tutkimustulokset saattavat johtaa harhaan jo pelkästään tästä syystä. Tässäkin tutkimuksessa yksilöllisten eroavaisuuksien merkitys korostuu.

Nakamuran ja Kondon (2008) oksaisuustutkimuksesta voisi tehdä johtopäätöksen, että vähempioksainen puu toisi automaattisesti rauhallisemman ja vähemmän stressaavan vaikutelman. Nyrud ja Bringslimark (2010) toteavat kuitenkin, että psykofysiologisia tutkimuksia esimerkiksi oksaisuuteen liittyen on vielä liian vähän, jotta voitaisiin tehdä johtopäätöksiä visuaalisten aistimusten ihmisille aiheuttavista hyötyvaikutuksista. Sama pätee myös muiden tutkimusten osalle restoratiivisuuden tutkimuksessa. Tarvitaan enemmän tutkimusta ja parempia otantoja ihmisistä siten, että huomioidaan ihmisten homogeenisyys. Paremmat otannat tarkoittavat homogeenisyyden ja koeolosuhteiden vakioimisen lisäksi myös riittävän suurta otosmäärää sekä tutkimuksen epäjohdonmukaisuuden välttämistä.

Monessa aiemmin suoritettussa stressi- ja mielipidetutkimuksessa on ollut erittäin alhainen koehenkilömäärä (esim. Tsunetsugu ym. 2007, Sakuragawa ym. 2005) Myös tässä tutkimuksessa koehenkilöitä oli todella vähän (10), joten luotettavuus on heikko ja koe pitäisi vähintäänkin toistaa muutamaan kertaan, jotta tuloksiin voitaisiin suhtautua vakaammin (Tsunetsugu ym. 2002).

Myös tutkimusasettelu oli jo hyvin johdattelua, koska ihmisten käskettiin tarkkailla nimenomaan seinää. Tällöisessä tarkoituksessahan seinä ei kuitenkaan normaalissa elämässä ole, vaan seinä on pääosin tekemisen taustalla. Koehuoneissa ei myöskään ollut mitään muita esineitä vaan ainoastaan seinät (Sakuragawa ym. 2005).

Puun käyttäminen sopivassa määrin, tuntuu ihmisistä kaikista luonnollisimmalta. Puunkäytössä tulee siis pitää terve järki mukana, jotta esimerkiksi sairaalolosuhteita ei yhtäkkiä muutettaisi yltiöpuisiksi. Puunkäyttö sopivassa määrin kuitenkin vaikuttaisi piristävän ihmisten mielialaa. Bringslimarkin ja Nyrudin (2010) tutkimuksessa arvioitiin erilaisten sairaalahuoneiden sisustuksia puunkäytön näkökulmasta. Tutkimuksesta ei selvinnyt kuitenkaan oleellisin tieto, eli mitä mieltä potilaat itse olisivat näistä huoneista olleet. Henkilökunta pystyy eri tavalla liikkumaan työajan ulkopuolella myös luonnossa, joten on hankala tehdä johtopäätöksiä, että joka päivä sisätiloissa olevat potilaat olisivat välttämättä samaa mieltä arvioitavista sisustuksista kuin esimerkiksi heidän hoitajansa. Voi olla, että potilaat, jotka eivät pääse luontoon laisinkaan, pitäisivät kaikista eniten jopa täysin puisesta huoneesta.

Fellin (2010) tutkimuksessa ei voida olla aivan varmoja, tutkittiinko puisen pinnan positiivisia vaikutuksia vai keinotekoisien pinnan negatiivisia vaikutuksia, koska näitä kahta verrattiin keskenään. Aihetta kuitenkin tarkasteltiin tutkimuksessa puupinnan positiivisena vaikutuksena. Kasvien mukana olemisella ei ollut testituloksiin vaikutusta. Tutkimuksessa ihmisille suoritettavaksi annettu PASAT-testi ei välttämättä antanut Fellille (2010) parasta kuvaa ympäristön vaikutuksista, koska monet ihmiset keskittyivät testiin tutkailematta ympäristöä lainkaan. Testi vaati siis liikaa huomiota koehenkilöiltä, eikä kokeen kannalta oleelliset koeolosuhteet saaneet välttämättä tarpeeksi huomiota.

David Fellin (2010) tutkimuksessa kokeet suoritettiin betonihuoneessa, jossa puu oli tehty läsnä olevaksi lähinnä visuaalisesti, kun puupintaa sisältävissä kokeissa olevat materiaalit ovat puuta ja näyttävät puulta. Tutkimus jättää siis kysymyksen siitä, ovatko tutkimuksen stressiä alentavat vaikutukset peräisin puumateriaalista vai siitä että materiaali näyttää puulta. Tätä varten tarvitsisi tutkia kyseistä koetta puulla, puunkaltaisella materiaalilla ja maalatulla puupinnalla. Fellin (2010) tutkimuksessa ihmiset eivät olleet suorassa kosketuksessa muuhun kuin koivupöytään.

Nyrud ja Bringslimark (2010) huomauttavat että Tsunetsugun ym. (2007) tutkimuksen testiolosuhteet ovat voineet olla sellaiset, että koehenkilöt kokevat helpotuksen testin alkaessa. Mahdollinen stressin aiheuttaminen ei kuitenkaan ole ollut tarkoituksellista, jos sitä on ollut, joten stressin mittaaminen on vaikeaa. Tsunetsugun ym. (2005) tutkimuksessa koeolosuhteissa ei ole millään tavalla huomioitu esimerkiksi sisustuksen ja puisten

kattoelementtien vaikutusta viihdyttävyyteen. Jos huone näyttää koehenkilön silmissä rumalta, niin verenpaineen ja sykkeen kohoaminen eivät yllätä ollenkaan. On siis täysin ymmärrettävää, että tutunnäköisessä huoneessa verenpaine ja syke ovat alhaisempia kuin vieraassa paikassa.

3.3.2 Syke- ja verenpainemittaukset

Sykkeiden ja verenpainemittauksien analysointi oli haastavaa. Helppointa oli tarkastella sykkeiden ja verenpainemittauksien eroavaisuuksia lähtötasoihin. Selkeänä havaintona oli, että kaikkien muiden materiaalien kohdalla verenpaineet ja sykkeet laskivat paitsi OSB-levyn, joka aiheutti verenpainemittauksien yläpaineessa ja sykkeessä nousua. Ero lähtötasoon on kuitenkin yläpaineella ainoastaan 3 ja sykkeessä 0,952, joten suurista eroista ei puhuta. Verenpainemittauksien laskut olivat merkittävimpiä liimalevyillä, kun mäntyliimalevyillä yläpaine laski 3,9 ja alapaine 4,3 ja koivuliimalevyillä yläpaine 3,1 ja alapaine 5,4.

Lähtöoletuksena oli, että verenpainemittauksella ei tulla havaitsemaan merkittäviä eroja erilaisten puumateriaalien välillä, kuten Sakuragawa ym. (2008) osoitti omassa tutkimuksessaan. Verenpainemittaukseen liittyy lisäksi niin paljon erilaisia virhelähteitä, että sitä on käytännössä mahdoton tehdä optimiolosuhteissa. Verenpainemittaus ei ole mitenkään huomaamaton mittaus, kun ulkopuolinen henkilö asettaa käsivarteen mansettia ja samalla olisi tarkoitus rentoutua. Monella verenpaine voi näissä tilanteissa kohota jo pelkästään mittausolosuhteista. Ulkopuoliset olosuhteet ovat myös merkittävässä asemassa verenpainemittauksissa, koska esimerkiksi monella verenpaine saattaa olla hieman koholla jo normaaleissa kouluolosuhteissa. Tarkoituksena oli kuitenkin olla mittaamatta mittausolosuhteiden vaikutusta verenpaineeseen.

Verenpainemittauksen tulosten analysoiminen oli erittäin hankalaa, koska henkilöiltä oli otettu vain 2–5 verenpainemittauksia, joten jokaisen henkilön kohdalla oli näytteitä, joita ei arvioitu verenpainemittauksen kanssa. Nämä näytteet kuitenkin vaihtelivat koko ajan eli eri henkilöt arvioivat eri materiaaleja. Parhaan mahdollisen tuloksen saamiseksi olisi todennäköisesti kuulunut valita näytteiden joukosta jotkut samat näytteet kaikille verenpainemittaukseen osallistuneelle. Toisaalta tämä olisi hidastanut mittauksia ja vaikeuttanut toimintaa, koska verenpainemittauksia suorittaneet Mihhaltsuk ja Luoto mittasivat usein samaan aikaan kahdelta eri henkilöltä arvoja, jolloin oli vaikea käyttää samoja kappaleita koko ajan ja etenkin samassa järjestyksessä.

Tutkimukseen osallistuvat olivat suurimmaksi osaksi ammattikorkeakouluopiskelijoita, jotka osallistuivat tutkimukseen kesken heidän koulupäivänsä. Verenpainemittaukseen osallistuneilta kuitenkin edellytettiin, että he eivät olleet lähiaikoina tehneet sykettä nostavaa liikuntaa eivätkä juoneet kahvia viimeisen tunnin aikana.

Tutkimus painottui huomattavasti enemmän mieltymyskyselyyn kuin verenpainemittauksiin, joten lähtökohtaisesti verenpainemittauksella pyrittiin saamaan lisää tutkimusaineistoa, mutta sen saaminen ei ollut kriittistä tutkimuksen onnistumisen kannalta. Samalla verenpainemittausten tarkastelussa painotettiin verenpaineen vaihtelua eri materiaalien välillä sen sijaan että olisi keskitytty siihen, milloin koehenkilöllä oli korkea verenpaine. Näin ollen pystyttiin minimoimaan mittaajan ja mittausolosuhteiden vaikutukset tuloksiin, kun vertailtiin samoissa olosuhteissa mitattuja tuloksia keskenään. Tuloksista ei voida suoraan päätellä mitään varmaa minkään puumateriaalin rauhoittavuuden tai ärsyttävyyden osalta, mutta parhaassa tapauksessa se saattaisi tuoda suuntaa antavaa tietoa. Täydelliset olosuhteet verenpainemittaukselle olisivat vaatineet koehenkilöiltä käytännössä samanlaista elämää, koska esimerkiksi uni, ruoka, liikunta ja muut elämäntavat saattavat vaikuttaa verenpaineeseen. Eri tavalla syöneitä, nukkuneita ja liikkuneita pitäisi siis arvioida jokaista omalla tavallaan, jotta saataisiin selkeitä tuloksia.

Koeolosuhteet olivat vaihtelevia, koska joka päivälle oli tutkimusta varten varattuna eri luokkahuone. Jotkut luokista olivat tarkoitettuja sairaanhoidon opiskeluun, jolloin seinällä saattoi olla ihmisten luurankoja ja muita sairaanhoidon opetuksessa tarvittavia apuvälineitä. Näissä olosuhteissa ei ollut optimaalista mitata ihmisten verenpaineita, mutta ei välttämättä myöskään keskittyä arvioimaan puumateriaalien miellyttävyyksiä. Tutkimuksessa pyrittiin minimoimaan ympäristön vaikutusta tunnustelulaatikon ja näytekalusteiden asemoinnilla, mutta aina ei voinut välttyä ärsykeiltä.

4 Johtopäätökset

Liimalevyjä arvostetaan ja niille keksitään enemmän käyttötarkoituksia kuin puujalosteille kuten vanerille, OSB-levylle ja MDF-levylle. Vanerit ja levyt ovat käyttökohteessaan usein joko näkymättömissä tai pinnoitettuna, minkä vuoksi ulkoisesti vieraammalle materiaalille ei löydy yhtä paljon käyttötarkoitussideoita kuin liimalevyille, vaikka pinnoitettuja levyjä käytettäisiinkin enemmän teollisuudessa. Liimalevyjä pidettiin erityisen suosittuina huonekaluteollisuuteen.

Eri puumateriaalit eivät vaikuta merkittävästi ihmisten stressitasoon tai sykkeeseen. Puumateriaaleista pitäminen on hyvin yksilöllistä, kuten Broman (1995) tutkimuksessaan osoitti, minkä vuoksi stressitason pienet heilahtelut vaihtelevat eri henkilöiden välillä. Stressitutkimuksen suorittamisessa on huomioitava koeolosuhteet erittäin tarkasti siten, että ihmisillä ei ole ulkopuolisia ärsykejä.

Käsivarresta verenpaineen mittaaminen ei ole soveltuva mittausten menetelmä erilaisissa puututkimuksissa, vaan mittauksiin soveltuisi paremmin Tsunetsugun ym. (2002) tutkimuksissaan käyttämä Finapress-mittaus, jossa verenpainetta ja sykettä voidaan tarkastella jatkuvasti sormenpäältä. Tämä mittausmenetelmä ei aiheuta itsessään lainkaan niin suurta vaihtelua kuin kertaalleen käsivarresta puristuksessa mitattuna. Lisäksi jatkuvasti mitattuna pystytään tarkkailemaan verenpaineen ja sykkeen vaihteluita. Kun yhdestä materiaalista saa koehenkilölle yhden lukeman, ei pystytä sanomaan, ovatko verenpaine ja syke ehtineet jo tasaantua alkuheilahteluista vai ovatko suurimmat heilahtelut vasta edessäpäin. Ja kun koetta toistetaan, saatetaan joltain henkilöltä mitata verenpaine ennen nousua ja joltain sen jälkeen, jolloin tutkimustuloksista puuttuu logiikka. Myös tässä tutkimuksessa kohdattiin verenpainemittausmenetelmän aiheuttamat ongelmat, joten tutkimustulosten analysoimisessa tuli ylläpitää tiettyä kriittisyyttä.

Verenpaineen ja sykkeen muutoksilla oli tutkimusten perusteella yhteneväisyyksiä ihmisten mieltymysten kanssa. Sekä verenpaine että syke alenivat liimalevyillä eniten, mitkä olivat myös arvioituina kaikkein miellyttävimmiksi materiaaleiksi. Mieltymysten ja verenpaineen ja sykkeen yhteneväisyyksiä tulisi kuitenkin tarkastella yksilökohtaisemmin, jotta havaittaisiin, vaikuttavatko mieltymykset aina myös verenpaineeseen ja sykkeeseen. Tätä tarkastelua ei onnistunut hyödyntämään tässä tutkimuksessa, koska verenpainemittauksissa ei käytetty samaa yksilöintiä kuin mielipidetutkimuksissa.

Mielipidetutkimuksissa oli tarkoitus tutkia tunnistelutestin ja näkötestin välisiä eroja ja erityisesti sitä, vaikuttaako tunto- vai näköaisti enemmän yhdistelmätestissä. Havainnot olivat selkeitä sen suhteen, että näköaisti on ihmisille tärkein aisti luotaessa mieltymystä pinnasta. Näköaisti vaikutti myös dominoivasti luotaessa yhteismielipidettä molempia aisteja apuna käyttäen. Tuntoaistillakin oli vaikutusta siinä tilanteessa, jos materiaali on huomattavasti paremman tuntuinen kuin miltä se näyttää, kuten tämän tutkimuksen vanerilevyt. Liimalevyjen suosio näkyi myös mielipidetutkimuksissa, jossa liimalevyjä pidettiin miellyttävimpinä materiaaleina näkö- ja yhdistelmätesteissä.

Stressin ja puumateriaalien vaikutusta tulee jatkossa tutkia entistä enemmän yhteydessä ihmisten mieltymyksiin, eikä ainoastaan materiaalien vaikutusta ihmisiin. Mielenpitoet luovat pohjan sille, minkälaisessa ympäristössä ihmiset viihtyvät ja minkälaisista materiaaleista he pitävät. Suurin syy siihen, miksi puu koetaan rauhoittavana materiaalina, johtuu siitä, että puu on erittäin pidetty materiaali. Puun restoratiivisten ja positiivisten ominaisuuksien ja vaikutusten laajempi ja tarkempi tutkiminen edistäisi puunkäyttöä sisätiloissa.

Lähdeluettelo

- Anme, T., Shinohara, R., Sugisawa, Y., Tada, C., Matsui, T. & Asada, S. 2012. Behavior changes in older persons caused by using wood products in assisted living. *Public Health Research* 2(4): 106–109.
- Berger, G., Katz, H. & Petutschnigg, A. 2006. What consumers feel and prefer: Haptic perception of various wood flooring surfaces. *Forest Products Journal* 56(10): 42–47.
- Berto, R. 2005. Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology* 25(3): 249–259.
- Bigsby, H. & Ozanne, L. K. 2002. The purchase decision: Consumers and environmentally certified wood products. *Forest Products Journal* 52(7-8): 100–105.
- Blomgren Jr, G. 1965. The psychological image of wood. *Forest Prod.J* 15(4): 149–151.
- Bowe, S. A. & Bumgardner, M. S. 2004. Species selection in secondary wood products: Perspectives from different consumers. *Wood and Fiber Science* 36(3): 319–328.
- Bringslimark, T. & Nyrud, A. Q. 2010. Patient rooms with different degrees of wood: A preference study conducted among hospital staff.
- Broman, N. O. 1995. Visual impressions of features in scots pine wood surfaces: A qualitative study. *Forest Products Journal* 45(3): 61–66.
- 1996. Two methods for measuring people's preferences for scots pine wood surfaces a comparative multivariate approach. *Journal of the Japan Wood Research Society*.
- 2001. Aesthetic properties in knotty wood surfaces and their connection with people's preferences. *Journal of wood science* 47(3): 192–198.
- Bumgardner, M. S. & Bowe, S. A. 2002. Species selection in secondary wood products: Implications for product design and promotion. *Wood and Fiber Science* 34(3): 408–418.
- Chen, W. S., Lee, A. S. & Lin, H. C. 2014. Study of visual evaluations for wood flooring applying fuzzy logic. *Journal of Wood Science* 60(5): 327–338.
- Fell, D. R. 2010. Wood in the human environment: Restorative properties of wood in the built indoor environment. Väitöskirja. University of British Columbia.

- Grote, V., Avian, A., Frühwirth, M., Hillebrand, C., Köhldorfer, P., Messerschmidt, D. et al. 2010. Gesundheitliche Auswirkungen einer massivholzausstattung in der Hauptschule Haus Ennstal. Forschungsbericht des Human Research Institut für Gesundheitstechnologie und Präventionsforschung, Weiz, Österreich.
- Grote, V., Lackner, H., Muhry, F., Trapp, M. & Moser, M. 2003. Evaluation der Auswirkungen eines Zirbenholzumfeldes auf Kreislauf, Schlaf, Befinden und vegetative Regulation. Forschungsbericht. Joanneum Research. Forschungsgesellschaft mbH, Institut für Nichtinvasive Diagnostik.
- Hapla, F., Oliver-Villanueva, J. & González-Molina, J. 2000. Effect of silvicultural management on wood quality and timber utilization of *Cedrus atlantica* in the European Mediterranean area. *Holz als Roh- und Werkstoff* 58(1-2): 1–8.
- 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(2): 109–123.
- Health aspects of air pollution with particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Report of WHO Working Group. 2003. Bonn. 94 s.
- Hemmilä, P., Usenius, A., Welling, I., Ollila, T. & Rautio, S. 2001. Ympäristöystävällinen puuntyöstö. VTT-julkaisuja:849. [verkkodokumentti]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2001/J849.pdf>. [viitattu 21.4.2015].
- Høibø, O. & Nyrud, A. Q. 2010. Consumer perception of wood surfaces: The relationship between stated preferences and visual homogeneity. *Journal of Wood Science* 56(4): 276–283.
- Janatuinen, A., Metsäkustannus Oy ja tekijät. 2008. Tapion taskukirja. 25. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.
- Jonsson, O., Lindberg, S., Roos, A., Hugosson, M. & Lindström, M. 2008. Consumer perceptions and preferences on solid wood, wood-based panels, and composites: A repository grid study. *Wood and Fiber Science* 40(4): 663–678.
- Jonsson, R. 2005. The end consumer's choice of floorcovering in the Netherlands and the United Kingdom: A comparative pilot study of substitute competition. *Journal of Wood Science* 51(2): 154–160.

- Kaplan, R. 2001. The nature of the view from home psychological benefits. *Environment and Behavior* 33(4): 507–542.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. 1989. *The experience of nature: A psychological perspective*. CUP Archive.
- Kellomäki, S. & Tuimala, A. 1981. Puuston tiheyden vaikutus puiden oksikkuuteen tai-
mikko- ja riukuvaiheen männiköissä. Summary: Effect of stand density branchiness of
young Scots pines. *Folia For.* 478:1–27.
- Kelz, C., Lackner, H., Avian, A. & Moser, M. 2007. Solid fir furniture reduces strain
during and after concentration periods. In 7th biennial Conference on Environmental
Psychology, Universität Bayreuth.
- Korpela, K. & Hartig, T. 1996. Restorative qualities of favorite places. *Journal of Envi-
ronmental Psychology* 16(3): 221–233.
- Korpela, K. M., Hartig, T., Kaiser, F. G. & Fuhrer, U. 2001. Restorative experience and
self-regulation in favorite places. *Environment and Behavior* 33(4): 572–589.
- Kärkkäinen, M. 2007. *Puun rakenne ja ominaisuudet*. Metsäkustannus.
- Laumann, K., Gärling, T. & Stormark, K. M. 2003. Selective attention and heart rate re-
sponses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology* 23(2):
125–134.
- Leech, J. A., Wilby, K., McMullen, E. & Laporte, K. 1996. The Canadian human activ-
ity pattern survey: Report of methods and population surveyed. *Chronic diseases in
Canada* 17(3–4): 118–123.
- Lindberg, S., Roos, A., Kihlstedt, A. & Lindström, M. 2013. A product semantic study
of the influence of the sense of touch on the evaluation of wood-based materials. *Mate-
rials & Design* 52:300–307.
- Lohr, V. I. & Pearson-Mims, C. H. 2000. Physical discomfort may be reduced in the
presence of interior plants. *HortTechnology* 10(1): 53–58.

- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H. & Goodwin, G. K. 1996. Interior Plants May Improve Worker Productivity and Reduce Stress in a Windowless Environment. *Journal of Environmental Horticulture* 14(2). Washington: The Horticultural Research Institute. 97–100.
- Marchal, R. & Mothe, F. 1994. Appreciation of oak wood for the French consumer and wood professionals. *Ann Sci Forestières* 51:213–232.
- Masuda, M. 1987. Influence of knots on psychological images of panels. *Bulletin of the Kyoto University Forests*, 1987, Issue no 59, Issue 59, pp 273–282.
- Masuda, M. 2004. Why wood is excellent for interior design? From vision physical point of view. 101–106.
- Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J., Hamajima, N., Yamamoto, H., Iwai, Y. et al. 2007. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public health* 121(1): 54–63.
- Muilu-Mäkelä, R., Haavisto, M. & Uusitalo, J. 2014. Puumateriaalien terveystvaikutukset sisäkäytössä - kirjallisuuskatsaus. *Metlan työraportteja* 320. Saata-vissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp320.htm>. [viitattu 22.4.2015].
- Nakamura, M. & Kondo, T. 2008. Quantification of visual inducement of knots by eye-tracking. *Journal of wood science* 54(1): 22–27.
- Nussbaum, R. 1999. Natural surface inactivation of scots pine and norway spruce evaluated by contact angle measurements. *European Journal of Wood and Wood Products* 57(6): 419–424.
- Nyrud, A. Q. & Bringslimark, T. 2010. Is interior wood use psychologically beneficial? A review of psychological responses toward wood. *Wood and Fiber Science* 42(2): 202–218.
- Nyrud, A. Q., Bringslimark, T. & Englund, F. 2012. Wood use in a hospital environment: VOC emissions and air quality. *European Journal of Wood and Wood Products* 70(4): 541–543.

- Nyrud, A. Q., Roos, A. & Rødbotten, M. 2008. Product attributes affecting consumer preference for residential deck materials. *Canadian journal of forest research* 38(6): 1385–1396.
- Omar, S., Lemonnier, B., Jones, N., Ficker, C., Smith, M., Neema, C. 2000. Antimicrobial activity of extracts of eastern North American hardwood trees and relation to traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology* 73(1): 161–170.
- Pakarinen, T. 1999. Success factors of wood as a furniture material. *Forest Products Journal* 49(9): 79–85.
- Pakarinen, T. & Asikainen, A. 2001. Consumer segments for wooden household furniture. *European Journal of Wood and Wood Products* 59(3): 217–227.
- Pro Puu ry, Puuproffa. 2015. [verkkolähde]. Saatavissa: http://www.puuproffa.fi/Puu-Proffa_2012/7/puujalosteet/isolastulevyt. [viitattu 16.3.2015].
- Purcell, T., Peron, E. & Berto, R. 2001. Why do preferences differ between scene types? *Environment and Behavior* 33(1): 93–106.
- Puuinfo, puukuitulevy. 2015. [verkkolähde]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/node/1648>. [viitattu 16.3.2015].
- Puuinfo, vaneri. 2015. [verkkolähde]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/node/1513>. [viitattu 16.3.2015].
- Rametsteiner, E., Oberwimmer, R. & Gschwandtl, I. 2007. Europeans and Wood: What Do Europeans Think about Wood and Its Uses: a Review of Consumer and Business Surveys in Europe? Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit Warsaw.
- Rice, J. 2004. An analysis of interior wood products and their psychological impact. Väitöskirja. University of British Columbia.
- Rice, J., Kozak, R. A., Meitner, M. J. & Cohen, D. H. 2006. Appearance wood products and psychological well-being. *Wood and Fiber Science* 38(4): 644–659.
- Ridoutt, B. G., Ball, R. D. & Killerby, S. K. 2002. First impressions of organizations and the qualities connoted by wood in interior design. *Forest Products Journal* 52(10): 30–36.

- Roos, J., Donovan, G. & Nichollsek, D. 2005. How does species name affect consumer choice? An analysis and implications for cabinet door marketers. *Forest Products Journal* 55(5): 21.
- Rowe, J. W. 1989. Natural products of woody plants. I and II: Chemicals extraneous to the lignocellulosic cell wall. Springer-Verlag.
- Sakuragawa, S. 2006. Change in the impression of rooms with interior wood finishes arranged differently: Questionnaire survey with the use of photographs for the analysis of impressions of rooms concerning living activities. *Journal of Wood Science* 52(4): 290–294.
- Sakuragawa, S., Kaneko, T. & Miyazaki, Y. 2008. Effects of contact with wood on blood pressure and subjective evaluation. *Journal of wood science* 54(2): 107–113.
- Sakuragawa, S., Miyazaki, Y., Kaneko, T. & Makita, T. 2005. Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses. *Journal of Wood Science* 51(2): 136–140.
- Shibata, S. & Suzuki, N. 2002. Effects of the foliage plant on task performance and mood. *Journal of Environmental Psychology* 22(3): 265–272.
- 2004. Effects of an indoor plant on creative task performance and mood. *Scandinavian Journal of Psychology* 45(5): 373–381.
- Spetic, W., Kozak, R. & Cohen, D. 2006. Perceptions of wood flooring by Canadian householders. *Forest* (10231).
- Steinhagen, H. P. 1977. Thermal conductive properties of wood, green or dry, from -40° to +100°C: A literature review. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. FPL-9:1–10.
- Tennessen, C. M. & Cimprich, B. 1995. Views to nature: Effects on attention. *Journal of Environmental Psychology* 15(1): 77.
- Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y. & Sato, H. 2002. The visual effects of wooden interiors in actual-size living rooms on the autonomic nervous activities. *Journal of physiological anthropology and applied human science* 21(6): 297–300.
- 2005. Visual effects of interior design in actual-size living rooms on physiological responses. *Building and Environment* 40(10): 1341–1346.

– 2007. Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *Journal of Wood Science* 53(1): 11–16.

Tsunetsugu, Y., Park, B. & Miyazaki, Y. 2010. Trends in research related to “Shinrin-yoku” (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environmental health and preventive medicine* 15(1): 27–37.

Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. & Kagawa, T. 2014. The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology* 38:1–9.

Uhde, E. & Salthammer, T. 2007. Impact of reaction products from building materials and furnishings on indoor air quality – a review of recent advances in indoor chemistry. *Atmospheric Environment* 41(15): 3111–3128.

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

Vainio, H., Liesivuori, J., Lehtola, M., Louekari, K., Engström, K., Kauppinen, T. 2005. Kemikaalit ja työ – selvitys työympäristön kemikaaliriskeistä [verkkojulkaisu]. Työterveyslaitos. s. 54–60. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/Documents/Kemikaalit_jaTyo.pdf. [viitattu 22.4.2015].

Vlosky, R. P. & Shupe, T. F. 2002. Homeowner attitudes and preferences for building materials with an emphasis on treated wood products. *Forest Products Journal* 52(7–8): 90–95.

Wang, S. & Tsai, M. 2000. Assessment of temperature and relative humidity conditioning performances of interior decoration materials in the Taipei area (II). *Journal of wood science* 46(6): 470–476.

Wallenius, M. 2014. Haptic Research Island. Kouvola: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Liitteet

Liite 1: Kyselylomake

Osallistuessani tähän tutkimukseen hyväksyn antamieni vastausten käytön osana maatalous-metsätieteiden kandidaatti Paavo Lyytikäisen Pro Gradu -tutkielmaa. Lomakkeet pidetään täysin anonyymeinä eikä niitä käytetä tämän tutkimuksen ja siihen liittyvien mahdollisten jatkotutkimusten lisäksi mihinkään muuhun.

Ohjeet kyselyyn:

Tässä kyselyssä sinun tulee arvioida puumateriaalien ominaisuuksia annettujen ohjeiden mukaisesti. Koe koostuu kolmesta eri vaiheesta: Tunnustelutesti, näkötesti ja yhdistelmätesti. Yhdistelmätestissä mitataan lisäksi verenpainetta muutaman puulevyn jälkeen. Jokaisessa testissä sinun tulee tutustua kuuteen näytteeseen yksi kerrallaan. Jokaisen näytekappaleen jälkeen sinun tulee vastata kyselylomakkeen kaikkiin kyseisen näytteen kohdalla oleviin kohtiin. Lomakkeella sinun tulee kuvailla asteikolla 1–7 juuri tutkimaasi materiaalia. Lisäksi viimeisen testin yhteydessä sinun tulee vastata kysymykseen materiaalin käyttötarkoituksesta.

Osa 1, Tunnustelutesti

Osa 2, Näkötesti

Osa 3, Yhdistelmätesti (sis. verenpainemittaus)

Ikä:

Sukupuoli:

Ammatti/opiskeluala:

1. TUNNUSTELUTESTI

- Tässä vaiheessa sinun ei ole tarkoitus nähdä levyjä vaan tutustut materiaaleihin verhon läpi. Saat vapaasti tunnustella levyjä ja vastata niiden pohjalta lomakkeen kysymyksiin.
- Tunnustele yksi näyte kerrallaan molemmilla käsilläsi liikuttaen käsiäsi viisi kertaa ympyrää ja vastaa tämän jälkeen tuntemuksiesi mukaisesti kyseisen näytteen kysymyksiin.

Arvioi asteikolla 1–7 kuinka ... materiaali on? (esim. Kuinka lämmin Näyte 1 on? 1 erittäin vähän lämmin – 7 erittäin lämmin)

	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6
lämmin						
karkea						
kodikas						
pehmeä						
miellyttävä						
persoonallinen						

2. NÄKÖTESTI

- Tässä vaiheessa tutustutaan puulevyjen ulkonäköön. Älä kuitenkaan koske levyihin vaan vastaa kysymyksiin ainoastaan näköaistisi avulla.
- Katso yhtä näytettä kerrallaan ja vastaa sen jälkeen tämän näytteen kohdalta aistisi mukaisesti kysymyksiin. HUOM! Älä koske kappaleisiin!

Arvioi asteikolla 1–7 kuinka ... materiaali on? (esim. Kuinka luonnollinen Näyte 1 on? 1 erittäin vähän luonnollinen – 7 erittäin luonnollinen)

	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6
luonnollinen						
ylellinen						
ympäristöystävällinen						
karkea						
edullinen						
lämmin						
moderni						
kodikas						
pehmeä						
miellyttävä						
persoonallinen						

3. YHDISTELMÄTESTI

- Nyt saat sekä katsoa että tunnustella materiaaleja ja vastata tuntemuksesi mukaan lomakkeen kysymyksiin.
- Tunnustele ja katsele yhtä näytettä kerrallaan ja vastaa sen jälkeen aistimustesi perusteella kysymyksiin tämän näytteen kohdalta. Huomaa myös kysymys kappaleen käyttötarkoituksesta adjektiivien jälkeen!
- Muutaman kappaleen tunnustelun jälkeen sinulta mitataan myös verenpaine ja syke, joten yritä olla rennosti, kun verenpainettasi mitataan.
- HUOM! Älä ota kappaleita käsiisi vaan ainoastaan tunnustele niitä tasona.

Arvioi asteikolla 1–7 kuinka ... materiaali on? (esim. Kuinka luonnollinen Näyte 1 on? 1 erittäin vähän luonnollinen – 7 erittäin luonnollinen)

	Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6
luonnollinen						
ylellinen						
ympäristöystävällinen						
karkea						
edullinen						
lämmin						
moderni						
kodikas						
pehmeä						
miellyttävä						
persoonallinen						

Mihin tarkoitukseen käyttäisit kyseistä materiaalia aistiesi perusteella?

Näyte 1:

Näyte 2:

Näyte 3:

Näyte 4:

Näyte 5:

Näyte 6:

