



Työsuojelurahasto

Arbetarskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

**LOPPURAPORTTI**  
**TSR Hanke nro 190096**

**Sisäympäristön laadun sekä työntekijöiden oireiden ja  
työviihtyvyyden selvittäminen tekstiilimattopinnoitetuissa  
toimistotiloissa (MATTO)**

Hyttinen M.<sup>1</sup>, Karjalainen A.<sup>1</sup>, Ruokolainen J.<sup>1</sup>, Sorvari J.<sup>2</sup>, Pasanen P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Sisäympäristön ja työhygienian  
tutkimusryhmä

<sup>2</sup>Luonnonvarakeskus, Biotalous ja ympäristö, Ekosysteemit ja mallinnus

PunaMusta Oy  
Joensuu, 2022

Itä-Suomen yliopiston kirjasto  
PL 1627, 70211 Kuopio  
puh. +358-50-3058396  
<http://www.uef.fi/kirjasto>

ISBN: 978-952-61-4637-9 (PDF)

ISBN: 978-952-61-4636-2 (nid.)

Sisäympäristön laadun sekä työntekijöiden oireiden ja työviihtyvyyden selvittäminen tekstiilimattopinnoitetuissa toimistotiloissa (MATTO)  
Hyttinen M., Karjalainen A., Ruokolainen J., Sorvari J., Pasanen P.

Loppuraportti: 58 sivua, 11 liitettä (16 sivua)  
Elokuu 2022

---

avainsanat: ilmanlaatu, oireilu, toimisto, viihtyvyys

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin toimistotyöntekijöiden työviihtyvyyttä ja oireita kyselytutkimuksilla. Sisäilman laatua tutkittiin mittauksilla tekstiilimattojen asennuksen sekä toimistotilojen käytön ja siivouksen aikana. Kyselyt ja tilojen käytön aikaiset sisäilmamittaukset ja tehtiin lämmityskaudella ja lämmityskauden ulkopuolella. Tutkimuskohteina olivat tekstiilimattopintaist avo- ja monitilatoimistot, verrokkikohteina olivat kovalattiapintaist avo- ja huonetoimistot. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös tekstiilimattojen asentajien työperäisiä riskejä haastatteluilla sekä erilaisten lattiapintarakenteiden emissioita laboratorio-olosuhteissa. Tutkimukseen osallistui yhteensä 130 työntekijää tekstiilimattokohteissa ja 61 työntekijää verrokkikohteissa. Mittaukset tehtiin 1.6.2019–25.8.2022 välisenä aikana.

Tekstiilimattopinnoitteisten toimistotilojen käyttäjät kokivat toimistot hyvin suunnitelluiksi ja sisäilman laadun osalta erinomaisiksi. Myös tilojen akustiikka ja valaistus koettiin erittäin hyväksi. Siivoustyön laatua pidettiin myös tekstiilimattopinnoitetuissa tiloissa verrokkikohteita parempana. Erot olivat verrokkikohteisiin verrattuna tilastollisesti merkitsevät. Vastaajat kokivat, että työympäristötekijät aiheuttavat enemmän viikoittaista haittaa talvella kuin kesällä. Suurempi osuus vastaajista koki talvella ilman liian kuivaksi ja tunkkaiseksi, lämpötilan liian matalaksi sekä ilmanvaihdon riittämättömäksi. Myös melusta, heikosta valaistuksesta sekä havaittavasta pölystä raportoitiin enemmän talvella kuin kesällä. Oireilevien työntekijöiden %-osuudet olivat tutkimus- ja verrokkikohteissa selvästi alle viitearvojen. Oireilua koettiin enemmän talvella kuin kesällä. Huoneilman kosteus oli kummassakin kohdetyypissä tilastollisesti merkitsevästi kuivempi talvella kuin kesällä.

Hengittyvien hiukkasten massapitoisuudet sekä PM10-hiukkasten massa- ja lukumääräpitoisuudet olivat alhaiset tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden käyttötilanteissa ja siivouksen aikana. Sen sijaan tilamuutoskohteiden remontin aikana kyseiset pitoisuudet ylittivät haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (HTP-arvot). Tekstiilimattojen asentajien riskit liittyivät mm. samana toistuviin työliikkeisiin ja kuormittavaan työasentoon. Polvet, varpaat, niska, selkä, hartiat ja kädet kuormittuvat asennustyössä. Asennon korjaamisen ja vaihtamisen työn aikana todettiin helpottavan oireita, samoin lyhytkestoiset, huoltavat venytysliikkeet vähensivät jäykkyyttä ja kivun tunnetta. Hyvien polvisuojien käyttö koettiin myös tärkeäksi. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet olivat kaikissa kohteissa matalia. Kesä- ja talvimittausten välillä ei ollut merkittävää eroa. Myös tekstiilipinnoitettujen lattiarakenteiden VOC-päästöt olivat vakioiduissa laboratorio-olosuhteissa alhaisia, mutta rakenteiden (betonilaattojen) kastumisen jälkeen niiden päästöt kasvoivat merkittävästi.

Tämän tutkimuksen perusteella tekstiilimatto on työviihtyvyyden näkökulmasta hyvä ratkaisu avo- ja monitilatoimistoissa. Mitattujen sisäilman epäpuhtauksien osalta ei kuitenkaan ollut merkittäviä eroja tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden välillä.



## Esipuhe

Työsuojelurahaston rahoittamassa hankkeessa (hanke nro 190096) selvitettiin tekstiilimattopinnoitettujen ja kovalattiapintaisten avo-, monitila- ja huonetoimistojen työntekijöiden työviihtyvyyttä ja oireita kyselytutkimuksilla, sisäilman laatua mittauksilla, tekstiilimattojen asentajien työperäisiä riskejä haastatteluilla sekä lattiapintarakenteiden VOC-päästöjä laboratorionkokeilla. Hanke alkoi 1.6.2019 ja päättyi 31.8.2022.

Tutkimukseen osallistui yhteensä 191 henkilöä. Koronatilanne vaikutti mittauksiin ja aikatauluihin jonkin verran, koska monien tutkimuskohteina olevien toimistojen työntekijät siirtyivät hankkeen aikana pitempiaikaisesti etätyöskentelyyn.

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat tutkijoiden lisäksi Anne Korpi (Senaatti-kiinteistöt), Esko Ollikainen ja Suvi Nenonen (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy), Susanna Haatainen (Kuopion Tilapalvelut) ja Anne-Marie Kurka (Työsuojelurahasto). Tutkijat kiittävät ohjausryhmän jäseniä aktiivisesta ja asiantuntevasta osallistumisesta hankkeen edistämiseen. Hankkeen aikana pidetyt ohjausryhmäkokoukset olivat keskustelevia, antoisia ja uusia ratkaisuehdotuksia tuottavia.

Tutkimusryhmä kiittää hankkeen rahoittajia Työsuojelurahastoa sekä Kuopion kaupunkia, Senaatti-kiinteistöjä ja Suomen Yliopistokiinteistöjä.

Kiitämme yhteistyöstä hankkeessa mukana olleita toimistoja ja ystävällistä henkilökuntaa. Erityiskiitokset kuuluvat tutkimukseen osallistuneille toimistotyöntekijöille. Heidän aktiivinen panoksensa tuotti runsaasti tietoa toimistojen toimivuudesta, käytettävyydestä, suunnittelusta, koetusta ilmanlaadusta ja yleisviihtyvyydestä.

Kuopiossa 31.8.2022

Tekijät



## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	9
2	MATERIAALIT JA MENETELMÄT .....	11
2.1	Tutkimus- ja verrokkikohteet .....	11
2.2	Työviihtyvyysskysely ja MM40-sisäilmastokysely .....	12
2.3	Sisäilmamittaukset .....	13
2.3.1	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja formaldehydi .....	13
2.3.2	Hiukkaset .....	14
2.3.3	Huoneilman lämpötila ja suhteellinen kosteus .....	15
2.4	Mattoasentajien työhön liittyvien riskien kartoitus .....	15
2.5	Laboratoriotestit .....	15
3	TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	17
3.1	Työviihtyvyysskysely .....	17
3.2	MM40-sisäilmastokysely .....	26
3.3	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja formaldehydi.....	44
3.4	Hiukkaset.....	47
3.5	Huoneilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	49
3.6	Mattoasennustyöhön liittyvät riskit.....	50
3.7	Laboratoriotestit .....	50
4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	54
	Lähdeluettelo.....	55

## LIITTEET

Liite 1. Työviihtyvyysskysely

Liite 2. MM40-sisäilmastokysely

Liite 3. Työviihtyvyysskyselyn vastaajien työviihtyvyyteen liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 4. Työviihtyvyysskyselyn vastaajien kokemaan lämpötilaan ja lämpöviihtyvyyteen liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 5. Työviihtyvyysskyselyn vastaajien kokemaan ilman laatuun työviihtyvyyteen liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 6. Työviihtyvyysskyselyn vastaajien kokemaan valaistukseen liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 7. Työiihtyvyysskyselyn vastaajien ääniympäristöön liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 8. Työiihtyvyysskyselyn vastaajien toimistotilan osatekijöihin liittyvät testisuureet ja painotetut keskiarvot

Liite 9. MM40-kyselyn vastaajien työympäristötekijöihin liittyvät testisuureet

Liite 10. MM40-kyselyn vastaajien työhön liittyvien oireiden testisuureet

Liite 11. Yleisiä ohjeita tekstiilipinnoitteiden asentamiseen



# 1 JOHDANTO

Tekstiilimattojen käyttö on lisääntynyt nopeasti toimistoissa ja julkisissa tiloissa (Becher ym. 2018). Niiden käytöllä pyritään lisäämään työntekijöiden viihtyvyyttä ja parantamaan toimistotilojen ääniolosuhteita. Tekstiilimattojen on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu aiheuttavan mm. hajuhaittoja, limakalvojen ärsytystä ja päänsärkyä (Salthammer ja Uhde 2009; Becher ym. 2018). Markkinoille tulleita uusia mattomateriaaleja markkinoidaan ongelmatomina, mutta niihin liittyviä tutkimuksia on julkaistu vähän (Becher ym. 2018). Sekä uudemmissa että vanhemmissa tutkimuksissa matoista on havaittu emittoituvan ärsyttäviä yhdisteitä, kuten styreeniä, 4-fenyylisykloheksaania, formaldehydiä ja pitkäketjuisia aldehydejä (Hodgson ym. 1993; Wilke ym. 2004; Katsoyiannis ym. 2008). Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että mattopinnat ovat hankalampia ylläpitää ja niistä vapautuu huoneilmaan helpommin ja suurempi määrä mikrobeja ja pölyä, myös siivouksen jälkeen (Dahl ym. 2002; Foarde ja Berry. 2004; Quian ja Ferro 2008; Shaughnessy ja Vu 2012; Paton ym. 2015). Tekstiilimattojen, hengityselimistön infektioiden, astman pahenemisen ja astman puhkeamisien välillä on havaittu yhteys, minkä on epäilty johtuvan pölystä, allergeeneista ja haihtuvista orgaanisista yhdisteistä (VOC) (Becher ym. 2018).

Tekstiilimatot ovat joko tekstiililaattoja tai kokolattiamattoja. Ne voidaan asentaa lattiapintaan koko-, osa- tai tarraliimauksella. Valmistajien asennusohjeiden mukaan aluslattia tulee puhdistaa kaikista vanhoista tartuntaa heikentävistä aineista, kuten pölyistä, rasvoista, vahoista, vanhoista matto- ja sementtiliimoista sekä tasoitteista. (ISO 18167:2020) Aluslattian pohjatyöt tehdään valmistajien ohjeiden mukaisesti. Markkinoilla on myös uusia kitkapohjaisia laattoja, jotka voidaan asentaa ilman liimaa kitkakiinnityksellä, mutta kovaa kulutusta vaativat lattiat tulee yleensä liimata kiinni alustaansa. Joissakin tapauksissa mattoja on asennettu ohjeiden vastaisesti myös vanhan lattiapäällysteen (esim. muovipäällysteen) päälle.

Tekstiilimatot ovat lähes aina likaa hylkiviä ja rakenteeltaan kerroksellisia. Niiden pintakerros on usein nukkainen, mutta pinta voi olla myös nukaton, kudottu ja tekstiilikangasta muistuttava. Väli- ja pohjakerros voivat koostua useista kerroksista, kuten liima-, sideaine-, pohjakangas- ja vahvistuskerroksista, joista voi emittoitua ilmaan orgaanisia yhdisteitä (Wilke ym. 2004; Katsoyiannis ym. 2008). Eri materiaali- ja liimakerrosten yhteisvaikutukset ja niiden reaktiot lattiapinnan kanssa tunnetaan huonosti. Mattojen asentajat altistuvat asennuksessa käytettävien liimojen ja tasoitteiden sekä mattomateriaalien päästöille. Myös toimistotyöntekijät ja siivoojat voivat altistua matoista vapautuville yhdisteille. Toisaalta uudet materiaalit on usein luokiteltu vähäpäästöisiksi (M1-luokitus) ja materiaalien ikääntyessä niistä vapautuvien yhdisteiden määrä vähenee entisestään nopeasti.

Avotoimistojen hiukkaspitoisuuksia on tarkasteltu Suomessa yhdessä tutkimuksessa, jossa ilman hiukkaspitoisuudet olivat hieman suuremmat tekstiilimatollisissa avotoimistoissa kuin kovalattiapintaisissa kohteissa (Takkunen 2017). Tutkimuksessa mitatut PM10-pitoisuudet olivat tekstiilimattokohteissa käytön aikana keskimäärin 0,008 mg/m<sup>3</sup> ja verrokki-kohteissa 0,004 mg/m<sup>3</sup>.

Tekstiilimattojen on esitetty keräävän likaa sisäänsä estäen siten epäpuhtauksien kulkeutumisen ympäröivään tilaan. Kouluissa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että jos tekstiilimaton hoito laiminlyödään, huoneilmaan voi vapautua epäpuhtauksia (Foarde ja Berry 2004). Lattiamateriaaleja valittaessa on hyvä ottaa huomioon tilojen ylläpito. Esimerkiksi tekstiilipinnoitteisten lattioiden siivous vie enemmän aikaa kuin kovapintaisten lattioiden. Takkusen (2017) tutkimuksessa tehdyn elinkaarikustannuslaskelman perusteella tekstiilimattokohteen ylläpitokustannukset ovat 10 vuoden jaksolla tilatyypistä riippuen 1,7–2,1 kertaa suuremmat kuin muovimattopintaisten lattian.

Tekstiilimattojen käyttöä perustellaan yleensä toimistojen viihtyvyyden ja akustiikan paranemisella. Tekstiilimatto vaimentaa ääniä, tuntuu lämpimältä ja ei ole liukas. Työskentelytilan hyvä ääniympäristö vaikuttaa oppimiseen, vuorovaikutukseen ja kokemukseen ympäristön miellyttävyydestä. (Kylliäinen ja Hongisto 2019) Suomalaisessa tutkimuksessa (Takkunen 2017) avotoimistojen käyttäjien todettiin kuitenkin olevan kovalattiapintaissa kohteissa tyytyväisempiä ääniympäristöön, ilmanlaatuun ja siisteyteen kuin tekstiilimattopinnoitetuissa kohteissa. Tutkimuksen tuloksiin saattoi tutkijan mukaan vaikuttaa toimistotyöntekijöiden siirtyminen omasta toimistosta uuteen avotoimistoympäristöön hetki ennen mittauksia.

Tekstiilimatot ovat maailman yleisimpiä toimistojen lattiamateriaaleja edellä mainituista hyvistä akustiikkaominaisuuksista johtuen. Tekstiilimatoilla saadaan poistettua askelten äänet ja mattojen on havaittu aiheuttavan ns. kirjastoefektin; työntekijät käyttäytyvät hiljaisemmin, mikä edistää työrauhaa toimistoissa. (Nenonen ym. 2012) Ruotsissa tehdyssä kyselytutkimuksessa (Otterbring ym. 2018) työhyvinvointi ja -viihtyvyys sekä vuorovaikutus todettiin kuitenkin heikommaksi yli 4 henkilön avotoimistoissa 1–3 henkilön huoneisiin verrattuna. Sisäympäristön olosuhteiden (sisäilman laatu, lämpöolosuhteet, melu ja valaistus) on havaittu olevan yhteydessä työhyvinvointiin ja -viihtyvyyteen sekä tuottavuuteen toimistoissa (Sakellaris ym. 2016).

Tämä tutkimus oli tyypiltään poikkileikkaustutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää toimistotyöntekijöiden oireita ja työviihtyvyyttä kyselytutkimuksilla sekä sisäilman laatua mittauksilla tekstiilimattojen asennuksen, toimistotilojen käytön ja siivouksen aikana. Kyselyt ja tilojen käytön aikaiset mittaukset tehtiin lämmityskaudella (”talvi”-mittaukset) ja lämmityskauden ulkopuolella (”kesä”-mittaukset). Tutkimuskohteina olivat tekstiilimattopintaisten avo- ja monitilatoimistot, verrokkikohteina olivat kovalattiapintaisten avo- ja huonetoimistot. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin tekstiilimattojen asentajien työperäisiä riskejä haastatteluilla sekä erilaisten lattiapintarakenteiden emissioita laboratorioolosuhteissa.

## 2 MATERIAALIT JA MENETELMÄT

### 2.1 Tutkimus- ja verrokkikohteet

Tutkimuskohteina oli kahdeksan tekstiilimattopinnoitettua toimistotilaa. Kohteet olivat avo- ja monitilatoimistoja eri ikäisissä rakennuksissa sekä tilamuutoskohteissa, joissa kovalattiapinta vaihdettiin tekstiilimattopintaan. Tutkimuskohteet sovittiin yhdessä hankkeen yhteistyökumppaneiden kanssa.

Tekstiilimattokohteissa käytettiin tuftattua silmukkanukkaista tekstiililaattaa, jonka pohja oli polyuretaanipohjainen, välikerros polyesterikuitua ja nukka nylonpohjaista polyamidia. Tekstiililaatat oli asennettu betonipinnan ja matala-alkalisen tasoitteen päälle tarrakiinnityksellä. Kohteessa 5 (Taulukko 1) tekstiililaatan alle oli poikkeavasti jätetty muovipäällyste, jonka päälle asennettiin C-trap-matto (aktiivihiilikalvomatto sitomaan epäpuhtauksia), askeläänieriste, MDF-levy sekä tekstiililaatta tarrakiinnityksellä. Kohteessa 8 (Taulukko 1) käytettiin betonin päällä askeläänieristettä ja MDF-levyä, jonka päälle tekstiililaatta kiinnitettiin tarrakiinnityksellä.

Verrokkikohteina oli kuusi kovalattiapintaista toimistotilaa, joissa oli käytössä muovipäällyste. Kohteet olivat avo- ja huonetoimistoja eri ikäisissä rakennuksissa. Myös kyseiset kohteet sovittiin yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa.

Taulukko 1. Tutkimus- ja verrokkikohteet. Kohteet 1–8 olivat tutkimuskohteita, kohteet 9–14 verrokkikohteita.

Kohde	Toimistotyyppi, / pinnoite	Remontointivuosi	Paikkakunta	Tutkimusajankohta
1	Monitoimitila, tekstiili	2019	Kuopio	Kesäkuu 2019 / elokuu 2019 / tammikuu 2020
2	Monitoimitila, tekstiili	2011	Kuopio	Joulukuu 2019 / toukokuu 2022
3	Avotoimisto, tekstiili	2019	Kuopio	Joulukuu 2019 / kesäkuu 2022
4	Monitoimitila, tekstiili	2020	Kuopio	Helmikuu 2020 / elo-syyskuu 2021
5	Monitoimitila, tekstiili	2019	Seinäjoki	Tammikuu 2021 / kesäkuu 2021
6	Avotoimitila, tekstiili	2012	Kuopio	Helmikuu 2021 / syyskuu 2021
7	Avotoimisto, tekstiili	2018	Kuopio	Maaliskuu 2021 / syyskuu 2021
8	Monitoimitila, tekstiili	2021	Joensuu	Maaliskuu 2022 / kesäkuu 2022
9*	Huonetoimisto, muovipäällyste	1990	Kuopio	Lokakuu 2019
10	Huonetoimisto, muovipäällyste	2009	Kuopio	Helmikuu 2020 / syyskuu 2021
11	Avotoimisto, muovipäällyste	2016	Kuopio	Marraskuu 2020 / kesäkuu 2021
12	Avotoimisto, muovipäällyste	2000 ja 2007	Kuopio	Maaliskuu 2021 / kesäkuu 2021
13	Avotoimisto, muovipäällyste ja tekstiili	2018	Kuopio	Maaliskuu 2021 / syyskuu 2021
14	Avotoimisto, muovipäällyste	2018	Kuopio	Huhtikuu 2021 / syyskuu 2021

\*Kohteessa tehtiin ainoastaan kyselytutkimukset, ei sisäilmamittauksia

## 2.2 Työiihtyvyysskysely ja MM40-sisäilmastokysely

Tutkimus- ja verrokkikohteiden työntekijöille jaettiin työiihtyvyysskysely ja MM40-sisäilmastokysely (ks. liitteet 1 ja 2). Kyselyt tehtiin kussakin toimistotilassa kahdesti, lämmityskaudella ("talvella") ja sen ulkopuolella ("kesällä"). Kyselyt toteutettiin tutkimus- ja verrokkikohteissa satunnaisessa järjestyksessä ja yleensä samanaikaisesti sisäilmamittausten kanssa.

Työiihtyvyysskysely laadittiin kahdessa tieteellisessä artikkelissa käytettyjen vastaavanlaisten kyselyjen pohjalta (Sakellaris 2016; Otterbring 2018). Kysymykset liittyivät sekä edellisen viikon työiihtyvyyteen että työtilan olosuhteisiin. Työiihtyvyysskyselyssä käytetyt arviointiasteikot olivat samat kuin edellä mainituissa artikkeleissa, -4...+4, -3...+3 ja 1–7. MM40-kyselyllä selvitettiin työympäristötekijöiden haitallisuutta, työjärjestelyitä, työssä esiintyneitä oireita sekä aikaisempia ja nykyisiä sairauksia.

Molemmat kyselyt välitettiin työpaikkojen esimiesten kautta työntekijöille joko sähköisesti tai valmiiksi tulostettuna. Koronasta johtuvan poikkeustilanteen vuoksi ei ollut mahdollista saada tietoa siitä, että kuinka moni työntekijä työskenteli tutkimuksen aikaan säännöllisesti toimistossaan, ja siten tieto kyselyt saaneiden työntekijöiden kokonaismäärästä puuttui. Tämän vuoksi kyselyiden vastausprosenttia ei pystytty selvittämään.

Kyselyjen tilastolliset analyysit toteutettiin SAS9.4-tilasto-ohjelmalla. MM40-kyselyn aineisto testattiin khiin neliötestillä, koska vaste oli kolmeluokkainen. Jos solufrekvenssi oli khiin neliötestin edellytysten vastaisesti liian matala, testauksessa käytettiin uskottavuusosamäärätestiä (G2). Kyseinen testi perustuu hypoteesiin, että luokat ovat jakautuneet tasaisesti vertailtavissa ryhmissä. Jos luokat eivät ole jakautuneet tasaisesti, niin jakaumat poikkeavat tilastollisesti merkittävästi toisistaan. Työviihtyvyysskyselyn aineisto testattiin Wilcoxon-Mann-Whitneyn testillä käyttäen kaksisuuntaista hypoteesia. Kyseinen testi testaa suuruusjärjestystä eli saako toinen ryhmä (tutkimus- vai verrokkikohteet) yleisemmin suurempia tai pienempiä arvoja.

## **2.3 Sisäilmamittaukset**

Toimistotiloissa mitattiin kemiallisia tekijöitä (haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja hiukkaset) sekä lämpötilaa ja kosteutta. Mittaukset toteutettiin sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa kahtena vuodenaikana, lämmityskaudella ja sen ulkopuolella. Mittauksia tehtiin satunnaisessa järjestyksessä; tietyissä kohteissa ensin lämmityskaudella, sitten lämmityskauden ulkopuolella, joissakin kohteissa puolestaan päinvastaisessa järjestyksessä.

Tilamuutoskohteissa, joissa kovalattiapinta korvattiin tekstiilimatolla, mittauksia tehtiin neljänä eri ajankohtana: ennen tekstiilimaton asennusta kovalattiapinnan ollessa vielä käytössä (taustamittaus), remontin aikana (purku- ja asennustyöt), heti remontin valmistuttua tilojen ollessa työntekijöiden käytössä sekä myöhemmin uudestaan (eri vuodenaikana kuin remontin jälkeiset mittaukset).

Mittaustulosten tilastolliset analyysit tehtiin SAS9.4-tilasto-ohjelmalla. Aineisto testattiin parittaisten otosten t-testillä, joka perustuu hypoteesiin, että tarkasteltavien muuttujien (mittaustulosten) keskiarvot ovat yhtä suuret. Kyseisellä testillä tarkasteltiin, onko tutkimus- ja verrokkikohteiden TVOC-pitoisuuksissa (haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus) sekä huoneilman lämpötilassa ja suhteellisessa kosteudessa eroja.

### **2.3.1 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja formaldehydi**

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet kerättiin ja analysoitiin standardin ISO 16000-6:2021 mukaisesti. Yhdisteiden keräyksessä käytettiin AirChek 3000 ja 222 -pumppuja (SKC Inc.) (tilavuusvirta: 200 ml/min) ja Tenax TA -adsorbenttiputkia (Sigma Aldrich Corporation). Keräystilavuudet olivat 3–9 l. Tekstiilimattokohteissa näytteitä kerättiin sekä

hengitysvyöhykkeeltä (remonttitoiden ja siivouksen aikana) että kiinteistä pisteistä (toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa sekä remonttitoiden ja siivouksen aikana). Verrokkikohteissa näytteitä kerättiin vain kiinteistä pisteistä ja toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa. Kiinteissä pisteissä käytettiin telineitä, joihin pumpput ja adsorbentit sijoitettiin n. 1,4 m:n korkeudelle.

Näytteet analysoitiin TD-GC-MS-laitteistolla (termodesorptio-kaasukromatografi-massaspektrometri), johon kuului TD-100-termodesorptiolaitte (Markes International Ltd.), 7890A-kaasukromatografi (Agilent Technologies Inc.) ja 5975C-massaselektiivinen detektori (Agilent Technologies Inc.). Yhdisteet tunnistettiin ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalenttina. Tolueeniekvivalenttimenetelmää käytetään yleisesti haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittauksissa.

Formaldehydinäytteet kerättiin ja analysoitiin standardin ISO 16000-3:2011 mukaisesti. Näytteiden keräyksessä käytettiin Sartorius 16692 -pumppua (Sartorius AG) (tilavuusvirta: 1,2–1,7 l/min) ja DNPH-patruunoita (Waters Corp.). Keräystilavuudet olivat 370–860 l. Näytteiden analysoinnissa käytettiin LC-MS/MS-laitteistoa (nestekromatografi-tandem-massaspektrometri-laitteisto), johon kuului Nexera X2 LC-30AD -pumppu, Nexera X2 SIL-30AC -autosampleri, DGU-20A5R-kaasunpoistoyksikkö, CTO-20AC-kolonniuuni, LCMS-8040-kolmoiskvadrupoli-massaspektrometri (Shimadzu Corp.) ja Kinetex®-käänteisfaasi-C18-kolonne (1,7 µm x 100 mm x 3 mm) (Phenomenex Inc.). Yhdisteet tunnistettiin ja niiden pitoisuudet laskettiin.

### 2.3.2 Hiukkaset

Toimistotilojen hengittyvien hiukkasten (aerodynaaminen halkaisija  $d_{ae}$  on  $< 100$  µm) massapitoisuudet ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) mitattiin suodatinkeräyksellä käyttäen IOM-keräimiä (SKC Inc.) ja SKC AirChek 224 -pumppuja (tilavuusvirta: 2 l/min). Tekstiilimattokohteissa IOM-näytteitä kerättiin sekä hengitysvyöhykkeeltä (remonttitoiden ja siivouksen aikana) että kiinteistä pisteistä (toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa sekä remonttitoiden ja siivouksen aikana). Verrokkikohteissa näytteitä kerättiin vain kiinteistä pisteistä ja toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa. Kiinteissä pisteissä käytettiin telineitä, joihin pumpput ja letkut sijoitettiin n. 1,4 m:n korkeudelle. Hiukkasnäytteet kerättiin nitroselluloosa- ja PTFE-suodattimille (halkaisija 25 mm, huokoskoko 0,8 µm) (Merck KGaA). Suodattimet punnittiin ennen mittauksia ja mittausten jälkeen vakio-olosuhdehuoneessa.

Toimistojen hiukkaspitoisuuksia seurattiin myös reaaliaikaisesti käyttäen jatkuvatoimisia, suoraan osoittavia DustTrak DRX ja OPS-mittalaitteita (TSI Inc.). DustTrak DRX -laitteella mitattiin  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_4$ ,  $\text{PM}_{10}$  ja  $\text{PM}_{15}$ -hiukkasten massapitoisuuksia (esim.  $\text{PM}_{10}$  tarkoittaa hiukkasia, joiden  $d_{ae}$  on  $< 10$  µm). Massapitoisuudet korjattiin korjauskertoimella, joka laskettiin jakamalla laitteen sisäisen suodattimen massapitoisuus  $\text{PM}_{15}$ -hiukkasten massapitoisuuksien keskiarvolla. OPS-laite mittasi hiukkasten lukumääräpitoisuuksia ( $\text{cm}^{-3}$ ) seuraavissa kokoluokissa: 0,3–0,5 µm, 0,5–1 µm, 1–3 µm, 3–5 µm, 5–8 µm, 8–10 µm ja  $\text{PM}_{10}$ . Molemmat

laitteet sijoitettiin kiinteisiin mittauspisteisiin pöydän päälle. Laitteet mittasivat hiukkaspitoisuuksia 10 s:n aikajaksoissa (tilavuusvirta: 2 l/min). Tekstiilimattokohteissa mittauksia tehtiin toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa sekä remonttitoiden että siivouksen aikana. Verrokkikohteissa mittauksia tehtiin pelkästään toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa.

### **2.3.3 Huoneilman lämpötila ja suhteellinen kosteus**

Huoneilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin reaaliaikaisesti käyttäen jatkuvatoimisia, suoraan osoittavia IAQ-Calc (TSI Inc.), Testo 435 (Humitec Oy), ja Vaisala HM41 -mittalaitteita. Laitteet sijoitettiin kiinteisiin mittauspisteisiin pöydän päälle. Laitteet tallensivat mittausarvoja 10 s:n aikajaksoissa. Tekstiilimattokohteissa mittauksia tehtiin toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa sekä remonttitoiden että siivouksen aikana. Verrokkikohteissa mittauksia tehtiin vain normaaleissa käyttötilanteissa.

## **2.4 Mattoasentajien työhön liittyvien riskien kartoitus**

Tekstiilimattojen asennukseen liittyvien riskien kartoittaminen toteutettiin sisäilmamittausten (ks. luvut 2.3.1 ja 2.3.2) lisäksi haastatteleamalla maton asentajia ja seuraamalla asennustyövaiheita tilamuutoskohteissa. Haastatteluissa käytettiin sosiaali- ja terveysministeriön (STM) riskien arviointi työpaikalla -työkirjan lomaketta.

## **2.5 Laboratoriotestit**

Laboratoriotesteillä selvitettiin tekstiilipinnoitteisten lattiapintamateriaalien VOC-emissioita. Tutkimus tehtiin kammiotestien avulla neljälle erilaiselle kerrosrakenteelle (Kuva 1). Näytteet sijoitettiin 120 l:n (mitat 0,8 m x 0,3 m x 0,5 m) emissiokammioihin, jonne johdettiin aktiivihiihluodattua paineilmaa. Lämpötila kammiossa oli  $23\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , ilman suhteellinen kosteus (RH)  $50\% \pm 5\%$  ja ilmanvaihtokerroin  $0,5\text{ l/h} \pm 3\%$  (60 l/h).

Testit tehtiin vakio-olosuhteissa (RH 50 %, 22°C, ilmanvaihto 0,5 l/h), jonka kesto oli yksi kuukausi. Kokeen toisessa osassa näytepalat kasteltiin pitämällä betonilaatan pohjaosaa vesiastiassa yhden vuorokauden ajan. Tällä simuloitiin tilannetta, jossa lattiarakenne olisi kastunut esimerkiksi putkivuodon tai vesivahingon yhteydessä. Betonirakenteen suhteellinen kosteus nousi tässä ajassa tasolle 94–99 RH%. Tämän jälkeen näytepalat siirrettiin vesiastiasta takaisin emissiokammioihin samoihin vakio-olosuhteisiin. Kastelun jälkeen näytepalojen suhteellista kosteutta seurattiin säännöllisesti viikoittain ja niistä lähteviä emissioita mitattiin 122 vrk:n ajan. Mittausten kesto oli yhteensä 150 vrk.

Näyte 1: Betonilaatasta poistettiin tasoitteen yläpuolelta liima- ja PVC-mattokerros, minkä jälkeen päälle asennettiin uusi liima ja tekstiilipinnoite.

Näyte 2: Betonilaatan päältä poistettiin kaikki vanha materiaali (tasoite, liima, PVC-matto) ja betonin päälle laitettiin uusi tasoite-, liima- ja tekstiilipinnoite

Näyte 3: Vanhan rakenteen päälle (betonilaatta, tasoite, liima, PVC-matto) lisättiin uusi liima ja tekstiilipinnoite.

Näyte 4: Näytepala jätettiin alkuperäiseen muotoonsa (betonilaatta, tasoite, liima, PVC-matto), ns. referenssinäyte.



Kuva 1. Näytteiden rakenteet kammiossa tehdyissä VOC-emissiotestauksissa.

Tarkemmat tiedot lisätyistä uusista pinnoitteista on esitetty taulukossa 2. Tekstiilipinnoite oli kaikissa koejärjestelyissä sama. Kaikki tutkimuksessa käytetyt uudet materiaalit olivat M1-luokiteltuja.

Taulukko 2. Laboratoriotesteissä käytettyjen materiaalien tiedot.

Materiaali	Malli/merkki	Lisätietoja
Tasoite	Saint-Gobain Finland Oy: Weber Vetonit 5000 -lattiamassa	pH 10,5–11, matala-alkalinen. Erikois-sementtiseos, täyteaineena luonnonhiekkä ja kalkkikivijauhe. Valmistus: vettä 14 % kuivapainosta
Liima	Kiilto Oy: M1000 ECO - T1011 - akrylaattisekapolymeeriiliima	5-kloori-2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin ja 2-metyyli-2H-isotiatsol-3-onin (3:1) seos. 2-etyyli-1-heksanoli- ja ftalaatti-vapaa
Tekstiilipinnoite	Tarkett S.A.: Desso Stratos A138 9035 -tuftattu tekstiililaatta	Pohja polyuretaanipohjainen, välikerros polyesterikuitua, nukka nylonpohjaista polyamidia

VOC-näytteet kerättiin emissiokammioiden poistoilmavirrasta Tenax TA -adsorbenttiputkiin standardin ISO 16000-6:2021 mukaisesti. Näytteet kerättiin SKC 222 ja SKC Airchek 3000 -pumpuilla. Näytteiden keräysaika oli 30–60 min ja keräystilavuus 3–10 l. Tilavuusvirrat määritettiin saippuakuplakalibraattorilla (A. P. Buck Inc.) neljän mittauksen keskiarvosta. Tilavuusvirrat vaihtelivat välillä 102–172 ml/min.



### 3 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

#### 3.1 Työviihtyvyysskysely

Työviihtyvyysskyselyyn vastasi tekstiilimattokohteissa (tutkimuskohteet) 129 työntekijää (55 lämmityskaudella, 74 lämmityskauden ulkopuolella), joista miehiä oli 34 ja naisia 93. Vastaajien keski-ikä oli 50 vuotta.

Verrokkikohteissa kyselyyn vastasi 60 työntekijää (22 lämmityskaudella, 38 lämmityskauden ulkopuolella), joista miehiä oli 18 ja naisia 41. Vastaajien keski-ikä oli 41 vuotta.

Taulukoiden 3–8 jälkeisissä kappaleissa esitetyt %-osuudet kuvaavat positiivisten ja negatiivisten vastausten %-osuuksien summaa (esim. vastausten +1...+4 prosentiosuuksien summa sekä vastausten –4...–1 prosentiosuuksien summa) yksittäisten kysymysten osalta. Tarkasteltaessa tekstiilimatto- ja verrokkikohteita sekä talvea ja kesää kokonaisuutena edellä mainituista %-osuuksista on laskettu keskiarvo. Kyseisissä taulukoissa kesällä tarkoitetaan lämmityskauden ulkopuolista aikaa, talvella tarkoitetaan lämmityskautta. Liitteissä 3–8 on esitetty Wilcoxon-Mann-Whitneyn testin testisuureet sekä vastausten painotetut keskiarvot.

Taulukko 3. Vastaajien edellisen viikon työiihtyvyys tekstiilimatto- (t) ja verokkikohteissa (v).

Työiihtyvyys	% -osuus									P
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	
<b>Väsynyt-pirteä</b>										
t/v, kaikki vastaukset	1/0	4/3	7/10	6/8	7/0	9/7	19/33	37/32	10/7	–
t, kesä/talvi	0/1	2/2	1/6	2/4	3/4	5/4	7/12	16/21	6/4	–
v, kesä/talvi	0/0	0/3	3/7	3/5	0/0	5/2	10/23	15/17	0/7	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	1/3	2/3	3/0	5/5	7/10	16/15	6/0	–
t/v (talvi)	1/0	2/3	6/7	4/5	4/0	4/2	12/23	21/17	4/7	–
<b>Tylsistynyt-innostunut</b>										
t/v, kaikki vastaukset	3/2	1/0	3/2	5/5	9/2	14/8	21/28	34/45	10/8	–
t, kesä/talvi	2/1	0/1	0/3	2/3	5/5	5/9	11/10	15/19	3/7	–
v, kesä/talvi	0/2	0/0	0/2	3/2	0/2	3/5	7/22	22/23	2/7	–
t/v (kesä)	2/0	0/0	0/0	2/3	5/0	5/3	11/7	15/22	3/2	–
t/v (talvi)	1/2	1/0	3/2	3/2	5/2	9/5	10/22	19/23	7/7	–
<b>Kyllästynyt-motivoitunut</b>										
t/v, kaikki vastaukset	5/2	2/2	5/3	8/5	10/5	9/8	18/13	35/42	10/20	**
t, kesä/talvi	2/2	0/2	2/3	3/5	5/5	2/6	9/9	16/19	4/6	–
v, kesä/talvi	0/2	0/2	2/2	2/3	2/3	2/7	7/7	17/25	7/13	–
t/v (kesä)	2/0	0/0	2/2	3/2	5/2	2/2	9/7	16/17	4/7	–
t/v (talvi)	2/2	2/2	3/2	5/3	5/3	6/7	9/7	19/25	6/13	**
<b>Stressaantunut-rauhallinen</b>										
t/v, kaikki vastaukset	1/0	10/8	5/13	12/22	14/10	9/8	13/8	22/20	14/10	–
t, kesä/talvi	0/1	5/5	2/4	3/9	8/6	5/4	6/6	8/14	5/9	–
v, kesä/talvi	0/0	3/5	3/10	5/17	2/8	7/2	5/3	8/12	3/7	–
t/v (kesä)	0/0	5/3	2/3	3/5	8/2	5/7	6/5	8/8	5/3	–
t/v (talvi)	1/0	5/5	4/10	9/17	6/8	4/2	6/3	14/12	9/7	–
<b>Kiireinen-rentoutunut</b>										
t/v, kaikki vastaukset	3/3	12/8	17/15	18/10	12/13	9/18	13/13	9/18	8/0	–
t, kesä/talvi	2/1	6/5	6/11	8/10	5/7	5/4	7/6	2/8	2/5	–
v, kesä/talvi	0/3	3/5	7/8	2/8	3/10	10/8	0/13	12/7	0/0	–
t/v (kesä)	2/0	6/3	6/7	8/2	5/3	5/10	7/0	2/12	2/0	–
t/v (talvi)	1/3	5/5	11/8	10/8	7/10	4/8	6/13	8/7	5/0	–
<b>Toimistoni on huono-erinomainen</b>										
t/v, kaikki vastaukset	3/3	2/3	4/7	2/2	5/15	5/8	20/25	30/35	29/2	***
t, kesä/talvi	2/2	0/2	1/3	2/0	4/2	2/2	9/11	10/20	13/16	–
v, kesä/talvi	0/3	2/2	0/7	2/0	3/12	3/5	12/13	15/20	0/2	–
t/v (kesä)	2/0	0/2	1/0	2/2	4/3	2/3	9/12	10/15	13/0	**
t/v (talvi)	2/3	2/2	3/7	0/0	2/12	2/5	11/13	20/20	16/2	**
<b>Toimistoni työympäristö on laadultaan huono-erinomainen</b>										
t/v, kaikki vastaukset	4/3	1/3	2/7	1/12	6/8	4/8	22/25	32/32	29/2	***
t, kesä/talvi	2/2	0/1	1/1	0/1	4/2	2/2	10/12	13/20	12/17	–
v, kesä/talvi	0/3	0/3	2/5	3/8	2/3	5/3	12/13	13/18	0/2	–
t/v (kesä)	2/0	0/0	1/2	0/3	4/2	2/5	10/12	13/13	12/0	**
t/v (talvi)	2/3	1/3	1/5	1/8	2/3	2/3	12/13	20/18	17/2	***
<b>Toimistoni on suunniteltu huonosti-erinomaisesti</b>										
t/v, kaikki vastaukset	5/5	2/3	4/10	2/7	9/17	5/10	19/27	33/22	21/0	***
t, kesä/talvi	2/3	1/2	3/1	1/1	6/2	1/5	9/9	11/22	9/12	–
v, kesä/talvi	0/5	0/3	2/8	5/2	3/13	3/7	12/15	12/10	0/0	–
t/v (kesä)	2/0	1/0	3/2	1/5	6/3	1/3	9/12	11/12	9/0	*
t/v (talvi)	3/5	2/3	1/8	1/2	2/13	5/7	9/15	22/10	12/0	***

P = merkitsevyytaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)

Vastaajat kokivat työviihtyvyytensä keskimäärin hieman paremmaksi tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Tekstiilimattokohteissa 71 % vastaajista ja verrokkikohteissa 68 % vastaajista arvioi edellisen viikon työviihtyvyyttään vastauksilla +1...+4. Vastauksia -1...-4 antoi puolestaan 20 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 23 % verrokkikohteiden vastaajista.

Kysymyksiin ”stressaantunut–rauhallinen”, ”toimistoni on huono – erinomainen”, ”toimistoni työympäristö on laadultaan huono–erinomainen” ja ”toimistoni on suunniteltu huonosti–erinomaisesti” annettiin enemmän vastauksia +1...+4 tekstiilimatto- (58, 83, 87 ja 78 %) kuin verrokkikohteissa (47, 70, 67 ja 58 %). Sen sijaan kysymyksiin ”väsynyt–pirteä”, ”tylsistynyt–innostunut”, ”kyllästynyt–motivoitunut” ja ”kiireinen–rentoutunut” annettiin enemmän vastauksia +1...+4 verrokki- (78, 90, 83 ja 50 %) kuin tekstiilimattokohteissa (75, 79, 71 ja 39 %).

Vastaajat antoivat sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa vastauksia +1...+4 enemmän talvella (41 ja 40 %) kuin kesällä (30 ja 28 %). Myös vastauksia -1...-4 annettiin tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa enemmän talvella (12 ja 17 %) kuin kesällä (8 ja 6 %).

Taulukko 4. Vastaajien kokema lämpötila- ja lämpöviihtyvyys tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Lämpötila ja lämpöviihtyvyys	% -osuus							P
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
<b>Liian kylmä – liian kuuma</b>								
t/v, kaikki vastaukset	6/2	6/7	19/28	58/50	11/8	0/2	0/3	–
t, kesä/talvi	3/3	3/3	5/13	27/31	4/7	0/0	0/0	–
v, kesä/talvi	0/2	3/3	15/13	15/35	3/5	0/2	0/3	–
t/v (kesä)	6/3	6/3	19/5	58/27	11/4	0/0	0/0	–
t/v (talvi)	2/3	7/3	28/13	50/31	8/7	2/0	0/3	–
<b>Vaihtelee liikaa työpäivän aikana – ei vaihtele lainkaan</b>								
t/v, kaikki vastaukset	2/7	6/3	12/12	32/28	9/8	23/25	16/17	–
t, kesä/talvi	1/1	3/3	4/9	12/19	2/6	12/11	8/9	–
v, kesä/talvi	2/5	3/0	0/12	7/22	8/0	13/12	3/13	–
t/v (kesä)	1/2	3/3	4/0	12/7	2/8	12/13	8/3	–
t/v (talvi)	1/5	3/0	9/12	19/22	6/0	11/12	9/13	–
<b>Epämiellyttävä–miellyttävä</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	4/5	11/16	21/24	13/18	31/20	19/15	–
t, kesä/talvi	0/1	2/2	4/7	12/9	2/11	13/18	9/9	–
v, kesä/talvi	0/2	4/2	5/11	7/16	4/15	4/16	7/7	–
t/v (kesä)	0/0	2/4	4/5	12/7	2/4	13/4	9/7	–
t/v (talvi)	1/2	2/2	7/11	9/16	11/15	18/16	9/7	–
<b>Kosteaa–kuiva</b>								
t/v, kaikki vastaukset	2/0	2/0	5/0	53/34	19/22	14/32	5/12	***
t, kesä/talvi	0/2	2/0	3/2	30/23	3/16	5/9	0/5	***
v, kesä/talvi	0/0	0/0	0/0	10/24	7/15	15/17	3/8	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	3/0	30/10	3/7	5/15	0/3	***
t/v (talvi)	2/0	0/0	2/0	23/24	16/15	9/17	5/8	–
<b>Vetoisa ilma – vedoton ilma</b>								
t/v, kaikki vastaukset	7/3	4/3	18/18	36/33	10/3	13/20	12/18	–
t, kesä/talvi	4/3	2/2	8/10	16/20	3/7	4/9	6/5	–
v, kesä/talvi	0/3	2/2	8/10	10/23	2/2	7/13	8/10	–
t/v (kesä)	4/0	2/2	8/8	16/10	3/2	4/7	6/8	–
t/v (talvi)	3/3	2/2	10/10	20/23	7/2	9/13	5/10	–

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)

Vastaajat kokivat lämpötilan ja lämpöviihtyvyyden keskimäärin hieman paremmaksi verrokki- kuin tekstiilimattokohteissa. Tekstiilimattokohteissa 39 % vastaajista ja verrokkikohteissa 45 % vastaajista arvioi lämpötilaa ja lämpöviihtyvyyttä vastauksilla +1...+3. Sen sijaan vastauksia -1...-3 annettiin sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa saman verran (21 %). Lisäksi merkittävä osa vastaajista koki lämpötilan ja lämpöviihtyvyyden neutraaliksi (vastaus 0) sekä tekstiilimatto- (40 %) että verrokkikohteissa (34 %).

Kysymykseen ”epämiellyttävä–miellyttävä” annettiin enemmän vastauksia +1...+3 tekstiilimatto- (63 %) kuin verrokkikohteissa (53 %). Kysymyksiin ”liian kylmä – liian kuuma”, ”vaihtelee liikaa työpäivän aikana – ei vaihtele lainkaan”, ”kosteaa–kuiva” ja ”vetoisa ilma – vedoton ilma” annettiin puolestaan enemmän vastauksia +1...+3 verrokki- (13, 50, 66

ja 42 %) kuin tekstiilimattokohteissa (11, 48, 39 ja 35 %). Verrokkikohteissa 37 % vastaajista antoi vastauksia –1...–3 kysymykseen ”liian kylmä – liian kuuma”, tekstiilimattokohteissa vastaava osuus oli 31 %.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastaajat antoivat vastauksia +1...+3 enemmän talvella (25 ja 28 %) kuin kesällä (14 ja 17 %). Lisäksi vastauksia –1...–3 annettiin tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa enemmän talvella (12 ja 13 %) kuin kesällä (9 ja 8 %).

Taulukko 5. Vastaajien kokema ilman laatu tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Ilman laatu	% -osuus							P
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Huono–erinomainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	0/8	4/13	16/20	22/40	37/17	20/0	***
t, kesä/talvi	0/1	0/0	2/2	5/11	8/14	17/20	10/10	–
v, kesä/talvi	0/2	2/7	2/12	10/10	18/22	5/12	0/0	–
t/v (kesä)	0/0	0/2	2/2	5/10	8/18	17/5	10/0	***
t/v (talvi)	1/2	0/7	2/12	11/10	14/22	20/12	10/0	***
<b>Tunkkainen–raikas</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	1/17	6/25	13/12	26/30	32/15	22/0	***
t, kesä/talvi	0/1	0/1	4/2	5/8	9/16	12/20	12/9	–
v, kesä/talvi	0/2	3/13	8/17	8/3	10/20	7/8	0/0	–
t/v (kesä)	0/0	0/3	4/8	5/8	9/10	12/7	12/0	***
t/v (talvi)	1/2	1/13	2/17	8/3	16/20	20/8	9/0	***
<b>Haiseva–hajuton</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/3	2/3	5/12	11/18	18/12	26/30	36/22	**
t, kesä/talvi	0/1	1/2	2/4	5/5	6/12	11/16	18/19	–
v, kesä/talvi	0/3	0/3	7/5	8/10	5/7	8/22	8/13	–
t/v (kesä)	0/0	1/0	2/7	5/8	6/5	11/8	18/8	**
t/v (talvi)	3/0	3/0	5/7	10/8	7/5	22/8	19/13	–
<b>Ilman vaihtuvuus: liian pieni – liian suuri</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/3	2/8	6/12	66/62	16/12	7/0	3/3	**
t, kesä/talvi	0/1	2/0	2/4	27/39	8/8	2/5	2/2	–
v, kesä/talvi	0/3	0/8	5/7	23/38	7/5	0/0	2/2	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	2/5	27/23	8/7	2/0	2/2	–
t/v (talvi)	1/3	0/8	4/7	39/38	8/5	5/0	2/2	**

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)

Vastaajat kokivat ilman laadun keskimäärin huomattavasti paremmaksi tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Tekstiilimattokohteissa 66 % vastaajista arvioi ilman laatua vastauksilla 5–7, verrokkikohteissa vastaava osuus oli 45 %. Vastauksia 1–3 antoi 7 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 27 % verrokkikohteiden vastaajista.

Kaikkiin kysymyksiin annettiin vastauksia 5–7 enemmän tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Kysymyksiin ”huono–erinomainen”, ”tunkkainen–raikas” ja ”haiseva–

hajuton” annettiin huomattavasti enemmän vastauksia 5–7 tekstiilimatto- (79, 79 ja 81 %) kuin verrokkikohteissa (57, 45 ja 63 %).

Sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteiden vastaajat antoivat vastauksia 5–7 enemmän talvella (37 ja 28 %) kuin kesällä (29 ja 18 %). Myös vastauksia 1–3 annettiin tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa enemmän talvella (4 ja 20 %) kuin kesällä (3 ja 7 %).

Taulukko 6. Vastaajien kokema valaistus tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Valaistus	% -osuus							P
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Yleisvalaistus: huono-</b>								
<b>erinomainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/0	2/0	2/10	9/13	16/28	29/42	43/7	***
t, kesä/talvi	0/1	2/0	0/2	5/3	4/12	15/14	17/26	–
v, kesä/talvi	0/0	0/0	3/7	3/10	13/15	15/27	2/5	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	0/3	5/3	4/13	15/15	17/2	***
t/v (talvi)	1/0	0/0	2/7	3/10	3/15	12/27	26/5	**
<b>Luonnonvalo: huono-</b>								
<b>erinomainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	2/2	2/10	8/3	15/15	15/23	29/27	30/20	–
t, kesä/talvi	1/1	1/1	3/5	6/9	5/10	12/17	15/16	–
v, kesä/talvi	2/0	7/3	2/2	3/12	5/18	13/13	5/15	–
t/v (kesä)	1/2	1/7	3/2	6/3	5/5	12/13	15/5	*
t/v (talvi)	1/0	1/3	5/2	9/12	10/18	17/13	16/15	–
<b>Keinovalo: huono-</b>								
<b>erinomainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/0	5/2	2/8	8/17	19/33	41/35	25/5	***
t, kesä/talvi	0/0	2/3	1/1	3/5	6/13	22/20	9/16	–
v, kesä/talvi	0/0	0/2	7/2	5/12	10/23	13/22	2/3	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	1/7	3/5	6/10	22/13	9/2	**
t/v (talvi)	0/0	3/2	1/2	5/12	13/23	20/22	16/3	**
<b>Häikäisy: häikäisyä – ei häikäisyä</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/0	5/5	10/5	13/13	13/12	30/30	27/35	–
t, kesä/talvi	1/0	1/5	5/5	5/9	5/8	15/16	12/16	–
v, kesä/talvi	0/0	2/3	2/3	7/7	3/8	10/20	13/22	–
t/v (kesä)	1/0	1/2	5/2	5/7	5/3	15/10	12/13	–
t/v (talvi)	0/0	5/3	5/3	9/7	8/8	16/20	16/22	–

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)

Vastaajat kokivat valaistuksen keskimäärin hieman paremmaksi tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Tekstiilimattokohteissa 79 % vastaajista ja verrokkikohteissa 74 % vastaajista arvioi valaistusta vastauksilla 5–7. Vastauksia 1–3 antoi puolestaan 10 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 11 % verrokkikohteiden vastaajista.

Kysymyksiin “Yleisvalaistus: huono–erinomainen”, “Luonnonvalo: huono–erinomainen” ja “Keinovalo” annettiin enemmän vastauksia 5–7 tekstiilimatto- (88, 74 ja 85 %) kuin verrokkikohteissa (77, 70 ja 73 %). Sen sijaan kysymykseen “Häikäisy: häikäisyä – ei häikäisyä” annettiin hieman enemmän vastauksia 5–7 verrokki- (77 %) kuin tekstiilimattokohteissa (70 %).

Vastaajat antoivat sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa vastauksia 5–7 enemmän talvella (45 ja 48 %) kuin kesällä (34 ja 26 %). Tekstiilimattokohteissa vastauksia 1–3 annettiin hieman enemmän talvella (5 %) kuin kesällä (4 %), sen sijaan verrokkikohteissa kyseisiä vastauksia annettiin niukasti enemmän kesällä (6 %) kuin talvella (5 %).

Taulukko 7. Vastaajien kokema ääniympäristö tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Ääniympäristö	% -osuus							P
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Yleisluokitus: kova–hiljainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/0	3/2	14/20	9/13	16/30	36/32	21/3	**
t, kesä/talvi	0/0	2/1	6/8	5/5	5/11	15/22	9/12	–
v, kesä/talvi	0/0	0/2	5/15	3/10	17/13	12/20	0/3	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	6/5	5/3	5/17	15/12	9/0	–
t/v (talvi)	0/0	1/2	8/15	5/10	11/13	22/20	12/3	**
<b>Rakennuksen ulkopuolelta kantautuva melu: kova–hiljainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/3	2/12	2/5	8/8	7/10	29/35	53/27	***
t, kesä/talvi	0/0	2/0	1/1	4/4	2/5	14/16	20/33	–
v, kesä/talvi	0/3	2/10	2/3	2/7	5/5	18/17	8/18	–
t/v (kesä)	0/0	2/2	1/2	4/2	2/5	14/18	20/8	**
t/v (talvi)	0/3	0/10	1/3	4/7	5/5	16/17	33/18	**
<b>LVIS-laitteiden melu: kova–hiljainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/0	4/8	6/23	12/13	14/22	33/23	32/10	***
t, kesä/talvi	0/0	2/0	2/5	5/6	7/7	12/21	15/17	–
v, kesä/talvi	0/0	2/7	10/13	3/10	12/10	8/15	2/8	–
t/v (kesä)	0/0	2/2	2/10	5/3	7/12	12/8	15/2	**
t/v (talvi)	0/0	2/7	5/13	6/10	7/10	21/15	17/8	***
<b>Työympäristön muut melulähteet: kova–hiljainen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	10/10	10/10	15/22	18/17	28/29	19/10	–
t, kesä/talvi	1/0	3/7	4/6	8/7	6/12	10/18	11/8	–
v, kesä/talvi	0/2	5/5	0/10	10/12	8/8	12/17	0/10	–
t/v (kesä)	1/0	3/5	4/0	8/10	6/8	10/12	11/0	–
t/v (talvi)	0/2	7/5	6/10	7/12	12/8	18/17	8/10	–
<b>Ääniympäristön miellyttävyys: epämiellyttävä – erittäin miellyttävä</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/3	2/8	10/7	15/20	17/23	37/37	19/2	**
t, kesä/talvi	0/0	1/1	3/8	7/8	4/13	13/23	8/11	–
v, kesä/talvi	0/3	5/3	5/2	3/17	13/10	10/27	0/2	–
t/v (kesä)	0/0	2/1	10/3	15/7	17/4	37/13	8/0	**
t/v (talvi)	0/0	1/3	8/2	8/17	13/10	23/27	11/2	–

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä ( $0,05 < P < 0,07$ )

\*\* = tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0,05$ )

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $P < 0,001$ )

Vastaajat kokivat myös ääniympäristön keskimäärin paremmaksi tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Vastauksia 5–7 antoi 76 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 62 % verrokkikohteiden vastaajista. Sen sijaan vastauksia 1–3 antoi 13 % vastaajista tekstiilimattokohteissa ja 23 % vastaajista verrokkikohteissa.

Kaikkiin kysymyksiin annettiin vastauksia 5–7 enemmän tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Kysymyksiin “Rakennuksen ulkopuolelta kantautuva melu: kova–hiljainen” ja “LVIS-laitteiden melu: kova–hiljainen” annettiin huomattavasti enemmän vastauksia 5–7 tekstiilimatto- (89 ja 78 %) kuin verrokkikohteissa (72 ja 55 %). Työviihtyvyysskyselyssä kysymykseen ”yleismelutaso: kova–hiljainen” vastauksia 1–3 antoi 17 % tekstiilimatto- ja 22 % verrokkikohteiden vastaajista.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastaajat antoivat vastauksia 6 ja 7 enemmän talvella (45 ja 37 %) kuin kesällä (30 ja 25 %). Myös vastauksia 1–3 annettiin sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa enemmän talvella (7 ja 16 %) kuin kesällä (5 ja 7 %).



Taulukko 8. Vastaajien arviot toimistotilaan liittyvistä osatekijöistä tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Osatekijä	% -osuus							P
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Mahdollisuus yksityisyyteen</b>								
t/v, kaikki vastaukset	9/17	12/38	12/8	10/7	11/15	28/7	17/8	***
t, kesä/talvi	8/2	3/9	5/8	5/5	5/5	11/17	5/12	–
v, kesä/talvi	7/10	17/22	2/7	2/5	8/7	2/5	0/8	–
t/v (kesä)	8/7	3/17	5/2	5/2	5/8	11/2	5/0	–
t/v (talvi)	2/10	9/22	8/7	5/5	5/7	17/5	12/8	***
<b>Yhteisöllisyys</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	3/7	7/8	8/17	14/10	36/38	32/18	**
t, kesä/talvi	1/0	0/3	2/5	3/5	5/9	16/20	10/23	–
v, kesä/talvi	0/2	0/7	5/3	7/10	3/7	15/23	7/12	–
t/v (kesä)	1/0	0/0	2/5	3/7	5/3	16/15	10/7	–
t/v (talvi)	0/2	3/7	5/3	5/10	9/7	20/23	23/12	–
<b>Toimiston suunnittelu</b>								
t/v, kaikki vastaukset	2/5	5/13	6/8	12/20	16/33	31/15	27/5	***
t, kesä/talvi	1/2	3/2	2/4	4/8	9/7	15/16	9/18	–
v, kesä/talvi	0/5	5/8	3/5	7/13	15/18	7/8	0/5	–
t/v (kesä)	1/0	3/5	2/3	4/7	9/15	15/7	9/0	***
t/v (talvi)	2/5	2/8	4/5	8/13	7/18	16/8	18/5	**
<b>Toimiston sisustus</b>								
t/v, kaikki vastaukset	2/7	3/12	5/12	10/20	16/25	30/18	34/7	***
t, kesä/talvi	1/1	2/2	2/2	6/4	7/9	12/19	13/21	–
v, kesä/talvi	2/5	5/7	3/8	5/15	13/12	8/10	0/7	–
t/v (kesä)	1/2	2/5	2/3	6/5	7/13	12/8	13/0	***
t/v (talvi)	1/5	2/7	2/8	4/15	9/12	19/10	21/7	***
<b>Siivoustyön laatu</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/5	5/15	7/12	12/12	15/20	37/27	23/10	***
t, kesä/talvi	1/0	2/4	3/4	3/10	4/11	14/23	10/13	–
v, kesä/talvi	2/3	5/10	7/5	3/8	10/10	7/20	3/7	–
t/v (kesä)	1/2	2/5	3/7	3/3	4/10	14/7	10/3	**
t/v (talvi)	0/3	4/10	4/5	10/8	11/10	23/20	13/7	**
<b>Yleinen siisteys</b>								
t/v, kaikki vastaukset	0/3	4/5	3/15	6/17	16/28	46/25	25/7	***
t, kesä/talvi	0/0	2/2	1/2	3/3	5/12	19/26	13/12	–
v, kesä/talvi	2/2	2/3	5/10	7/10	15/13	5/20	2/5	–
t/v (kesä)	0/2	2/2	1/5	3/7	5/15	19/5	13/2	***
t/v (talvi)	0/2	2/3	2/10	3/10	12/13	26/20	12/5	**
<b>Näkymä toimiston ikkunasta ulos</b>								
t/v, kaikki vastaukset	4/3	3/13	4/18	17/25	19/13	17/20	35/7	***
t, kesä/talvi	2/2	2/2	1/3	6/12	9/9	9/9	13/22	–
v, kesä/talvi	0/3	0/13	12/7	10/15	7/7	7/13	2/5	–
t/v (kesä)	2/0	2/0	1/12	6/10	9/7	9/7	13/2	**
t/v (talvi)	2/3	2/13	3/7	12/15	9/7	9/13	22/5	***
<b>Yleisviihtyvyys</b>								
t/v, kaikki vastaukset	1/2	2/7	3/8	9/13	12/40	47/25	27/5	***
t, kesä/talvi	1/0	2/0	1/2	2/7	7/5	20/27	9/17	–
v, kesä/talvi	0/2	0/7	3/5	8/5	13/27	10/15	2/3	–
t/v (kesä)	1/0	2/0	1/3	2/8	7/13	20/10	9/2	**
t/v (talvi)	2/0	0/7	2/5	7/5	5/27	27/15	17/3	***

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)

Vastaajat kokivat muut toimistotilaan liittyvät osatekijät keskimäärin huomattavasti paremmiksi tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Tekstiilimattokohteissa 76 % vastaajista ja verrokkikohteissa 53 % vastaajista arvioi toimistotilaan liittyviä osatekijöitä vastauksilla 5–7. Vastauksia 1–3 antoi puolestaan 13 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 30 % verrokkikohteiden vastaajista.

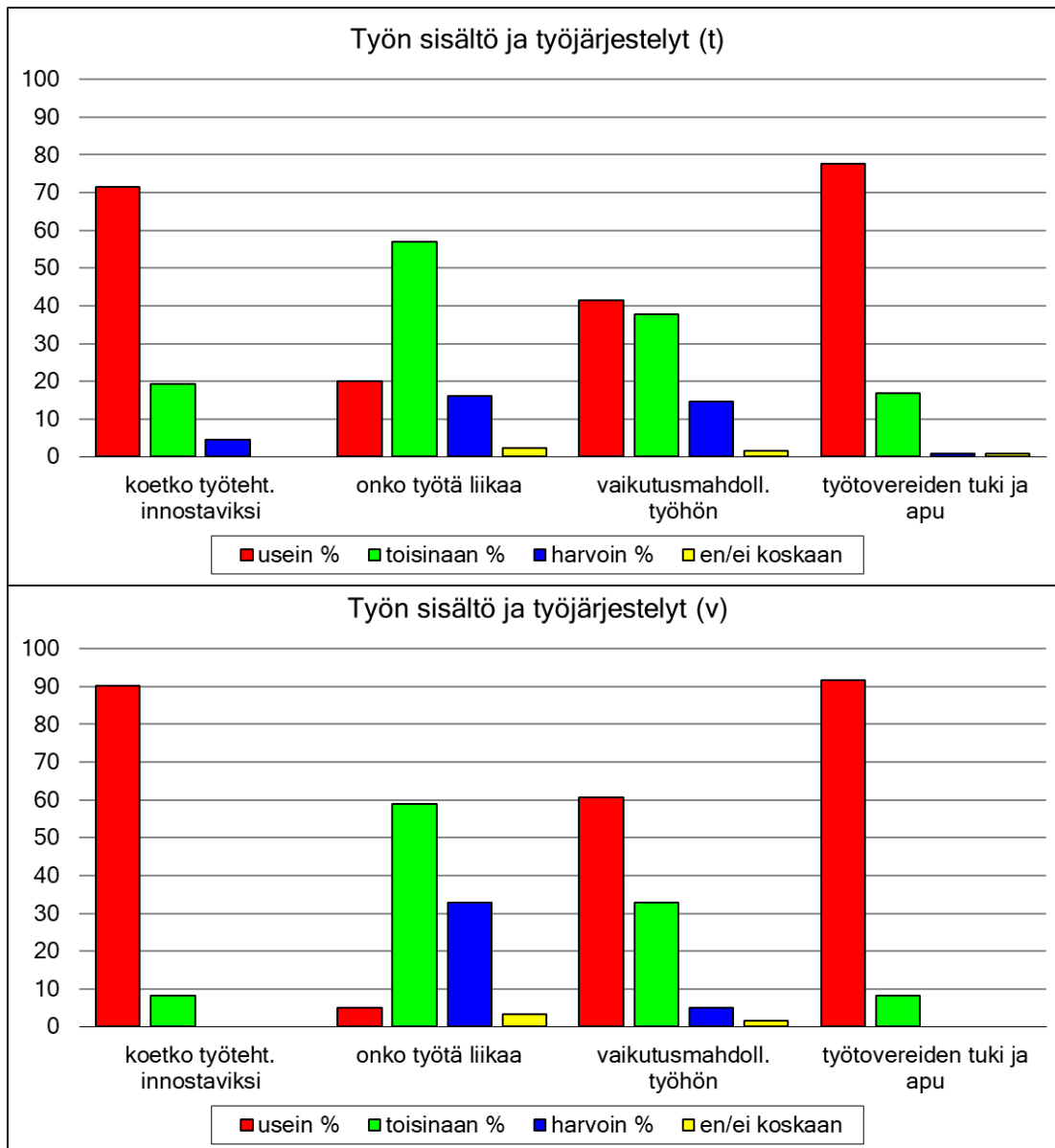
Kaikkiin kysymyksiin annettiin selvästi enemmän vastauksia 6 ja 7 tekstiilimatto- kuin verrokkikohteissa. Kyseisten vastausten prosenttiosuuksien erot olivat yli 20 %-yksikköä seuraavien kysymysten osalta tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden välillä: ”Mahdollisuus yksityisyyteen” (56 ja 30 %), ”Toimiston suunnittelu” (74 ja 53 %), ”Toimiston sisustus” (80 ja 50 %), ”Yleinen siisteys” (87 ja 60 %) ja ”Näkymä toimiston ikkunasta ulos” (72 ja 40 %). Vastaajat antoivat sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa vastauksia 5–7 enemmän talvella (45 ja 33 %) kuin kesällä (31 ja 20 %). Lisäksi vastauksia 1 ja 2 annettiin sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa enemmän kesällä (8 ja 20 %) kuin talvella (6 ja 11 %).

Työviihtyvyysskyselyn tulokset ovat samansuuntaiset kuin Sakellarisin ym. (2016) tutkimuksessa. Asteikolla 1–7 (1 = tyytymätön, 4 = neutraali, 7 = tyytyväinen), heidän tutkimuksessaan eri työviihtyvyystekijöille lasketut painotetut keskiarvot olivat yleisvalaistukselle 4,9, lämpöviihtyvyydelle 4,5, yleismelutasolle 4,3 ja ilman laadulle 4,1. Otterbring ym. (2018) havaitsivat tutkimuksessaan, että toimistotyöntekijät kokivat työhyvinvoinnin ja -viihtyvyyden heikommaksi sekä kommunikaation hankalammaksi yli 4 henkilön avotoimistoissa kuin 1–3 henkilön huonetoimistoissa.

### **3.2 MM40-sisäilmastokysely**

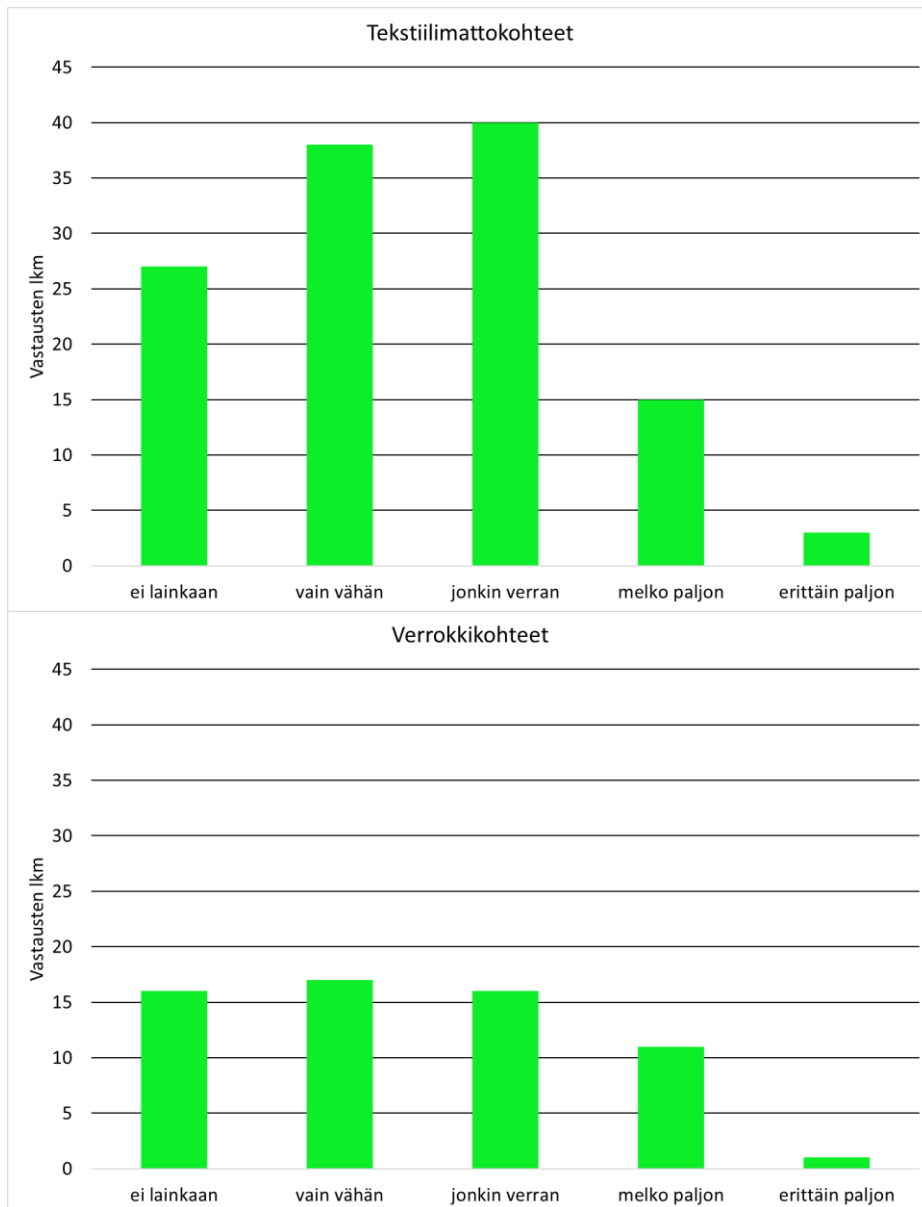
MM40-kyselyyn vastasi tekstiilimattokohteissa (tutkimuskohteet) 130 työntekijää (55 lämmityskaudella, 75 lämmityskauden ulkopuolella), joista miehiä oli 27 %, naisia 73 % ja tupakoivia 3 %. Vastaajien keski-ikä oli 49 vuotta ja he olivat olleet nykyisessä työpaikassaan keskimäärin kolme vuotta.

Verrokkikohteissa kyselyyn vastasi 61 työntekijää (23 lämmityskaudella, 38 lämmityskauden ulkopuolella), joista miehiä oli 31 %, naisia 69 % ja tupakoivia 2 %. Vastaajien keski-ikä oli 40 vuotta ja he olivat työskennelleet nykyisessä työpaikassaan keskimäärin kolme vuotta.



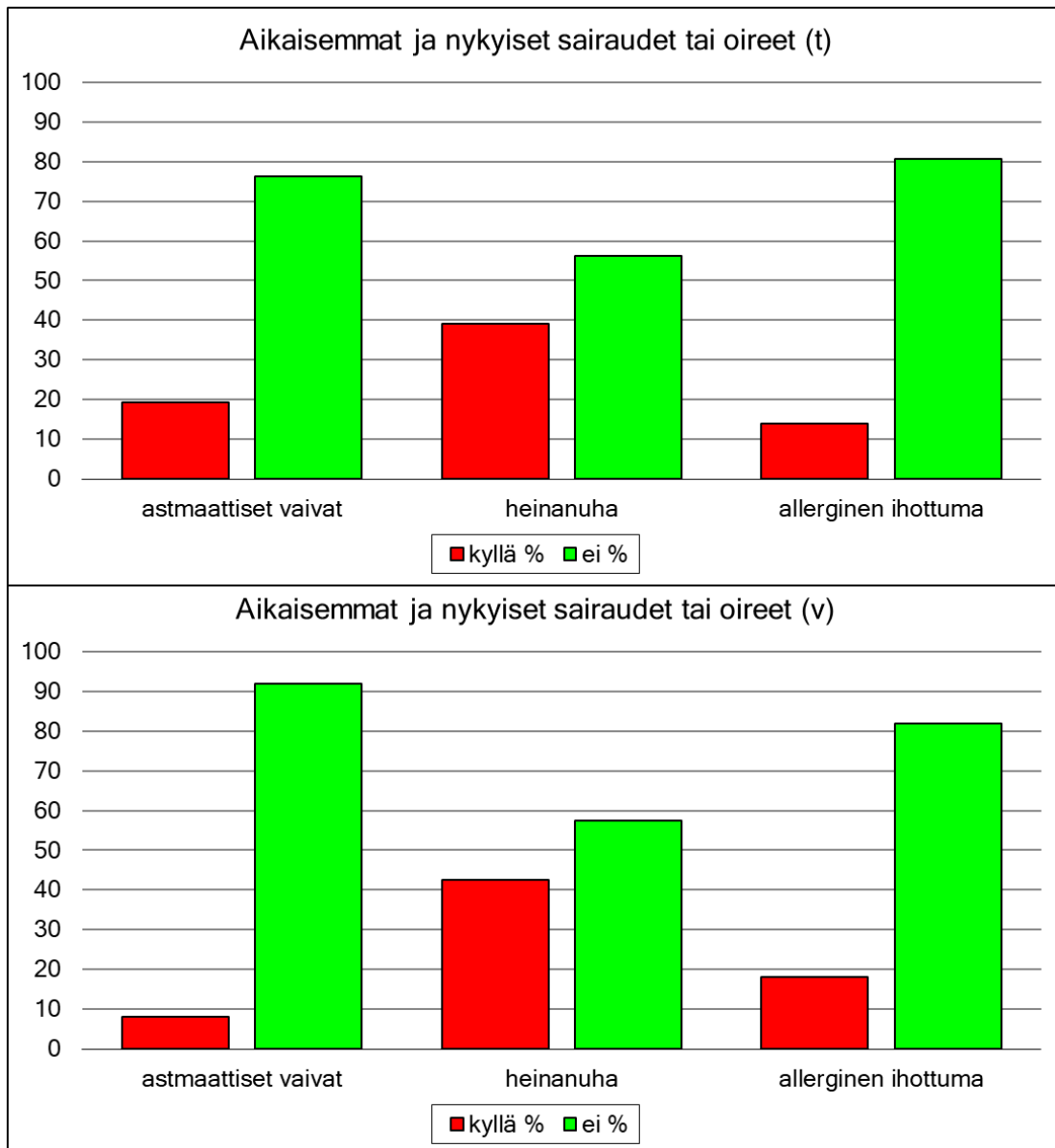
Kuva 2. Vastaajien työn sisältö ja työjärjestelyt tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Toimistoissa 72 % tekstiilimattokohteiden vastaajista ja 90 % verrokkikohteiden vastaajista piti työtehtäviänsä innostavina. Tekstiilimattokohteissa 20 % vastaajista koki, että työtä on usein liikaa, verrokkikohteissa vastaava osuus oli 5 %. Valtaosa vastaajista koki pystyvänsä vaikuttamaan omaan työhönsä joko usein tai toisinaan (80 % tekstiilimattokohteissa, 94 % verrokkikohteissa). Suurin osa vastaajista katsoi myös saavansa työtovereidensa tukea ja apua joko usein tai toisinaan (95 % tekstiilimattokohteissa, 100 % verrokkikohteissa).



Kuva 3. Vastaajien kokema stressi tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa.

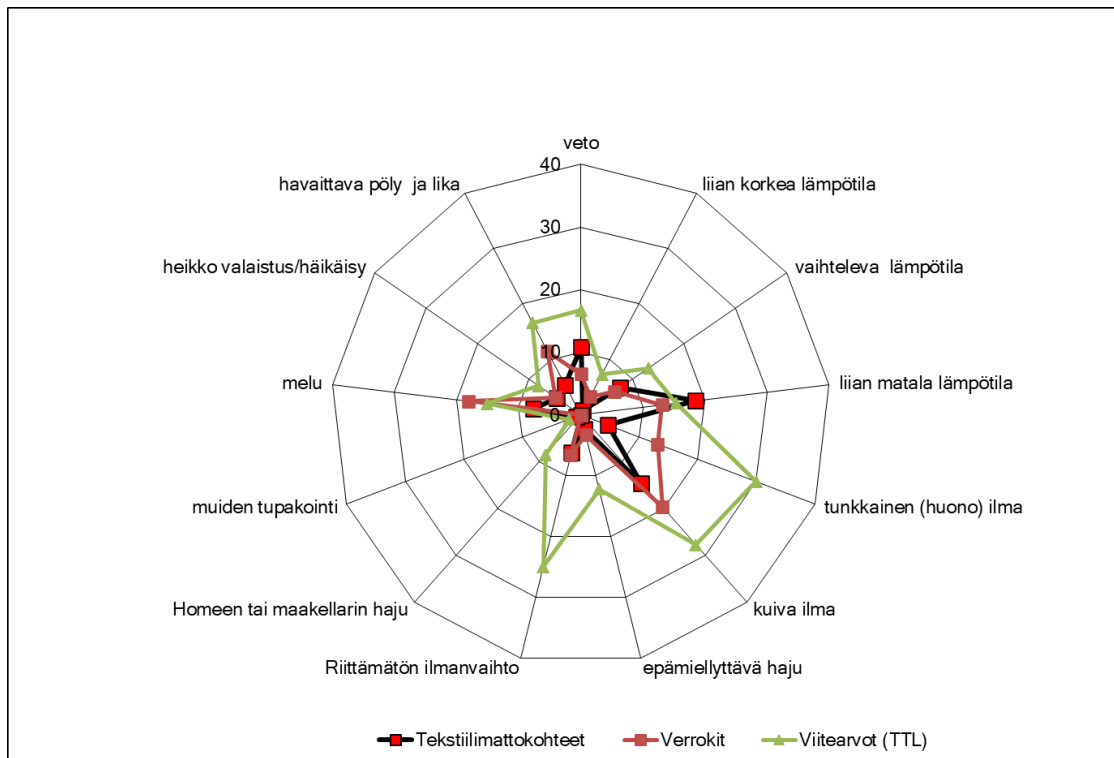
Tekstiilimattokohteissa 53 % vastaajista kertoi kokeneensa stressiä joko ei lainkaan tai vain vähän, 14 % oli kokenut stressiä melko paljon tai erittäin paljon. Vastaavat osuudet olivat verrokkikohteissa 54 ja 20 %.



Kuva 4. Vastaajien aikaisemmat ja nykyiset sairaudet tai oireet tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteissa (v).

Vastaajista 19 % ilmoitti sairastavansa tai sairastaneensa astmaa tekstiilimattokohteissa, heinänuhan ja allergisen ihottuman osuudet olivat 39 ja 14 %. Verrokkikohteissa vastaavat osuudet olivat 8, 43 ja 18 %.

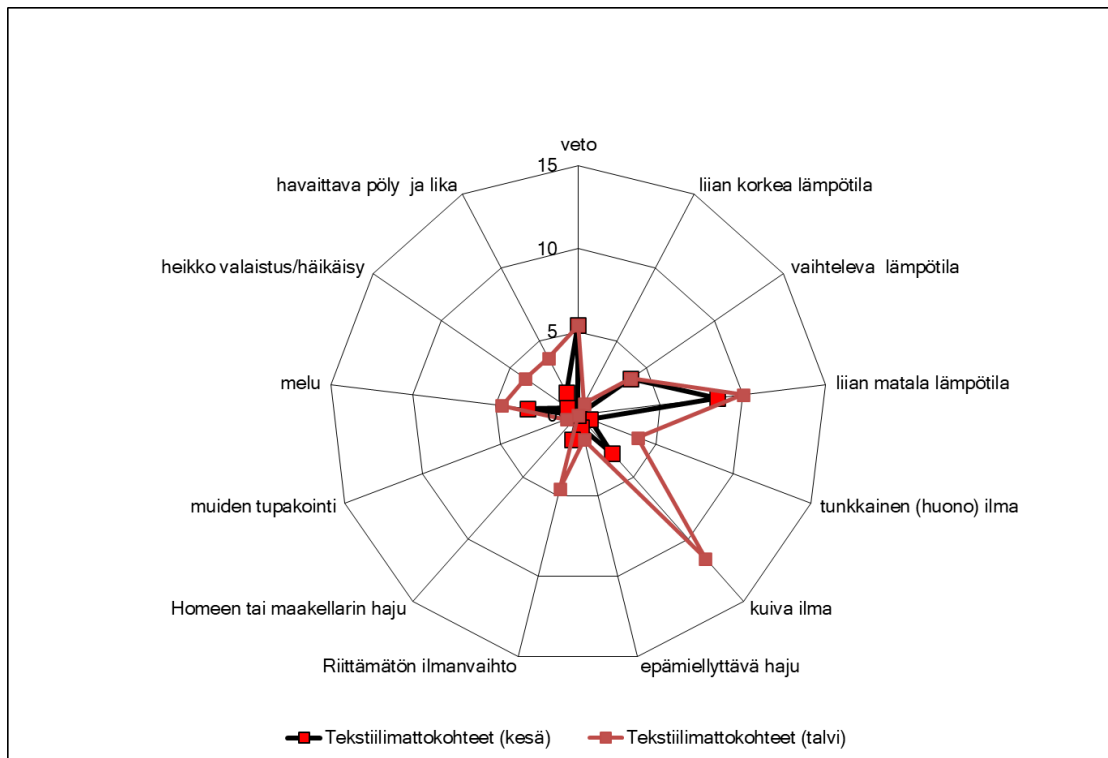
Astmaa sairastaa 6–9 % suomalaisesta perusväestöstä. Lisäksi arviolta 5 %:lla on ajoittain astman kaltaisia oireita. (Salomaa 2022) Noin 20 % suomalaisesta väestöstä siitepölyallergikkoja (Blomgren 2021). Noin 40 % suomalaisväestöstä on atooppisesti herkistynyt, kuitenkin vain osa herkistyneistä saa oireita herkistymiseen liittyen (Lönnrot 2021).



Kuva 5. Työympäristötekijät (%), jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa (kaikki kesällä ja talvella saadut vastaukset).

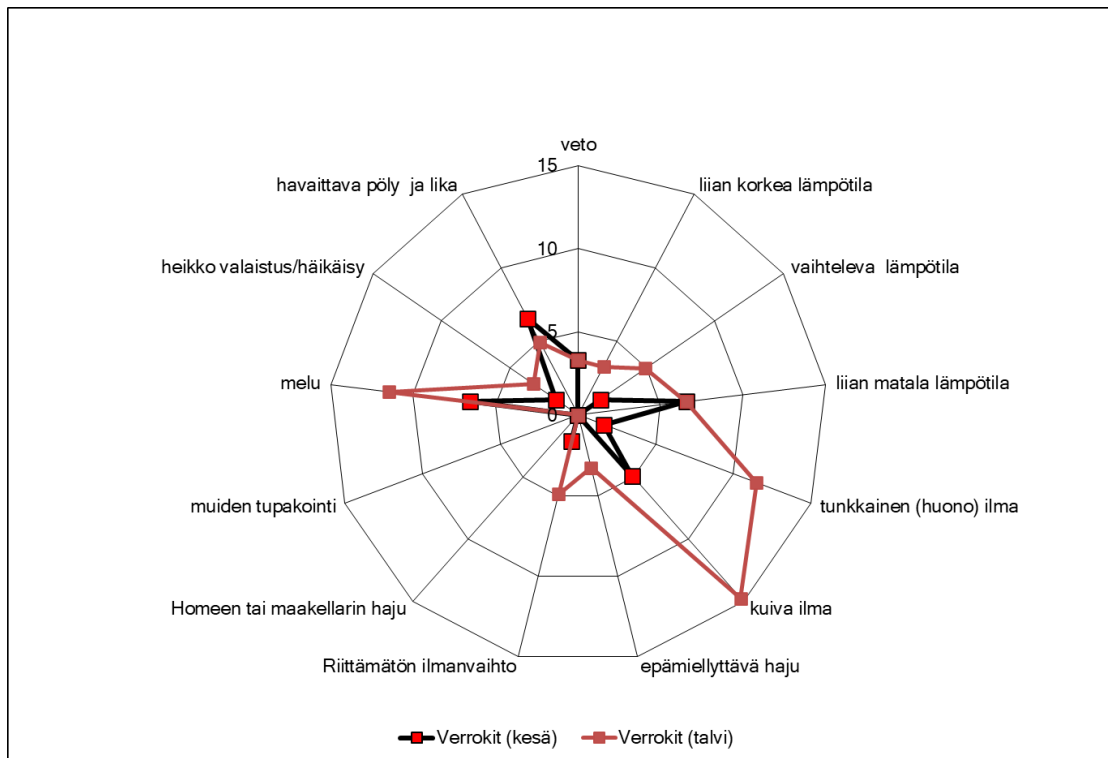
Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden työympäristötekijöihin liittyviä vastauksia verrattaessa suurempi %-osuus vastaajista koki tekstiilimattokohteissa, että toimistossa viikoittain on vetoa (11 %) ja liian matala lämpötila (18 %). Verrokkikohteissa vastaavat osuudet olivat 7 ja 13 %. Verrokkikohteissa suurempi %-osuus vastaajista raportoi, että toimistossa on viikoittain tunkkainen (huono) ilma (13 %), kuiva ilma (20 %), melua (18 %) sekä havaittavaa pölyä ja likaa (11 %). Tekstiilimattokohteissa kyseiset osuudet olivat 5, 15, 8 ja 5 %. Muiden työympäristötekijöiden erot olivat pienemmät tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastausten välillä. Tekstiilimattokohteissa ainoastaan liian matalaa lämpötilaa kokeneiden vastaajien %-osuus (18 %) ylitti Työterveyslaitoksen (TTL) (Tähtinen ym. 2020) viitearvon (13 %). Verrokkikohteissa puolestaan vain melua kokeneiden vastaajien %-osuus (18 %) ylitti TTL:n viitearvon (17 %).

Kuvissa 6–9 ja 11–14 kesällä tarkoitetaan lämmityskauden ulkopuolista aikaa, talvella tarkoitetaan lämmityskautta.



Kuva 6. Työympäristötekijät (%), jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko tekstiilimattokohteissa (kesän ja talven vastaukset esitetty erikseen).

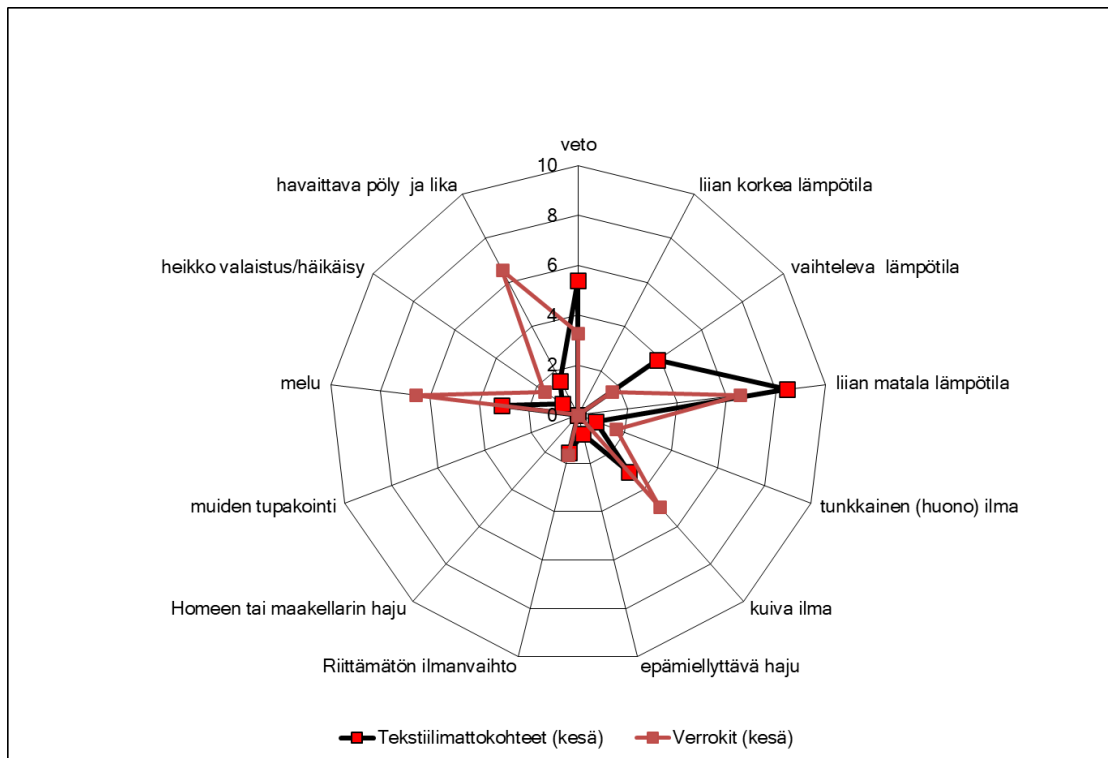
Vastaajat kokivat, että työympäristötekijät aiheuttavat enemmän viikoittaista haittaa talvella kuin kesällä tekstiilimattokohteissa. Suurempi %-osuus vastaajista raportoi talvella, että toimistossa on viikoittain liian matala lämpötila (10 %), tunkkainen (huono) ilma (4 %), kuiva ilma (12 %), riittämätön ilmanvaihto (5 %), melu (5 %), heikko valaistus/häikäisyä (5 %) sekä havaittavaa pölyä ja likaa (4 %). Vastaavat osuudet olivat kesän osalta 8, 1, 3, 2, 3, 1 ja 2 %. Muiden työympäristötekijöiden erot olivat pienemmät kesän ja talven vastausten välillä.



Kuva 7. Työympäristötekijät (%), jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko verrokkikohteissa (kesän ja talven vastaukset esitetty erikseen).

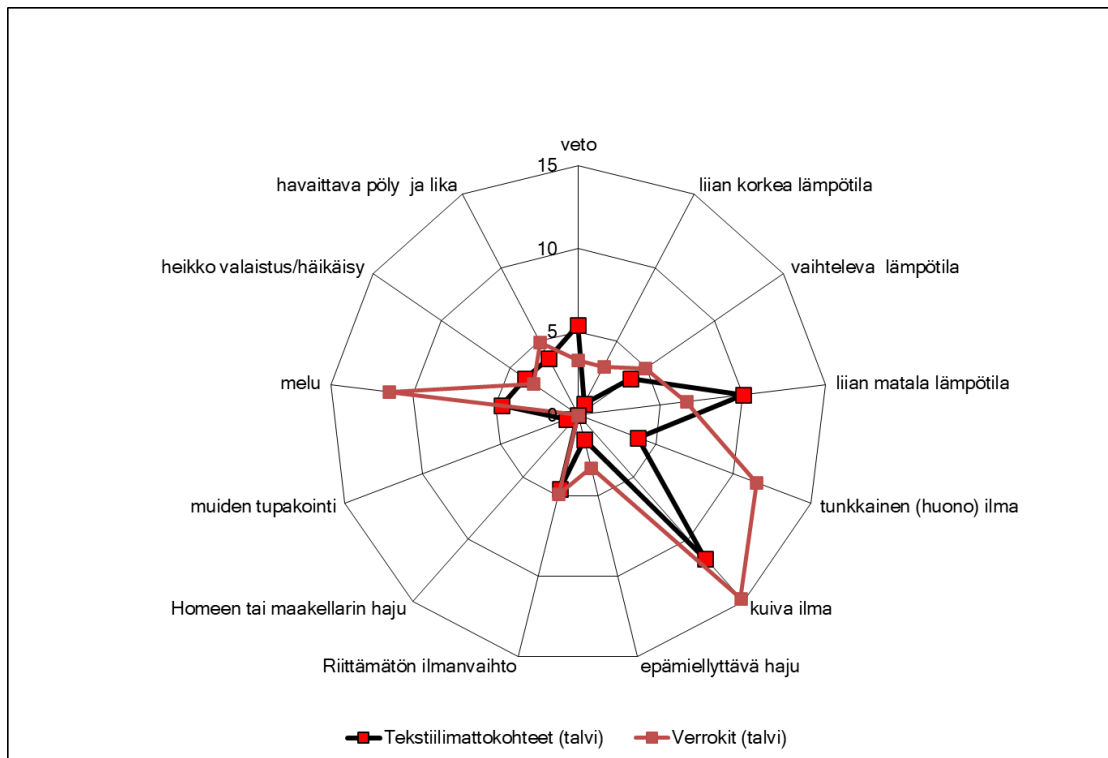
Verrokkikohteissa vastaajat kokivat useimpien työympäristötekijöiden aiheuttavan enemmän viikoittaista haittaa talvella kuin kesällä. Suurempi %-osuus vastaajista raportoi talvella, että toimistossa on liian korkea lämpötila (3 %), vaihteleva lämpötila (5 %), tunkkainen (huono) ilma (11 %), kuiva ilma (15 %), epämiellyttävä haju (3 %), riittämätön ilmanvaihto (5 %) ja melua (11 %). Kesällä kyseiset osuudet olivat 0, 2, 2, 5, 0, 2 ja 7 %. Sen sijaan kesällä vastaajat kokivat, että toimistossa on enemmän havaittavaa pölyä ja likaa (7 %) kuin talvella (5 %). Muiden työympäristötekijöiden erot olivat pienemmät kesän ja talven vastausten välillä.





Kuva 8. Työympäristötekijät (%), jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa kesällä.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden kesän vastauksia verrattaessa suurempi %-osuus tekstiilimattokohteiden vastaajista raportoi, että toimistossa on viikoittain vetoa (5 %), vaihteleva lämpötila (4 %), liian matala lämpötila (8 %) ja epämiellyttävä haju (1 %). Verrokkikohteissa vastaavat osuudet olivat 3, 2, 7 ja 0 %. Suurempi %-osuus verrokkikohteiden vastaajista koki, että toimistossa on tunkkainen (huono) ilma (2 %), kuiva ilma (5 %), melua (7 %), heikko valaistus/häikäisyä (2 %) sekä havaittavaa pölyä ja likaa (7 %). Kyseiset osuudet olivat tekstiilimattokohteissa 1, 3, 3, 1 ja 2 %.



Kuva 9. Työympäristötekijät (%), jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa talvella.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden talven vastauksia verrattaessa suurempi %-osuus tekstiilimattokohteiden vastaajista koki, että toimistossa on viikoittain vetoa (5 %), liian matala lämpötila (10 %), tupakansavua (1 %) ja heikko valaistus/häikäisyä (4 %). Kyseiset osuudet olivat verrokkikohteissa 3, 7, 0 ja 3 %. Verrokkikohteissa suurempi %-osuus vastaajista raportoi, että toimistossa on liian korkea lämpötila (3 %), vaihteleva lämpötila (5 %), tunkkainen (huono) ilma (11 %), kuiva ilma (15 %), epämiellyttävä haju (3 %), melua (11 %) sekä havaittavaa pölyä ja likaa (5 %). Vastaavat osuudet olivat tekstiilimattokohteissa 1, 4, 4, 12, 2 ja 5 %.

Taulukossa 9 on esitetty tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastaajien työympäristötekijöihin liittyvät merkitsevyytasot (P). Osa työntekijöistä ei vastannut kaikkiin kysymyksiin, joten vastausluokkien (1–3) %-osuuksien summa on < 100 %. Liitteessä 9 on esitetty khiin neliötestin ja uskottavuusosamäärättestin testisuureet.

Taulukko 9. Työympäristötekijät, jotka aiheuttavat vastaajien mukaan haittaa joka viikko (1) tai joskus (2) tai eivät aiheuta lainkaan haittaa (3) tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa.

Työympäristötekijä	% -osuus			P
	1	2	3	
<b>Veto</b>				
t/v, kaikki vastaukset	11/7	39/49	46/44	–
t, kesä/talvi	5/5	16/23	18/28	–
v, kesä/talvi	3/3	20/30	15/30	–
t/v (kesä)	5/3	16/20	18/15	–
t/v (talvi)	5/3	23/30	28/30	–
<b>Liian korkea lämpötila</b>				
t/v, kaikki vastaukset	1/3	28/41	65/56	–
t, kesä/talvi	0/1	11/18	29/36	–
v, kesä/talvi	0/3	21/20	16/39	–
t/v (kesä)	0/0	11/21	29/16	**
t/v (talvi)	1/3	18/20	36/39	–
<b>Vaihteleva lämpötila</b>				
t/v, kaikki vastaukset	8/7	42/49	47/44	–
t, kesä/talvi	4/4	13/28	23/24	–
v, kesä/talvi	2/5	28/21	8/36	**
t/v (kesä)	4/2	13/28	23/8	**
t/v (talvi)	4/5	28/21	24/36	–
<b>Liian matala lämpötila</b>				
t/v, kaikki vastaukset	18/13	34/57	44/30	**
t, kesä/talvi	8/10	12/22	20/24	–
v, kesä/talvi	7/7	26/31	5/25	–
t/v (kesä)	8/7	12/26	20/5	**
t/v (talvi)	10/7	22/31	24/25	–
<b>Tunkkainen (huono) ilma</b>				
t/v, kaikki vastaukset	5/13	32/54	60/31	***
t, kesä/talvi	1/4	13/18	26/34	–
v, kesä/talvi	2/11	23/31	11/20	–
t/v (kesä)	1/2	13/23	26/11	**
t/v (talvi)	4/11	18/31	34/20	**
<b>Kuiva ilma</b>				
t/v, kaikki vastaukset	15/20	33/38	48/43	–
t, kesä/talvi	3/12	7/26	29/18	***
v, kesä/talvi	5/15	15/23	18/25	–
t/v (kesä)	3/5	7/15	29/18	–
t/v (talvi)	12/15	26/23	18/25	–
<b>Epämiellyttävä haju</b>				
t/v, kaikki vastaukset	2/3	24/41	70/54	*
t, kesä/talvi	1/2	9/15	30/40	–
v, kesä/talvi	0/3	21/20	16/38	–
t/v (kesä)	1/0	9/21	30/16	**
t/v (talvi)	2/3	15/20	40/38	–
<b>Riittämätön ilmanvaihto</b>				
t/v, kaikki vastaukset	6/7	21/51	69/43	***
t, kesä/talvi	2/5	8/13	31/38	–
v, kesä/talvi	2/5	26/25	10/33	–
t/v (kesä)	2/2	8/26	31/10	***
t/v (talvi)	5/5	13/25	38/33	–
<b>Homeen tai maakellarin haju</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/0	4/15	92/85	**
t, kesä/talvi	0/0	2/2	38/54	–
v, kesä/talvi	0/0	3/11	34/51	–
t/v (kesä)	0/0	2/3	38/34	–
t/v (talvi)	0/0	2/11	54/51	**

**Muiden tupakointi**

t/v, kaikki vastaukset	1/0	2/8	92/92	–
t, kesä/talvi	0/1	1/2	38/54	–
v, kesä/talvi	0/0	5/3	33/59	–
t/v (kesä)	0/0	1/5	38/33	*
t/v (talvi)	1/0	2/3	54/59	–

**Melu**

t/v, kaikki vastaukset	8/18	41/52	47/30	**
t, kesä/talvi	3/5	18/22	18/29	–
v, kesä/talvi	7/11	18/34	13/16	–
t/v (kesä)	3/7	18/18	18/13	–
t/v (talvi)	5/11	22/34	29/16	**

**Heikko valaistus/häikäisy**

t/v, kaikki vastaukset	5/5	23/34	67/61	–
t, kesä/talvi	1/4	10/13	28/38	–
v, kesä/talvi	2/3	13/21	23/38	–
t/v (kesä)	1/2	10/13	28/23	–
t/v (talvi)	4/3	13/21	38/38	–

**Havaittava pöly ja lika**

t/v, kaikki vastaukset	5/11	28/44	62/44	**
t, kesä/talvi	2/4	9/19	28/33	–
v, kesä/talvi	7/5	16/28	15/30	–
t/v (kesä)	2/7	9/16	28/15	**
t/v (talvi)	4/5	19/28	33/30	–

---

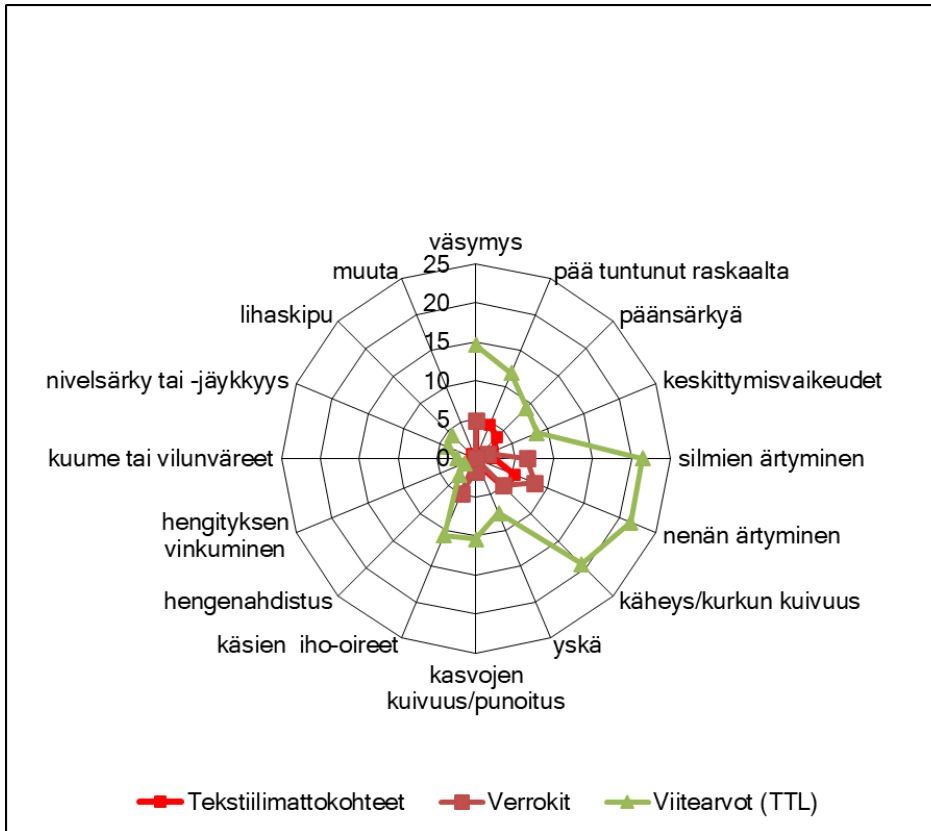
P = merkitsevyytaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä (0,05 < P < 0,07)

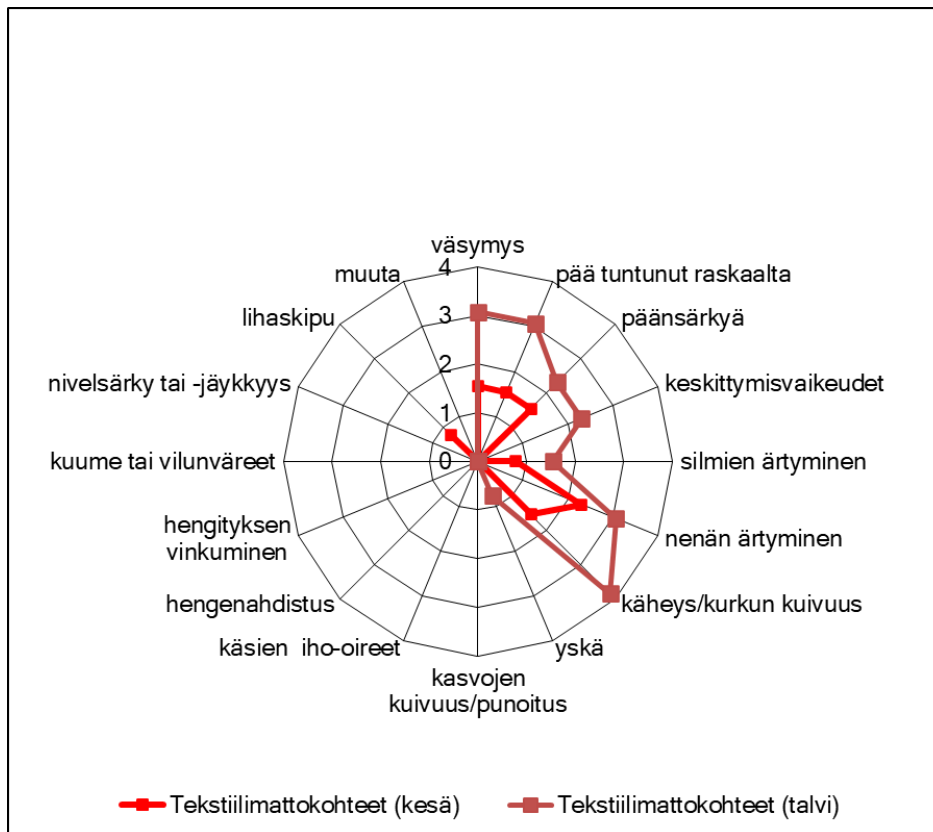
\*\* = tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05)

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001)



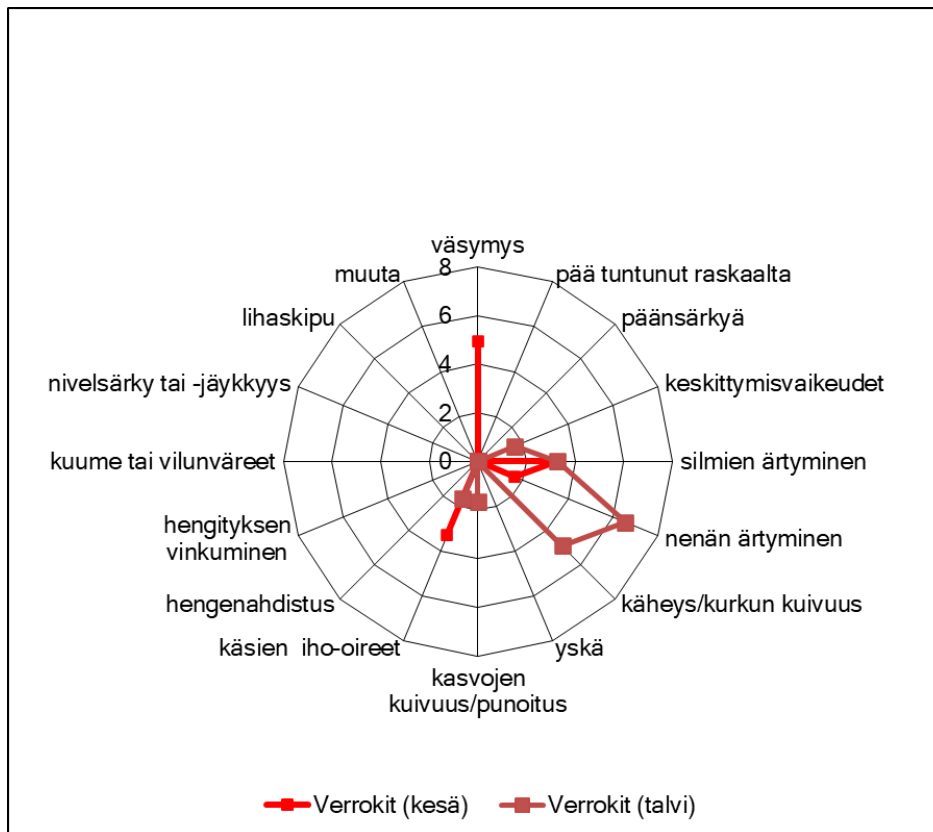
Kuva 10. Työhön liittyvät oireet (%), joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa (kaikki kesällä ja talvella saadut vastaukset).

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastaajien työhön liittyviä oireita verrattaessa suurempi %-osuus tekstiilimattokohteiden vastaajista ilmoitti kokeneensa joka viikko raskauden tunnetta päässä (5 %) ja päänsärkyä (4 %). Verrokkikohteissa vastaavat osuudet olivat 0 %. Sen sijaan verrokkikohteissa suurempi %-osuus vastaajista raportoi kokeneensa viikoittain silmien ärtymistä (7 %), nenän ärtymistä (8 %) ja kasvojen kuivuutta/punoitusta (2 %). Tekstiilimattokohteissa kyseiset osuudet olivat 2, 5 ja 0 %. Muiden työhön liittyvien oireiden erot olivat pienemmät tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastausten välillä. Kaikki %-osuudet alittivat TTL:n viitearvot (Tähtinen ym. 2020) tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa.



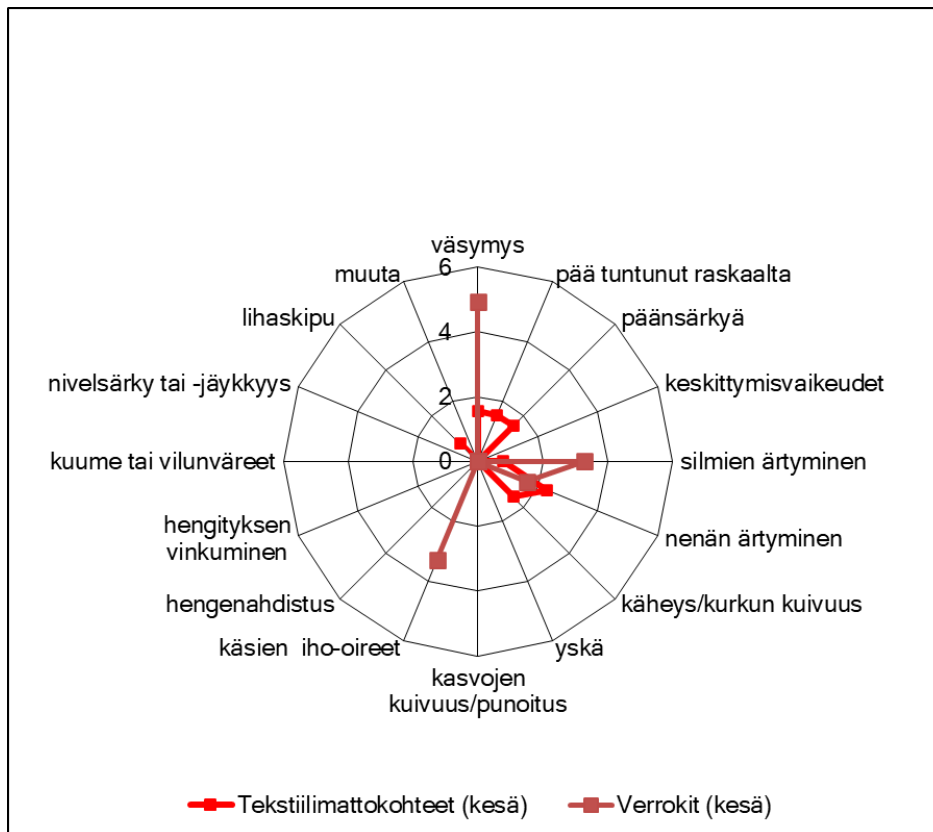
Kuva 11. Työhön liittyvät oireet (%), joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko tekstiilimattokohteissa (kesän ja talven vastaukset esitetty erikseen).

Vastaajat kokivat työhön liittyviä viikoittaisia oireita enemmän talvella kuin kesällä tekstiilimattokohteissa, tosin erot olivat vain 1–2 %-yksikköä. Talvella vastaajat raportoivat enemmän väsymystä (3,1 %), raskauden tunnetta päässä (3,1 %), päänsärkyä (2,3 %), keskittymisvaikeuksia (2,3 %), silmien ärtymistä (1,5 %), nenän ärtymistä (3,1 %), käheyttä/kurkun kuivuutta (3,8 %) ja yskää (0,8 %). Kesällä vastaavat osuudet olivat 1,5; 1,5; 1,5; 0; 0,8; 2,3; 1,5 ja 0 %. Vastaajat raportoivat lihaskipua enemmän kesällä (0,8 %) kuin talvella (0 %). Tässä kappaleessa %-osuudet on esitetty poikkeuksellisesti yhden desimaalin tarkkuudella kesän ja talven vastausten erojen havainnollistamiseksi.



Kuva 12. Työhön liittyvät oireet (%), joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko verrokkikohteissa (kesän ja talven vastaukset esitetty erikseen).

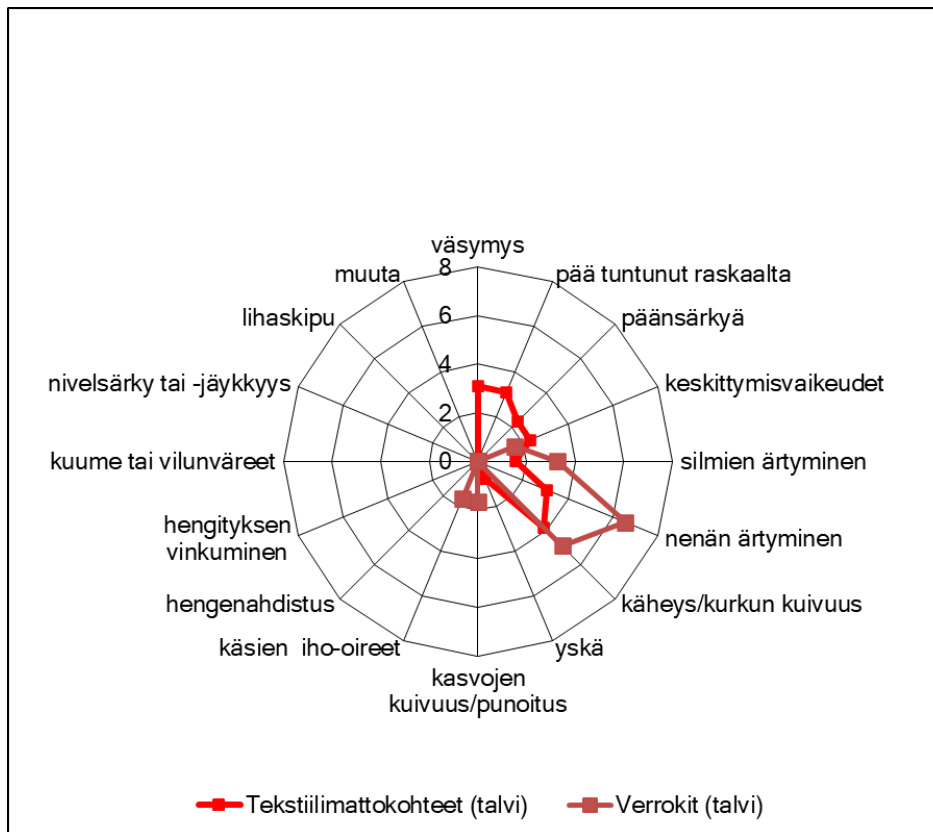
Verrokkikohteiden vastaajat raportoivat työhön liittyviä viikoittaisia oireita talvella hieman enemmän kuin kesällä. Talvella vastaajat kokivat enemmän keskittymisvaikeuksia (2 %), nenän ärtymistä (7 %), käheyttä/kurkun kuivuutta (5 %) ja kasvojen kuivuutta/punoitusta (2 %). Kyseiset osuudet olivat kesällä 0, 2, 0 ja 0 %. Vastaajat raportoivat väsymystä ja käsien iho-oireita enemmän kesällä (5 ja 3 %) kuin talvella (0 ja 2 %).



Kuva 13. Työhön liittyvät oireet (%), joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa kesällä.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden kesän vastauksia verrattaessa suurempi %-osuus tekstiilimattokohteiden vastaajista ilmoitti kokeneensa viikoittain raskauden tunnetta päässä (2 %), päänsärkyä (2 %) ja käheyttä/kurkun kuivuutta (2 %). Vastaavat osuudet olivat verrokkikohteissa 0 % kyseisten oireiden osalta. Vastaajat raportoivat väsymystä, silmien ärtymistä ja käsien iho-oireita enemmän verrokki- (5, 3 ja 3 %) kuin tekstiilimattokohteissa (2, 1 ja 0 %).





Kuva 14. Työhön liittyvät oireet (%), joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa talvella.

Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden talven vastauksia verrattaessa suurempi %-osuus tekstiilimattokohteiden vastaajista koki viikoittain väsymystä (3 %), raskauden tunnetta päässä (3 %), päänsärkyä (2 %) ja yskää (1 %). Kyseiset osuudet olivat verrokkikohteissa 0 %. Suurempi osuus verrokkikohteiden vastaajista raportoi silmien ärtymistä (3 %), nenän ärtymistä (7 %), käheyttä/kurkun kuivuutta (5 %), kasvojen kuivuutta/punoitusta (2 %) ja käsien iho-oireita (2 %). Tekstiilimattokohteissa vastaavat osuudet olivat 2, 3, 4, 0 ja 0 %.

Taulukossa 10 on esitetty tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden vastaajien työhön liittyvien oireiden merkitsevyytasot (P). Osa vastaajista ei vastannut kaikkiin kysymyksiin, ei kokenut oireidensa liittyvän työhön tai ei osannut sanoa, että ovatko hänen oireensa työperäisiä, joten vastausluokkien (1–3) %-osuuksien summa on < 100 %. Liitteessä 10 on esitetty khiin neliötestin ja uskottavuusosamäärätestin testisuureet.

Taulukko 10. Työhön liittyvät oireet, joita vastaajat ilmoittivat kokeneensa joka viikko (1), joskus (2) tai ei lainkaan (3).

Oire	% -osuus			P
	1	2	3	
<b>Väsymys</b>				
t/v, kaikki vastaukset	5/5	3/3	11/13	–
t, kesä/talvi	2/3	2/2	7/4	–
v, kesä/talvi	5/0	2/2	10/3	–
t/v (kesä)	2/5	2/2	7/10	–
t/v (talvi)	3/0	2/2	4/3	–
<b>Pää tuntunut raskaalta</b>				
t/v, kaikki vastaukset	5/0	8/7	47/43	–
t, kesä/talvi	2/3	2/5	23/24	–
v, kesä/talvi	0/0	3/3	18/25	–
t/v (kesä)	2/0	2/3	23/18	–
t/v (talvi)	3/0	5/3	24/25	–
<b>Päänsärkyä</b>				
t/v, kaikki vastaukset	4/0	8/11	32/20	–
t, kesä/talvi	2/2	2/6	17/15	–
v, kesä/talvi	0/0	7/5	5/15	–
t/v (kesä)	2/0	2/7	17/5	**
t/v (talvi)	2/0	6/5	15/15	–
<b>Keskittymisvaikeudet</b>				
t/v, kaikki vastaukset	2/2	21/13	32/30	–
t, kesä/talvi	0/2	8/13	15/17	–
v, kesä/talvi	0/2	5/8	13/16	–
t/v (kesä)	0/0	8/5	15/13	–
t/v (talvi)	2/2	13/8	17/16	–
<b>Silmien ärtyminen</b>				
t/v, kaikki vastaukset	2/7	13/18	42/46	–
t, kesä/talvi	1/2	3/10	23/18	*
v, kesä/talvi	3/3	13/5	15/31	*
t/v (kesä)	1/3	3/13	23/15	**
t/v (talvi)	2/3	10/5	18/31	–
<b>Nenän ärtyminen</b>				
t/v, kaikki vastaukset	5/8	9/10	41/31	–
t, kesä/talvi	2/3	3/6	22/19	–
v, kesä/talvi	2/7	7/3	10/21	–
t/v (kesä)	2/2	3/7	22/10	–
t/v (talvi)	3/7	6/3	19/21	–
<b>Käheys/kurkun kuivuus</b>				
t/v, kaikki vastaukset	5/5	12/10	45/41	–
t, kesä/talvi	2/4	3/8	25/21	–
v, kesä/talvi	0/5	3/7	15/26	–
t/v (kesä)	2/0	3/3	25/15	–
t/v (talvi)	4/5	8/7	21/26	–
<b>Yskä</b>				
t/v, kaikki vastaukset	1/0	2/7	76/74	–
t, kesä/talvi	0/1	2/1	35/41	–
v, kesä/talvi	0/0	2/5	31/43	–
t/v (kesä)	0/0	2/2	35/31	–
t/v (talvi)	1/0	1/5	41/43	–
<b>Kasvojen kuivuus/punoitus</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/2	8/7	53/44	–
t, kesä/talvi	0/0	2/5	28/25	–
v, kesä/talvi	0/2	3/3	18/26	–
t/v (kesä)	0/0	2/3	28/18	–
t/v (talvi)	0/2	5/3	25/26	–
<b>Käsien iho-oireet</b>				

t/v, kaikki vastaukset	0/5	6/5	45/38	**
t, kesä/talvi	0/0	3/3	26/18	–
v, kesä/talvi	3/2	2/3	16/21	–
t/v (kesä)	0/3	3/2	26/16	*
t/v (talvi)	0/2	3/3	18/21	–
<b>Hengenahdistus</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/0	2/0	77/92	–
t, kesä/talvi	0/0	2/1	33/44	–
v, kesä/talvi	0/0	0/0	34/57	–
t/v (kesä)	0/0	2/0	33/34	–
t/v (talvi)	0/0	1/0	44/57	–
<b>Hengityksen vinkuminen</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/0	2/2	85/92	–
t, kesä/talvi	0/0	1/1	38/48	–
v, kesä/talvi	0/0	0/2	34/57	–
t/v (kesä)	0/0	1/0	38/34	–
t/v (talvi)	0/0	1/2	48/57	–
<b>Kuume tai vilunväreet</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/0	2/5	69/84	–
t, kesä/talvi	0/0	0/2	32/38	*
v, kesä/talvi	0/0	3/2	33/51	–
t/v (kesä)	0/0	0/3	32/33	**
t/v (talvi)	0/0	2/2	38/51	–
<b>Nivelsärky tai jäykkyys</b>				
t/v, kaikki vastaukset	0/0	2/0	52/74	–
t, kesä/talvi	0/0	1/2	25/28	–
v, kesä/talvi	0/0	0/0	30/44	–
t/v (kesä)	0/0	1/0	25/30	–
t/v (talvi)	0/0	2/0	28/44	–
<b>Lihaskipu</b>				
t/v, kaikki vastaukset	1/0	2/2	52/61	–
t, kesä/talvi	1/0	1/2	24/28	–
v, kesä/talvi	0/0	0/2	23/38	–
t/v (kesä)	1/0	1/0	24/23	–
t/v (talvi)	0/0	2/2	28/38	–

P = merkitsevyystaso

– = tilastollisesti ei merkitsevä

\* = tilastollisesti melkein merkitsevä ( $0,05 < P < 0,07$ )

\*\* = tilastollisesti merkitsevä ( $P < 0,05$ )

\*\*\* = tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $P < 0,001$ )

MM40-kyselyn vertailuaineistona toimii TTL:n aineisto (Tähtinen ym. 2020), joka sisältää yhteensä 28 826 sisäilmastokyselyn vastausta. Kyseisessä aineistossa toimistoissa työskenteleviä oli 16 545 vastanneista. Yleisimpiä toimistoissa haittaa aiheuttavia työympäristötekijöitä olivat tunkkainen (30,0 %) tai kuiva ilma (27,7 %), riittämätön ilmanvaihto (25,0 %), vetoisuus (16,7 %) ja havaittava pöly tai lika (16,6 %). Yleisimpiä työympäristöön liitettyjä oireita olivat nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto (21,5 %), silmien kutina, kirvely tai ärsytys (21,4 %), käheys tai kurkun kuivuus (19,2 %), väsymys (14,6 %) ja pään tuntuminen raskaalta (11,9 %).

Tässä tutkimuksessa jäädään edellä mainituista vertailuarvoista selvästi alemmaksi. Esimerkiksi tekstiilimattokohteiden talvimittauksissa eniten haittaa aiheuttavina ympäristötekijöinä koettiin kuiva ilma (12 %) ja liian matala lämpötila (10 %). Vastaavasti

verrokkikohteissa eniten haittaa aiheuttavana ympäristötekijänä olivat kuiva (15 %) ja tunkkainen ilma (11 %) talvella tehdyissä mittauksissa. Kesämittauksissa haittaa aiheuttavien ympäristötekijöiden osuudet olivat em. osuuksia selvästi pienempiä (vrt. kuvat 6–9). Tekstiilimattokohteissa työympäristöön liitettyjä yleisimpiä oireita olivat talviajan mittauksissa käheys tai kurkun kuivuus (3,8 %) ja nenän ärtyminen (3,1 %). Vastaavasti verrokkikohteissa eniten oireilua aiheuttivat niin ikään nenän ärtyminen (7 %) ja käheys tai kurkun kuivuus (5 %). Oireilu oli tätäkin vähäisempää kesällä tehdyissä mittauksissa.

Eurooppalaisessa OFFICAIR-tutkimuksessa (Bluyssen ym. 2016) yleisimpiä valituksia aiheuttavia ympäristötekijöitä toimistoissa olivat kuiva (48 %) ja tunkkainen (38 %) ilma sekä melu (36 %). Vastaavasti yleisimpiä toimistoihin liittyviä oireita olivat silmien kuivuus ja päänsärky.

### 3.3 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) ja formaldehydi

Taulukossa 11 on esitetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuksia (TVOC) mittauskohteissa. TVOC-pitoisuudet olivat kaikissa kohteissa tilojen käytön aikana matalat. Keskimääräinen TVOC-pitoisuus tekstiilimattokohteissa oli kesäaikaan  $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja lämmityskaudella (”talvella”)  $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . TVOC-pitoisuudet olivat vielä tätäkin pienempiä verrokkikohteissa:  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kesällä ja  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  talvella. Tuloksiin vaikutti rakennusten remontointivuosi. Tekstiilimattokohteista osa oli valmistunut vastikään, kun taas verrokkikohteet olivat vanhempia. TVOC-pitoisuudet olivat kuitenkin myös uusissa tekstiilimattokohteissa jo käytön alkuvaiheessa suhteellisen matalia. TVOC-pitoisuuksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kesän ja talven välillä kummassakaan kohdetyypissä (tekstiilimattokohteet:  $df = 7$ ,  $t = -1.19$ ,  $P = 0,273$ ; verrokkikohteet:  $df = 4$ ,  $t = -0,70$ ,  $P = 0,522$ ).

Lähes kaikissa kohteissa TVOC-pitoisuus oli alle  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uusien kohteiden maksimipitoisuudet mitattiin valmistumisen jälkeisissä mittauksissa joko talvella tai kesällä riippuen tilojen remontoinnin päättymisen ajankohdasta. Uusien kohteiden VOC-pitoisuudet alenivat tilojen ikääntyessä. Työterveyslaitoksen laajassa katsauksessa (Wallenius ym. 2021) TVOC-kokonaispitoisuudet olivat toimistoissa tilojen normaalin käytön aikana alhaisia: mediaani oli  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja P90-arvo oli  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Taulukko 11. Tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden TVOC-pitoisuudet lämmitys- ("talvi") ja kesäkauden mittauksissa.

Tekstiilimattokohde	TVOC (Kesä)		TVOC (Talvi)	
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli
1	104	67–158	69	41–95
2	46	25–67	62	23–146
3	55	40–85	94	45–210
4	85	50–129	181	88–329
5	49	13–80	39	14–73
6	59	44–82	30	14–61
7	47	17–190	46	15–132
8	44	28–67	149	43–313
<b>Keskiarvo</b>	61		84	
<b>Verrokkikohde</b>				
10	46	31–84	30	14–61
11	56	20–176	47	4–221
12	34	19–78	42	23–96
13	32	20–45	49	35–63
14	38	22–60	67	25–125
<b>Keskiarvo</b>	41		47	

Taulukossa 12 on esitetty tutkimuskohteiden merkittävimpiä VOC-yhdisteitä. Dekametyylisyklopentasiloksaani (D5) oli yksi yleisimmistä yhdisteistä tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa. Kyseinen yhdiste liittyi lähinnä tilojen käyttäjiin. D5:n lähteinä voivat olla hygienia tuotteet (saippuat, shampoot, hiustenhoitotuotteet, deodorantit ja pyykinpesuaineet), liimat, maalit ja saumausaineet.

Terpeenien (esim. alfa-pineeni ja delta-kareeni) pitoisuudet olivat selvästi korkeampia tekstiilimattokohteissa. Tämä johtui luultavasti tilojen nuoresta iästä sekä tiloissa käytetyistä puumateriaaleista ja puuhuonekaluista. Myös alkoholien määrä oli hieman suurempi tekstiilimattokohteissa. Pelkästään tekstiilimattokohteisiin liittyvä yhdiste oli lattiapinnoitteesta vapautuva kaprolaktaami. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat lämmityskaudella keskimäärin hieman suurempia kuin kesällä tehdyissä mittauksissa.

Taulukko 12. Yleisimpien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden keskimääräiset pitoisuudet tekstiilimatto- ja verrokkikohteissa.

Yhdiste	Pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Tekstiilimattokohteet		Verrokkikohteet	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
1-(2-butoksetoksi)-etanoli	3,0	2,1	–	–
1-butanoli	1,3	0,3	–	–
2,4,7,9-tetrametyylidek-5-yyini4,7-dioli	0,2	6,2	–	–
2-butoksi-etanoli	1,9	0,6	–	0,6
2-etyyli-1-heksanoli	2,0	1,3	2,5	1,2
3-hydroksi-2,2,4-trimetyylipentyyli isoutyraatti	1,9	2,4	0,5	0,3
6-metyyli-1-oktanoli	1,7	0,9	–	–
Alfa-pineeni	4,6	9,7	0,7	1,0
Beeta-pineeni	0,7	1,8	–	–
Bentseeni	1,1	1,3	1,1	1,0
Bentsoehappo	0,9	2,6	0,6	1,5
Bentsyylialkoholi	2,2	0,8	–	0,1
Dekametyylisyklopentasiloksaani	9,4	15,9	16,8	9,2
Dekanaali	4,2	3,7	2,8	2,2
Delta-kareeni	3,7	8,2	0,6	0,4
Etikkahapon butyyliesteri	1,1	0,2	0,7	–
Etikkahappo	2,7	3,2	3,8	0,6
Etyyliasettaatti	–	3,8	–	–
Heksadekaani	0,4	0,3	–	0,3
Heksanaali	2,3	1,8	–	0,5
Kaprolaktaami	9,8	1,1	–	–
Ksyleeni	2,2	1,4	0,6	1,0
Limoneeni	1,2	1,2	–	0,7
Nonanaali	4,1	4,7	4,6	2,7
Propyleeniglykoli	1,3	1,1	1,6	–
Tolueeni	1,0	1,0	0,6	0,3
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyyraatti (TXIB)	0,5	0,3	1,7	0,5

Siivouksella (imurointi, roskien tyhjennys ja pölyjen pyyhintä) ei ollut suurta vaikutusta haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksiin. Siivouksen aikana TVOC-pitoisuudet vaihtelivat välillä 30–300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja vastaavasti ennen siivousta pitoisuudet olivat 20–330  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suurimmat pitoisuudet liittyivät vastavalmistuneisiin monitoimitiloihin, joissa mm. terpeenien osuudet olivat kaikissa mittauksissa korkeammalla tasolla kuin muissa kohteissa. Alfa-pineeni, bentsoehappo, 2-butoksetanoli, dekanaali, etikkahappo ja nonanaali olivat siivousmittauksissa ja myös taustamittausten aikana yleisesti havaittuja yhdisteitä. Osassa mittauksissa havaittiin myös bentsyylialkoholia, 2-(2-etoksetoksi)etanolia ja 2-(2-butoksetoksi)etanolia. Em. yhdisteiden pitoisuudet olivat kuitenkin pieniä (tyypillisesti alle 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ja niitä ei suoraan pystytty yhdistämään siivoukseen, koska niitä esiintyi ilmassa myös muuna aikana.

Formaldehydin pitoisuus vaihteli tutkituissa kohteissa vuodenajan mukaan. Lämmityskaudella pitoisuus oli 5–9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja lämmityskauden ulkopuolella 5–22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Korkein pitoisuus mitattiin kesällä uudessa tekstiilimattopinnoitetussa toimistokohteessa. Samassa kohteessa pitoisuus oli talvella 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Lämmityskauden ulkopuolella tehtyihin mittauksiin vaikutti luultavasti ilman otsonipitoisuus, joka on yleensä korkeimmillaan loppukevällä ja kesällä. Otsonin ja materiaalien välisissä reaktioissa muodostuu mm. formaldehydiä (Hyttinen ym. 2003; Weschler, 2004; Hyttinen ym. 2006). Formaldehydipitoisuuksissa ei ollut yksittäistä kohdetta lukuun ottamatta merkittävää eroa tutkimus- ja verrokkikohteiden välillä.

### 3.4 Hiukkaset

Taulukossa 13 on esitetty IOM-keräimellä saadut hengittyvien hiukkasten massapitoisuudet eri tilanteissa (normaali käyttötilanne, remontti ja siivous). Taulukkoon 14 on koottu DustTrak DRX:llä mitatut  $\text{PM}_{10}$ -hiukkasten massapitoisuudet ja taulukossa on 15 on esitetty OPS:llä mitatut  $\text{PM}_{10}$ -hiukkasten lukumääräpitoisuudet eri tilanteissa.

Taulukko 13. Hengittyvien hiukkasten massapitoisuudet hengitysvyöhykkeellä (hv) ja kiinteässä pisteessä (kp).

Tilanne	Massapitoisuus ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )			
	Tekstiilimattokohteet		Verrokkikohteet	
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli
Käyttö, kp	0,02	0,00–0,09	0,01	0,00–0,02
Remontti, hv	14,00	0,20–62,51	–	–
Remontti, kp	7,82	0,11–36,63	–	–
Siivous, hv	0,36	0,07–1,48	–	–
Siivous, kp	0,12	0,06–0,19	–	–

Hengittyvien hiukkasten keskimääräiset massapitoisuudet olivat erittäin alhaisia toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa ja samalla tasolla tekstiilimatto- ( $0,02 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) ja verrokkikohteissa ( $0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$ ). Pitoisuudet alittivat STM:n (2020) antaman orgaanisen pölyn HTP-arvon ( $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

Tilamuutoskohteiden remontin aikana hengittyvän pölyn keskimääräiset massapitoisuudet ( $14,00 \text{ mg}/\text{m}^3$  hengitysvyöhykkeellä,  $7,82 \text{ mg}/\text{m}^3$  kiinteässä pisteessä) olivat 280 ja 156 % orgaanisen pölyn HTP-arvosta. Korkeimmat pitoisuudet ( $62,51 \text{ mg}/\text{m}^3$  hengitysvyöhykkeellä,  $36,63 \text{ mg}/\text{m}^3$  kiinteässä pisteessä) mitattiin lattian hionnan aikana, jolloin taustalla tehtiin myös piikkausta. Kyseiset pitoisuudet olivat 1250 ja 733 % HTP-arvosta. Hengitysvyöhykkeellä hengittyvän pölyn massapitoisuuksien keskiarvo ylitti myös epäorgaanisen pölyn HTP-arvon ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) selvästi.

Tekstiilimattokohteiden siivouksen aikana hengittyvän pölyn keskimääräiset massapitoisuudet olivat  $0,36 \text{ mg}/\text{m}^3$  hengitysvyöhykkeellä ja  $0,12 \text{ mg}/\text{m}^3$  kiinteässä pisteessä. Kyseiset

pitoisuudet alittivat orgaanisen pölyn HTP-arvon. Siivoojien altistumista pölylle ei tässä tutkimuksessa mitattu kovalattiapintaisissa toimistotiloissa. Aikaisemmassa siivoojia koskevassa tutkimuksessa (Hyttinen ym. 2015) siivoojien altistumistasoja mitattiin IOM-keräimillä ylläpito- ja perussiivouksen aikana kovapintaisissa toimisto- ja koulurakennuksissa. Pölypitoisuudet olivat ylläpitosiivouksen aikana pääosin alhaisia (tyypillisesti 0,04–0,55 mg/m<sup>3</sup>). Korkeimmat pitoisuudet (0,9–1,1 mg/m<sup>3</sup>) mitattiin hengitysvyöhykkeeltä yläpölyjen ja kirjojen pyyhinnän aikana.

Taulukko 14. PM<sub>10</sub>-hiukkasten massapitoisuudet.

Tilanne	Massapitoisuus (mg/m <sup>3</sup> )			
	Tekstiilimattokohteet		Verrokkikohteet	
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli
Käyttö	0,016	0,000–0,444	0,005	0,000–0,073
Remontti	1,147	0,000–31,737	–	–
Siivous	0,033	0,000–0,434	–	–

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) keskimääräiset massapitoisuudet olivat myös erittäin alhaisia toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa tekstiilimatto- (0,016 mg/m<sup>3</sup>) ja verrokkikohteissa (0,005 mg/m<sup>3</sup>). STM:n asetuksen (545/2015) mukaan PM<sub>10</sub>-hiukkasten keskiarvopitoisuus sisäilmassa 24 tunnin mittauksen aikana saa olla enintään 50 µg/m<sup>3</sup> (0,05 mg/m<sup>3</sup>). Pitoisuudet alittivat kyseisen arvon. Takkusen (2017) tutkimuksessa DustTrak DRX:llä mitatut PM<sub>10</sub>-pitoisuuksien keskiarvot olivat käytön aikana 0,008 mg/m<sup>3</sup> tekstiililattiapintaisissa avotoimistoissa ja 0,004 mg/m<sup>3</sup> kovalattiapintaisissa avotoimistoissa.

Tilamuutoskohteiden remontin aikana PM<sub>10</sub>-pitoisuus oli keskimäärin 1,15 mg/m<sup>3</sup>, mikä oli 2293 % STM:n ohjearvosta. Lattian hionnan aikana (taustalla piikkausta) massapitoisuus oli korkeimmillaan 31,74 mg/m<sup>3</sup>. Tekstiilimattokohteiden siivouksen aikana keskimääräinen PM<sub>10</sub>-pitoisuus (0,03 mg/m<sup>3</sup>) alitti STM:n ohjearvon.

Taulukko 15. PM<sub>10</sub>-hiukkasten lukumääräpitoisuudet.

Tilanne	Lukumääräpitoisuus (cm <sup>-3</sup> )			
	Tekstiilimattokohteet		Verrokkikohteet	
	Keskiarvo	Vaihteluväli	Keskiarvo	Vaihteluväli
Käyttö	1,0*10 <sup>1</sup>	<10 <sup>0</sup> –6,5*10 <sup>1</sup>	2,0*10 <sup>0</sup>	<10 <sup>0</sup> –1,4*10 <sup>1</sup>
Remontti	2,1*10 <sup>1</sup>	7,0*10 <sup>0</sup> –2,1*10 <sup>2</sup>	–	–
Siivous	1,5*10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup> –1,1*10 <sup>2</sup>	–	–

Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) keskimääräiset lukumääräpitoisuudet olivat alhaisia kaikissa mittaustilanteissa (käyttötilanne, remontti ja siivous) mittausalueella 0,3–10 µm. Toimistojen normaaleissa käyttötilanteissa lukumääräpitoisuuksien keskiarvot olivat 1,0\*10<sup>1</sup> cm<sup>-3</sup> tekstiilimatto- ja 2,0\*10<sup>0</sup> cm<sup>-3</sup> verrokkikohteissa. Keskimääräiset lukumääräpitoisuudet olivat 2,1\*10<sup>1</sup> cm<sup>-3</sup> remontin aikana ja 1,5\*10<sup>1</sup> cm<sup>-3</sup> siivouksen aikana. Toimistotilojen lukumääräpitoisuuksille ei ole olemassa ohjearvoja. Sekä tekstiilimatto- että verrokkikohteissa



0,3–0,5 µm:n hiukkasten osuus kokonaislukumääräpitoisuudesta (PM<sub>10</sub>-hiukkasista) oli n. 90 %, joten toimistotilojen ilmassa oli lukumäärällisesti eniten pieniä hiukkasia.

### 3.5 Huoneilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Toimistojen kesä- ja lämmityskauden aikaiset lämpötilat ja ilman suhteelliset kosteudet on esitetty taulukossa 16. Ilman suhteellinen kosteus oli odotetusti lämmityskaudella tehdyissä mittauksissa selvästi alhaisempi. Lämpötilat olivat kaikissa kohteissa ja mittauksissa samaa suurusluokkaa, keskimäärin 23–24 °C.

Taulukko 16. Kesä- ja lämmityskauden keskimääräiset huoneilman lämpötilat (Lt) ja suhteelliset kosteudet (RH%).

Mittausajankohta	Kesä		Talvi	
	Lt (°C)	RH%	Lt (°C)	RH%
<b>Tekstiilimattokohteet</b>				
Kesäkuu /elokuu 2019/tammikuu 2020	23,0	46,2	21,6	12,7
Joulukuu 2019 / Toukokuu 2022	22,7	25,2	22,1	10,4
Joulukuu 2019 / Kesäkuu 2022	21,2	40,5	24,6	20,1
Helmikuu 2020/elo-syyskuu 2021	23,8	50,7	21,3	20,3
Tammikuu 2021/kesäkuu 2021	24,2	65,0	22,9	8,0
Helmikuu 2021/syyskuu 2021	22,7	39,3	24,5	5,9
Maaliskuu 2021/syysky 2021	23,0	23,0	23,4	10,0
Maaliskuu 2022/kesäkuu 2022	21,5	40,5	22,6	16,9
<b>Keskiarvo</b>	22,8	41,3	22,9	13,0
<b>Verrokkikohteet</b>				
Helmikuu 2020/syyskuu 2021	23,2	35,9	22,0	14,5
Marraskuu 2020/kesäkuu 2021	23,3	37,0	21,5	17,4
Maaliskuu 2021/kesäkuu 2021	24,2	34,0	23,6	17,0
Maaliskuu 2021/syysky 2021	24,3	27,3	23,1	12,4
Huhtikuu 2021/syyskuu 2021	23,5	26,6	23,6	11,0
<b>Keskiarvo</b>	23,7	32,2	22,8	14,5

Tekstiilimattokohteissa talvi- ja kesälämpötilojen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $df = 7$ ,  $t = -0,17$ ,  $P = 0,867$ ), kun taas verrokkikohteissa huoneilman lämpötila oli tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kesällä kuin talvella ( $df = 4$ ,  $t = 2,92$ ,  $P = 0,043$ ). Huoneilman kosteus oli kummassakin kohdetyypissä tilastollisesti merkitsevästi kuivempi talvella kuin kesällä (tekstiilimattokohteet:  $df = 7$ ,  $t = 5,69$ ,  $P = 0,0007$ ; verrokkikohteet:  $df = 4$ ,  $t = 14,44$ ,  $P = 0,0001$ ).

### 3.6 Mattoasennustyöhön liittyvät riskit

STM:n riskinarviointikyselyyn vastasi kaksi mattojen asennusta tekevää työntekijää tilamuutoskohteissa. Lisäksi kahta muuta asentajaa haastateltiin mattojen asennuksen aikana. Työntekijöiden haastatteluissa ilmeni, että asentajien riskit liittyvät fyysisistä vaaratekijöistä meluun, tapaturmista viilto- tai pistovaaroihin (työvälineet teräviä, puukot yms.) sekä fyysiseen ergonomiaan, kuten jatkuvasti samana toistuviin työliikkeisiin ja kuormittavaan työasentoon. Mattojen asentajat tekevät työtä paljon polvillaan, joten polvet ja varpaat ovat kovilla asennustyössä, kuten myös niska, selkä ja hartiat. Aikaisemmissa tutkimuksissa asentajien tuki- ja liikuntaelimistön oireilu on todettu myös merkittäväksi. Pitkittynyt polvillaan oleminen, niskan ja selän sekä käsien ja sormien asento aiheuttavat ylimääräistä kuormitusta ja voivat lopulta johtaa tuki- ja liikuntaelinten sairauksiin. (Kivimäki ym. 1992; McGaha ym. 2013) Haastatteluissa kokenut asentaja totesi asennon korjaamisen ja vaihtamisen työn aikana helpottavan oireita, samoin lyhytkestoisetkin huoltavat venytyksiin vähensivät jäykkyyttä ja kivun tunnetta. Hyvien polvisuojien käyttö koettiin myös tärkeäksi.

Mattojen asentajat tiedostivat käytettyjen kemikaalien (liimojen yms.) olevan ärsyttäviä, vaikka tarra-asennuksen aikana omaan työhön liittyvä kemikaalialtistuminen arvioitiin vähäiseksi. Mittauksissa havaittiin TVOC-pitoisuuksien olevan verrattain korkeita asennuksen aikana; pitoisuus vaihteli välillä 400–6300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Yleisimpiä yhdisteitä olivat etikkahappo, ksyleeni, trimetyylibentseeni, propyleeniglykoli ja karboksyylihapojen esterit (esim. etikkahapon butyyliesteri). Mittausten aikana oli vaikea erottaa mitkä yhdisteet liittyivät pelkästään mattojen asentamiseen. Remonttikohteissa oli käynnissä monta työvaihetta päällekkäin, kuten esimerkiksi hiontaa, imurointia, liimausta ja maalausta. Korkeita VOC-pitoisuuksia selittivät myös kohteissa olevat monet muut työvaiheet. Esimerkiksi yhden kohteen TVOC-pitoisuudet olivat viikko ennen tekstiililaatan asennusta 1200–1790  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja tekstiililaatan asennuksen aikana 810–980  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kun työmaa oli valmistunut ja tilaan oli tuotu kalusteita, pitoisuus oli enää 60–110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tekstiililaattojen asennustyön yhteydessä mitattiin hengittävän pölyn pitoisuudeksi 1,3  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Asennustyöhön liittyi myös lattian pohjustustöitä (hiontaa ja imurointia), jolloin pölyä oli ilmassa enemmän.

### 3.7 Laboratoriotestit

Laboratoriotestien TVOC-pitoisuudet ja merkittävimmät yhdisteet 28 päivän vanhennuksen jälkeen on esitetty taulukossa 17.

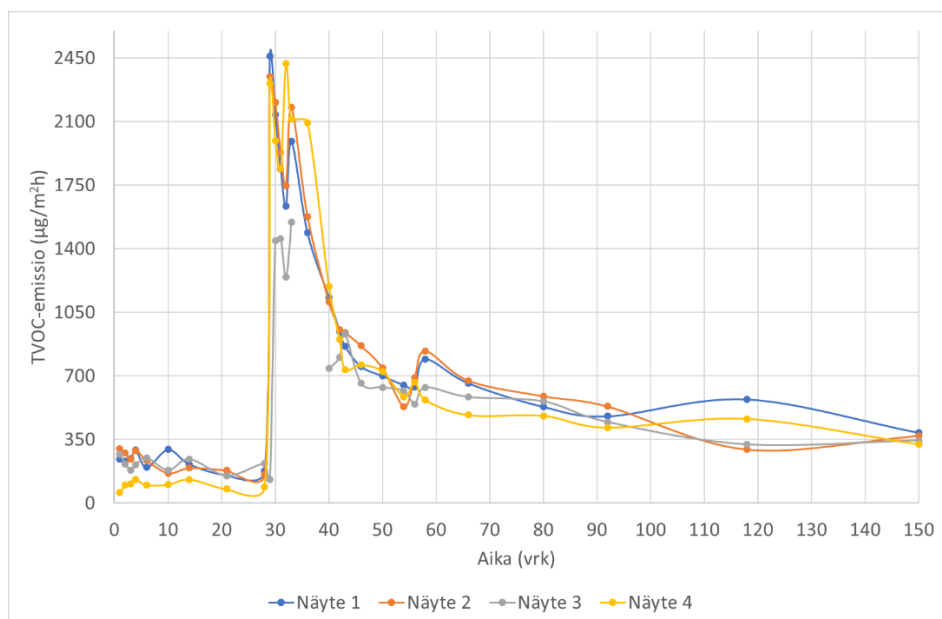
Taulukko 17. Laboratoriotestien näytteiden TVOC- ja VOC-emissiot ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ) 28 vrk:n vanhennuksen jälkeen.

<b>Yhdiste</b>	<b>Näyte 1</b>	<b>Näyte 2</b>	<b>Näyte 3</b>	<b>Näyte 4</b>
TVOC (28 vrk)	178	157	216	89
1-fenoksipropan-2-oli	23	8	7	9
2-etyyli-heksanoli	18	13	10	11
3-heptanoni	17	11	8	5
Butanoli	15	22	9	–
Butyylietteri	11	8	2	–
Kaprolaktaami	7	19	19	–

VOC-emissiot olivat melko alhaisia kaikilla näytteillä. Pienin emissio (alle  $0,1 \text{ mg}/\text{m}^2\text{h}$ ) oli vanhalla PVC-mattonäytteellä (näyte 4) ja suurin vanhan PVC-maton päälle liimatulla tekstiilipinnoitteella (näyte 3). Kaprolaktaamia emittoitui uusista tekstiilipinnoitteista. Butanoli ja butyylietteri liittyivät mahdollisesti tekstiilipinnoitteiden asentamisessa käytettyihin liimoihin.

Kuukauden mittausjakson jälkeen näytepaloja kostutettiin noin 1 vuorokauden ajan siten, että betonin suhteellinen kosteusprosentti nousi yli 90 %:n (94–99 %). Tämän jälkeen mittauksia jatkettiin kammiokokein ja heti ensimmäisistä mittauksista lähtien VOC-emissiot olivat erittäin korkeita kaikilla näytteillä. Kuvassa 15 nähdään TVOC-emissioiden muutos ennen ja jälkeen näytepalojen kostuttamisen. Heti toisen testivaiheen aloituksen jälkeen TVOC-emissiot olivat  $2300\text{--}2500 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$  näytteillä 1, 2 ja 4. Näytteen kolme emissio oli n.  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ .

TVOC-emissiot pienenevät selvästi 30–40 vrk:n ajanjaksolla, mutta sen jälkeen emissioiden aleneminen hidastui selvästi, jolloin pitoisuus asettui kuukauden kuluessa tasolle  $500\text{--}600 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$  ja aleni lopulta hitaasti tasolle  $300\text{--}400 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ .



Kuva 15. Näytepalojen TVOC-emissiot tutkimuksen aikana.

Taulukossa 18 on esitetty tärkeimpien VOC-yhdisteiden emissiot mittaushetkillä 34 vrk (4 päivää näytteiden kostuttamisen jälkeen) ja 94 vrk (64 päivää näytteiden kostuttamisen jälkeen). Yhdisteiden pitoisuudet laskivat ajan funktiona, mutta ne olivat korkealla tasolla vielä mittausten päättyessäkin. Esimerkiksi 2-etyyliheksanolin emissio mittausten päättyessä (150 vrk) oli kaikilla näytteillä 70–80 µg/m<sup>2</sup>h.

Taulukko 18. Näytteiden TVOC- ja VOC-emissiot (µg/m<sup>2</sup>h) mittauspäivinä 34 ja 94 vrk.

Yhdiste	N1 (34)	N1 (94)	N2 (34)	N2 (94)	N3 (34)	N3 (94)	N4 (34)	N4 (94)
TVOC	1633	478	1746	532	1243	446	2419	416
1-(2-butoksietoksi)etanoli	228	11	141	5	69	3	195	6
1-fenoksipropan-2-oli	365	50	367	41	322	54	697	64
2-butoksietanoli	2	9	67	11	40	8	82	9
2-etyyli-heksanoli	302	98	396	111	300	147	479	118
3-heptanoli	10	3	12	4	10	3	18	4
3-heptanoni	65	10	66	10	93	18	114	14
Butanoli	56	22	76	27	29	10	31	4
Butyylietteri	17	4	22	4	3	3	1	–
Dekametyylisyklopentasiloksaani	56	60	74	65	58	62	–	–
Fenoli	80	29	58	28	42	14	121	22
Heptanoli	21	4	29	6	17	5	29	6
Kaprolaktaami	11	6	10	5	10	8	0	–

VOC-emissiot olivat vakio-olosuhteissa alhaiset kaikilla lattiarakenteilla (jokainen rakenne sisälsi betonilaatan). Vanhan rakenteen päälle laitettu tekstiilipinnoite antoi hieman muita näytteitä suuremmat emissiot. Referenssinä toiminut vanha vinyylilaatta (PVC-matto) antoi alhaisimmat emissiot. Tilanne muuttui selvästi betonilaattojen kastumisen jälkeen. VOC-

emissiot nousivat kaikilla näytteillä huomattavasti. Lisäksi emissioiden kesto jatkui korkealla tasolla koko mittausjakson ajan (150 vrk). Tulokset viittaisivat siihen, että hydrolyysireaktioita tapahtuu niin vanhoille kuin uusille materiaaleille ja niiden vaikutukset voivat olla merkittäviä sisäilman laadulle. Lisäksi vanhoihin lattiarakenteisiin voi kerääntyä orgaanisia yhdisteitä ajan kuluessa. VOC-yhdisteitä voi kulkeutua muista materiaaleista betoniin, josta yhdisteet voivat edelleen vapautua sisäilmaan olosuhdemuutosten, kuten kosteuden nousun seurauksena.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Uusien tekstiilimattopinnoitteisten avo- ja monitilatoimistojen käyttäjät kokivat tilat hyvin suunnitelluiksi ja sisäilman laadun osalta erinomaisiksi. Myös tilojen akustiikka ja valaistus todettiin erittäin hyväksi. Siivoustyön laatua pidettiin myös tekstiilimattopinnoitetuissa tiloissa verrokkikohteita parempana. Erot olivat verrokkikohteisiin verrattuna tilastollisesti merkitsevät. Tulos poikkeaa aikaisemmasta suomalaisesta tutkimuksesta, jossa avotoimistojen käyttäjät olivat kovalattiapintaisissa kohteissa tyytyväisempiä ääniympäristöön, ilmanlaatuun ja siisteyteen kuin tekstiilimattopinnoitetuissa kohteissa. Tämän tutkimuksen tekstiilimattopinnoitteiset toimistot olivat selvästi uudempia kuin vertailuaineistona toimineet perinteiset tilat. Tilojen ikä on saattanut vaikuttaa tutkimustuloksiin.

Vastaajat kokivat, että työympäristötekijät aiheuttavat enemmän viikoittaista haittaa talvella kuin kesällä. Suurempi osuus vastaajista koki talvella ilman liian kuivaksi ja tunkkaiseksi, lämpötilan liian matalaksi sekä ilmanvaihdon riittämättömäksi. Myös melusta, heikosta valaistuksesta sekä havaittavasta pölystä raportoitiin talvella enemmän kuin kesällä.

Oireilevien työntekijöiden %-osuus oli tutkimus- ja verrokkikohteissa selvästi alle viitearvojen. Eroja havaittiin kuitenkin talvi- ja kesämittausten välillä. Oireilua koettiin enemmän talvella kuin kesällä. Huoneilman kosteus oli kummassakin kohdetyypissä tilastollisesti merkitsevästi kuivempi talvella.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet olivat kaikissa kohteissa alhaisia. Kesä- ja talvimittausten välillä ei ollut merkittävää eroa. Myös tekstiilipinnoitettujen lattiarakenteiden VOC-päästöt olivat vakioiduissa laboratorio-olosuhteissa alhaisia, mutta rakenteiden (betonilaattojen) kastumisen jälkeen niiden päästöt kasvoivat merkittävästi.

Hengittyvien hiukkasten massapitoisuudet sekä PM<sub>10</sub>-hiukkasten massa- ja lukumääräpitoisuudet olivat alhaiset tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden normaaleissa käyttötilanteissa ja siivouksen aikana. Tilamuutoskohteiden remontin aikana kyseiset pitoisuudet ylittivät ajoittain HTP-arvot.

Tekstiilimattojen asentajien riskit liittyvät mm. samana toistuviin työliikkeisiin ja kuormittavaan työasentoon. Polvet, varpaat, niska, selkä, hartiat ja kädet kuormittuvat asennustyössä. Asennon korjaamisen ja vaihtamisen työn aikana todettiin helpottavan oireita, samoin lyhytkestoisetkin huoltavat venytysliikkeet vähensivät jäykkyyttä ja kivun tunnetta. Hyvien polvisuojien käyttö koettiin myös tärkeäksi.

Tämän tutkimuksen perusteella tekstiilimatto on työviihtyvyyden näkökulmasta hyvä ratkaisu avo- ja monitilatoimistoissa. Mitattujen sisäilman epäpuhtauksien osalta tekstiilimatto- ja verrokkikohteiden välillä ei kuitenkaan ollut merkittäviä eroja.

## LÄHDELUETTELO

Becher R, Ovrevik J, Schwarze PE, Nilsen S, Hongslo JK, Bakke JV. 2018. Do carpets impair indoor air quality and cause adverse health outcomes: A review. *Int J Environ Res Public Health* 15(2): 184.

Blomgren K. 2021. Siitepölyallergia. Lääkärikirja Duodecim.  
<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01298/siitepolyallergia>. Luettu 16.8.2022.

Bluyssen PM, Roda C, Mandin C, Fossati S, Carrer P, De Kluizenaar Y, Mihucz VG, De Oliveira Fernandez E, Bartzis J. 2016. Self-reported health and comfort in ‘modern’ office buildings: first results from the European OFFICAIR study. *Indoor Air*. 26(2): 298–317.

Dahl IE., Holos SB., Nilsen SK. 2002. Textile floor covering as part of indoor environment. *Indoor Air* 2002. USA: Monterey, California.

Dietert RR, Hedge A. 1996. Toxicological considerations in evaluating indoor air quality and human health: impact of new carpet emissions. *Crit Rev Toxicol* 26(6): 633–707.

Foarde K, Berry M. 2004. Comparison of biocontaminant levels associated with hard vs. carpet floors in nonproblem schools: Results of a year long study. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 14 Suppl 1: S41–S48.

Hodgson AT, Wooley JD, Daisey JM. 1993. Emissions of volatile organic compounds from new carpets measured in a large-scale environmental chamber. *J Air Waste Manage Assoc* 43(3): 316–324.

Hyttinen M, Pasanen P, Kalliokoski P. 2006. Removal of ozone on clean, dusty and sooty supply air filters. *Atmos Environ* 40(2): 315–325.

Hyttinen M, Pasanen P, Salo J, Björkroth M, Vartiainen M, Kalliokoski P. 2003. Reactions of ozone on ventilation filters. *Indoor Built Environ* 12: 151–158.

Hyttinen M, Ruokolainen J, Aarni T, Suontamo T, Halonen R, Korhonen E, Leppänen M, Pasanen P. 2015. Siivousalan työolosuhteet ja siivoustyöhön liittyvien riskien arviointi. Loppuraportti. TSR Hanke nro 113272. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto.

ISO 16000-3. 2011. Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor and test chamber air – Active sampling method. Sveitsi: International Organization for Standardization (ISO).

ISO 16000-6. 2021. Indoor Air – Part 6: determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas

chromatography using MS or MS FID. Sveitsi: International Organization for Standardization (ISO).

ISO 18167:2020 Textile floor coverings – Installation practices – General. Sveitsi: International Organization for Standardization (ISO).

Katsoyiannis A, Leva P, Kotzias D. 2008. VOC and carbonyl emissions from carpets: A comparative study using four types of environmental chambers. *J Hazard Mater* 152(2): 669–676.

Kivimäki J, Riihimäki H, Hänninen K. 1992. Knee disorders in carpet and floor layers and painters. *Scand J Work Environ Health*. 18(5):310–316.

Kylliäinen M, Hongisto V. 2019. Rakennuksen ääniolosuhteiden suunnittelu ja toteutus. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:28. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Lönnrot M. 2021. Allergiat. Lääkärikirja Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00198](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00198). Luettu 16.8.2022.

McGaha J, Miller K, Descantha A, Welch L, Buchholz B, Evanoff B, Dale AM. 2014. Exploring physical exposures and identifying high-risk work tasks within the floor layer trade. *Appl Ergon*. 45(4): 857–864.

Muijser H, Geuskens RBM, Hooisma J, Emmen HH, Kulig BM. 1996. Behavioral effects of exposure to organic solvents in carpet layers. *Neurotoxicol Teratol* 18(4): 455–462.

Nenonen S, Hyrkkänen U, Rasila H, Hongisto V, Keränen J, Koskela H, Sandberg E. 2012. *Monitilatoimisto – ohjeita käyttöön ja suunnitteluun*. Helsinki: Työterveyslaitos.

Otterbring T, Pareigis J, Wästlund E, Makrygiannis A, Lindström A. 2018. The relationship between office type and job satisfaction: Testing a multiple mediation model through ease of interaction and well-being. *Scand J Work Environ Health* 44(3): 330–334.

Paton S, Thompson K-A, Parks SR., Bennett AM. 2015 Reaerosolization of spores from flooring surfaces to assess the risk of dissemination and transmission of infections. *Appl Environ Microbiol* 81(15): 4914–4919.

Qian J, Ferro AR. 2008. Resuspension of Dust Particles in a Chamber and Associated Environmental Factors. *Aerosol Sci Technol* 42: 566–578.

Sakellaris IA, Saraga DE, Mandin C, Roda C, Fossati S, Kluizenaar Y, Carrer P, Dimitroulopoulou S, Mihucz VG, Szigeti T, Hänninen O, Fernandes EO, Bartzis JG, Bluysen PM. 2016. Perceived indoor environment and occupants' comfort in European



“modern” office buildings: The OFFICAIR study. *Int J Environ Res Public Health* 13(5): 444.

Salomaa E-R. 2022. Astma. Lääkärikirja Duodecim. [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00009](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00009). Luettu 16.8.2022.

Salthammer T, Uhde E. (eds.). 2009. *Organic Indoor Air Pollutants*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Germany: Weinheim.

Schaeffer VH, Bhooshan B, Chen SB, Sonenthal JS, Hodgson AJ. 1996. Characterization of volatile organic chemical emissions from carpet cushions. *J Air Waste Manag Assoc* 46(9): 813–820.

Shaughnessy R, Vu H. 2012. Particle loadings and resuspension related to floor coverings in chamber and in occupied school environments. *Atmos Environ* 55: 515–524.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (545/2015) asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsinki: Oikeusministeriö.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2015. Riskien arviointi työpaikalla -työkirja. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2020. HTP-arvot 2020: Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2020:24. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

Szeinuk J, Wilk-Rivard EJ. 2007. Case report: Silicosis in a carpet installer. *Environ Health Perspect*. 115(6): 932–935.

Takkunen J. 2017. Tekstiililattian vaikutus sisäilmaan ja koettuun viihtyvyyteen sekä ylläpidon elinkaarikustannuksiin. *Ympäristö ja Terveys*. 48(5): 58–62.

Työterveyslaitos. 2012. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) tavoitetasot teollisten työympäristöjen yleisilmassa. Tavoitetasot TY-01-2012. Helsinki: Työterveyslaitos.

Tähtinen K, Remes J, Karvala K, Salmi K, Lahtinen M, Reijula K. 2020. Perceived indoor air quality and psychosocial work environment in office, school and health care environments in Finland. *Int J Occup Med Environ Health* 33(4): 479–495.

Wallenius K, Hovi H, Mahiout S, Remes J, Rautiala S, Jokela P, Leino K., Liukkonen T. 2021. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyypisissä työympäristöissä: Päästölähteet, mittausmenetelmät, pitoisuustasot ja terveysvaikutukset. Helsinki: Työterveyslaitos.

Weschler CJ. 2004. Chemical reactions among indoor pollutants: what we've learned in the new millennium. *Indoor Air* 14 (Suppl 7): 184–194.

Wilke O, Jann O, Brödner D. 2004. VOC- and SVOC-emissions from adhesives, floor coverings and complete floor structures. *Indoor Air* 14 (Suppl 8): 98–107.





## MM40-sisäilmastokysely

Päivämäärä:

Rakennus ja työnantaja:

### Taustatiedot

Syntymävuosi:

Sukupuoli: mies  nainen Tupakoitko: en  päivittäin 

Kuinka kauan (kk/v) olet työskennellyt nykyisessä kiinteistössä?

**Tällä kyselyllä pyrimme saamaan esiin henkilökohtaiset kokemuksesi työpaikkasi sisäilmastosta ja sinulla esiintyneistä vaivoista ja oireista**

### Työympäristö

Onko sinua haitannut työpaikallasi (tai muussa tutkittavassa rakennuksessa) jokin seuraavista tekijöistä?

	Kyllä, joka viikko	Kyllä, joskus	Ei lainkaan
Veto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liian korkea lämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaihteleva huonelämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liian matala huonelämpötila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tunkkainen (huono) ilma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuiva ilma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riittämätön ilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Homeen tai maakellarin haju	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muut epämiellyttävät hajut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tupakansavu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heikko valaistus tai heijastukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Havaittava pöly tai lika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Työjärjestelyt

	Kyllä, useimmiten	Kyllä, joskus	Vain harvoin	Ei koskaan
Onko työsi mielestäsi mielenkiintoista ja innostavaa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko sinulla liian paljon työtä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko sinulla mahdollisuuksia vaikuttaa työhösi tai työoloihisi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saatko apua työtovereiltasi, jos sinulla on ongelmia työssä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Oireet**

**Onko sinulla esiintynyt jotain seuraavista oireista tai vaivoista?**

	<b>Kyllä*, joka viikko</b>	<b>Kyllä*, joskus</b>	<b>Ei koskaan</b>	<b>*jos vastasit <b>kyllä</b>, epäiletkö oireiden johtuvan työympäristöstäsi</b>		
				<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>	<b>En osaa sanoa</b>
Väsymys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pää tuntunut raskaalta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Päänsärky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Keskittymisvaikeudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silmien kutina, kirvely tai ärsytys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Käheys tai kurkun kuivuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yskä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yskä häiritsee yöunta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kasvojen ihon kuivuus tai punoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hengenahdistus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hengityksen vinkuminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuume tai vilunväreet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivelsärky tai -jäykkyys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lihaskipu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ihminen tuntee itsensä jännittyneeksi, levottomaksi, hermostuneeksi tai ahdistuneeksi taikka hänen on vaikea nukkua asioiden vaivatessa jatkuvasti mieltä.**

	<b>en lainkaan</b>	<b>vain vähän</b>	<b>jonkin verran</b>	<b>melko paljon</b>	<b>erittäin paljon</b>
Tunnetko sinä nykyisin tällaista stressiä? (rastita vain yksi vaihtoehto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aikaisemmat ja nykyiset sairaudet**

**Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut astmaa?**

ei       kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)

**Jos sinulla on/on ollut astmaa, mikä on lääkärin diagnosoiman astman toteamisvuosi?**

**Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?**

ei       kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)

**Jos sinulla on esiintynyt heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa, minä vuonna sitä on esiintynyt ensimmäisen kerran (arvio riittää)?**

**Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut maitorupea tai taiveihottumaa?**

ei       kyllä (vastaa viereiseen kysymykseen)

**Jos sinulla on esiintynyt maitorupea tai taiveihottumaa, minä vuonna sitä esiintyi ensimmäisen kerran (arvio riittää)?**

**Lisätietoja**

## Liite 3

Taulukko 1. Työiihtyvyysskyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien työiihtyvyyteen liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko: -4...+4).

Työiihtyvyyys	Testisuure	Keskiarvo
<b>Väsinyt-pirteä</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = -0,573, P = 0,567$	1,6/1,6
t, kesä/talvi	$Z = 1,565, P = 0,118$	2,0/1,4
v, kesä/talvi	$Z = 0,563, P = 0,574$	1,6/1,5
t/v (kesä)	$Z = -0,704, P = 0,481$	2,0/1,6
t/v (talvi)	$Z = -0,188, P = 0,851$	1,4/1,5
<b>Tylistsinyt-innostunut</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = 1,541, P = 0,123$	1,7/2,2
t, kesä/talvi	$Z = -0,215, P = 0,830$	1,7/1,7
v, kesä/talvi	$Z = 0,490, P = 0,624$	2,3/2,1
t/v (kesä)	$Z = 1,309, P = 0,190$	1,7/2,3
t/v (talvi)	$Z = 0,960, P = 0,337$	1,7/2,1
<b>Kyllästinyt-motivoitunut</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b><math>Z = 2,374, P = 0,018</math></b>	1,5/2,2
t, kesä/talvi	$Z = 0,181, P = 0,856$	1,5/1,4
v, kesä/talvi	$Z = -0,450, P = 0,623$	2,4/2,1
t/v (kesä)	$Z = 1,229, P = 0,219$	1,5/2,4
t/v (talvi)	<b><math>Z = 2,080, P = 0,038</math></b>	1,4/2,1
<b>Stressaantunut-rauhallinen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = -1,411, P = 0,158$	1,0/0,5
t, kesä/talvi	$Z = -0,032, P = 0,975$	1,0/1,0
v, kesä/talvi	$Z = 0,842, P = 0,400$	0,9/0,3
t/v (kesä)	$Z = -0,304, P = 0,761$	1,0/0,9
t/v (talvi)	$Z = -1,475, P = 0,140$	1,0/0,3
<b>Kiiireinen-rentoutunut</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = 0,889, P = 0,374$	-0,1/0,2
t, kesä/talvi	$Z = -1,266, P = 0,205$	-0,4/0,2
v, kesä/talvi	$Z = 0,383, P = 0,702$	0,5/0,0
t/v (kesä)	$Z = 1,329, P = 0,184$	-0,4/0,5
t/v (talvi)	$Z = 0,031, P = 0,976$	0,2/0,0
<b>Toimistoni on huono-erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b><math>Z = -3,694, P = 0,0002</math></b>	2,2/1,3
t, kesä/talvi	$Z = -0,500, P = 0,617$	2,1/2,2
v, kesä/talvi	$Z = -0,154, P = 0,878$	1,8/1,1
t/v (kesä)	<b><math>Z = -2,207, P = 0,027</math></b>	2,1/1,8
t/v (talvi)	<b><math>Z = -2,927, P = 0,0034</math></b>	2,2/1,1
<b>Toimistoni työympäristö on laadultaan huono-erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b><math>Z = -4,683, P &lt; 0,0001</math></b>	2,4/1,1
t, kesä/talvi	$Z = -0,725, P = 0,468$	2,3/2,4
v, kesä/talvi	$Z = -0,092, P = 0,927$	1,7/0,8
t/v (kesä)	<b><math>Z = -2,855, P = 0,0043</math></b>	2,3/1,7
t/v (talvi)	<b><math>Z = -3,653, P = 0,0003</math></b>	2,4/0,8
<b>Toimistoni on suunniteltu huonosti-erinomaisesti</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b><math>Z = -4,346, P &lt; 0,0001</math></b>	1,9/0,7
t, kesä/talvi	$Z = -1,415, P = 0,157$	1,6/2,1
v, kesä/talvi	$Z = 0,515, P = 0,607$	1,5/0,3
t/v (kesä)	$Z = -1,869, P = 0,062$	1,6/1,5
t/v (talvi)	<b><math>Z = -4,166, P &lt; 0,0001</math></b>	2,1/0,3

## Liite 4

Taulukko 2. Työviihtyvyysskyselyn tekstiilimatto- (t)- ja verrokkikohteiden (v) vastaajien kokemaan lämpötilaan ja lämpöviihtyvyyteen liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko: -3...+3).

Lämpötila ja lämpöviihtyvyys	Testisuure	Keskiarvo
<b>Liian kylmä – liian kuuma</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = -0,062, P = 0,951$	-0,4/-0,3
t, kesä/talvi	$Z = 0,184, P = 0,854$	-0,4/-0,4
v, kesä/talvi	$Z = -0,789, P = 0,430$	-0,5/-0,1
t/v (kesä)	$Z = -0,568, P = 0,570$	-0,4/-0,5
t/v (talvi)	$Z = 0,448, P = 0,655$	-0,4/-0,1
<b>Vaihtelee liikaa työpäivän aikana – ei vaihtelee lainkaan</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = 0,013, P = 0,990$	0,7/0,7
t, kesä/talvi	$Z = 0,985, P = 0,324$	0,9/0,6
v, kesä/talvi	$Z = 0,327, P = 0,744$	0,9/0,6
t/v (kesä)	$Z = -0,259, P = 0,796$	0,9/0,9
t/v (talvi)	$Z = 0,066, P = 0,948$	0,6/0,6
<b>Epämiellyttävä–miellyttävä</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = -0,752, P = 0,452$	1,1/0,7
t, kesä/talvi	$Z = 0,081, P = 0,936$	1,1/1,1
v, kesä/talvi	$Z = 0,580, P = 0,562$	0,6/0,7
t/v (kesä)	$Z = 0,181, P = 0,856$	1,1/0,6
t/v (talvi)	$Z = -1,215, P = 0,224$	1,1/0,7
<b>Kosteaa–kuiva</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b><math>Z = 4,005, P &lt; 0,0001</math></b>	0,5/1,2
t, kesä/talvi	<b><math>Z = -3,819, P = 0,0001</math></b>	0,1/0,8
v, kesä/talvi	$Z = 0,527, P = 0,599$	1,3/1,2
t/v (kesä)	<b><math>Z = 4,455, P &lt; 0,0001</math></b>	0,1/1,3
t/v (talvi)	$Z = 1,480, P = 0,139$	0,8/1,2
<b>Vetoisa ilma – vedoton ilma</b>		
t/v, kaikki vastaukset	$Z = 1,274, P = 0,203$	0,3/0,6
t, kesä/talvi	$Z = -0,568, P = 0,570$	0,2/0,3
v, kesä/talvi	$Z = -0,061, P = 0,951$	0,8/0,6
t/v (kesä)	$Z = 0,903, P = 0,367$	0,2/0,8
t/v (talvi)	$Z = 0,852, P = 0,395$	0,3/0,6



## Liite 5

Taulukko 3. Työiihtyvyykselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien kokemaan ilman laatuun liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko: 1–7).

<b>Ilman laatu</b>	<b>Testisuure</b>	<b>Keskiarvo</b>
<b>Huono–erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -5,486, P &lt; 0,0001</b>	5,5/4,4
t, kesä/talvi	Z = 1,158, P = 0,247	5,6/5,4
v, kesä/talvi	Z = 0,201, P = 0,841	4,6/4,2
t/v (kesä)	<b>Z = -4,029, P &lt; 0,0001</b>	5,6/4,6
t/v (talvi)	<b>Z = -3,790, P = 0,0002</b>	5,4/4,2
<b>Tunkkainen–raikas</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -6,219, P &lt; 0,0001</b>	5,4/4,0
t, kesä/talvi	Z = 0,890, P = 0,374	5,5/5,4
v, kesä/talvi	Z = -0,160, P = 0,873	4,2/3,8
t/v (kesä)	<b>Z = -4,351, P &lt; 0,0001</b>	5,5/4,2
t/v (talvi)	<b>Z = -4,404, P &lt; 0,0001</b>	5,4/3,8
<b>Haiseva–hajuton</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -2,404, P = 0,016</b>	5,7/5,1
t, kesä/talvi	Z = 1,108, P = 0,268	5,8/5,6
v, kesä/talvi	Z = -1,012, P = 0,312	5,1/5,1
t/v (kesä)	<b>Z = -2,530, P = 0,011</b>	5,8/5,1
t/v (talvi)	Z = -0,897, P = 0,370	5,6/5,1
<b>Ilman vaihtuvuus: liian pieni – liian suuri</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -2,793, P = 0,0052</b>	4,3/3,8
t, kesä/talvi	Z = 0,141, P = 0,888	4,3/4,3
v, kesä/talvi	Z = 1,404, P = 0,160	4,2/3,6
t/v (kesä)	Z = -0,938, P = 0,349	4,3/4,2
t/v (talvi)	<b>Z = -2,956, P = 0,0031</b>	4,3/3,6

Taulukko 4. Työviihtyvyysskyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien kokemaan valaistukseen liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko: 1–7).

Valaistus	Testisuure	Keskiarvo
<b>Yleisvalaistus: huono–erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -4,560, P &lt; 0,0001</b>	6,0/5,2
t, kesä/talvi	Z = -0,334, P = 0,739	5,9/6,0
v, kesä/talvi	Z = -0,822, P = 0,411	5,2/5,2
t/v (kesä)	<b>Z = -3,338, P = 0,0008</b>	5,9/5,2
t/v (talvi)	<b>Z = -3,107, P = 0,0019</b>	6,0/5,2
<b>Luonnonvalo: huono–erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	Z = -1,690, P = 0,091	5,5/5,1
t, kesä/talvi	Z = 0,744, P = 0,457	5,6/5,4
v, kesä/talvi	Z = -0,661, P = 0,509	4,7/5,3
t/v (kesä)	Z = -1,853, P = 0,064	5,6/4,7
t/v (talvi)	Z = -0,616, P = 0,538	5,4/5,3
<b>Keinovalo: huono–erinomainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -3,722, P = 0,0001</b>	5,6/5,1
t, kesä/talvi	Z = -0,96, P = 0,924	5,6/5,6
v, kesä/talvi	Z = -0,544, P = 0,587	5,0/5,1
t/v (kesä)	<b>Z = -2,767, P = 0,0057</b>	5,6/5,0
t/v (talvi)	<b>Z = -2,485, P = 0,013</b>	5,6/5,1
<b>Häikäisy: häikäisyä – ei häikäisyä</b>		
t/v, kaikki vastaukset	Z = 1,239, P = 0,215	5,3/5,6
t, kesä/talvi	Z = 0,460, P = 0,645	5,4/5,3
v, kesä/talvi	Z = -0,185, P = 0,853	5,6/5,6
t/v (kesä)	Z = 0,510, P = 0,610	5,4/5,6
t/v (talvi)	Z = 1,225, P = 0,221	5,3/5,6

Taulukko 5. Työviihtyvyysskyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien ääniympäristöön liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko: 1–7).

Ääniympäristö	Testisuure	Keskiarvo
<b>Yleismelutaso: kova–hiljainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -2,841, P = 0,0045</b>	5,3/4,8
t, kesä/talvi	Z = -0,394, P = 0,694	5,2/5,4
v, kesä/talvi	Z = 1,786, P = 0,074	4,7/4,7
t/v (kesä)	Z = -0,757, P = 0,449	5,2/4,7
t/v (talvi)	<b>Z = -3,163, P = 0,0016</b>	5,4/4,7
<b>Rakennuksen ulkopuolelta kantautuva melu: kova–hiljainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -3,943, P &lt; 0,0001</b>	6,2/5,2
t, kesä/talvi	Z = -1,128, P = 0,259	6,0/6,3
v, kesä/talvi	Z = 0,300, P = 0,765	4,9/4,9
t/v (kesä)	<b>Z = -2,144, P = 0,032</b>	6,0/4,9
t/v (talvi)	<b>Z = -3,294, P = 0,0010</b>	6,3/4,9
<b>LVIS-laitteiden melu: kova–hiljainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -4,386, P &lt; 0,0001</b>	5,6/4,6
t, kesä/talvi	Z = 0,101, P = 0,919	5,6/5,6
v, kesä/talvi	Z = 0,182, P = 0,856	4,6/4,6
t/v (kesä)	<b>Z = -2,738, P = 0,0062</b>	5,6/4,6
t/v (talvi)	<b>Z = -3,403, P = 0,0007</b>	5,6/4,6
<b>Työympäristön muut melulähteet: kova–hiljainen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	Z = -1,196, P = 0,232	5,0/4,7
t, kesä/talvi	Z = 0,870, P = 0,385	5,1/4,9
v, kesä/talvi	Z = 0,788, P = 0,431	4,7/4,7
t/v (kesä)	Z = -0,702, P = 0,483	5,1/4,7
t/v (talvi)	Z = -0,996, P = 0,319	4,9/4,7
<b>Ääniympäristön miellyttävyys: epämiellyttävä – erittäin miellyttävä</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -2,861, P = 0,0042</b>	5,3/4,7
t, kesä/talvi	Z = 0,411, P = 0,681	5,4/5,3
v, kesä/talvi	Z = -0,771, P = 0,441	4,8/4,8
t/v (kesä)	<b>Z = -2,412, P = 0,016</b>	5,4/4,8
t/v (talvi)	Z = -1,613, P = 0,107	5,3/4,8

Taulukko 6. Työviihtyvyysskyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien toimistotilan osatekijöihin liittyvät testisuureet Wilcoxon-Mann-Whitneyn testissä sekä vastausten painotetut keskiarvot (asteikko 1–7).

<b>Osatekijä</b>	<b>Testisuure</b>	<b>Keskiarvo</b>
<b>Mahdollisuus yksityisyyteen</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -4,185, P &lt; 0,0001</b>	4,5/3,2
t, kesä/talvi	Z = -1,538, P = 0,124	4,2/4,8
v, kesä/talvi	Z = 0,715, P = 0,475	2,8/3,4
t/v (kesä)	Z = -1,553, P = 0,120	4,2/2,8
t/v (talvi)	<b>Z = -4,178, P &lt; 0,0001</b>	4,8/3,4
<b>Yhteisöllisyys</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -2,207, P = 0,027</b>	5,7/5,2
t, kesä/talvi	Z = -0,125, P = 0,901	5,7/5,6
v, kesä/talvi	Z = -0,678, P = 0,498	5,3/5,1
t/v (kesä)	Z = -1,782, P = 0,075	5,7/5,3
t/v (talvi)	Z = -1,317, P = 0,188	5,6/5,1
<b>Toimiston suunnittelu</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -4,512, P &lt; 0,0001</b>	5,3/4,3
t, kesä/talvi	Z = -0,859, P = 0,390	5,3/5,4
v, kesä/talvi	Z = -0,557, P = 0,578	4,4/4,2
t/v (kesä)	<b>Z = -3,315, P = 0,0007</b>	5,3/4,4
t/v (talvi)	<b>Z = -3,105, P = 0,0019</b>	5,4/4,2
<b>Toimiston sisustus</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -5,483, P &lt; 0,0001</b>	5,6/4,3
t, kesä/talvi	Z = -1,255, P = 0,209	5,5/5,8
v, kesä/talvi	Z = -0,378, P = 0,706	4,3/4,2
t/v (kesä)	<b>Z = -3,438, P = 0,0006</b>	5,5/4,3
t/v (talvi)	<b>Z = -4,163, P &lt; 0,0001</b>	5,8/4,2
<b>Siivoustyön laatu</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -3,325, P = 0,0009</b>	5,4/4,5
t, kesä/talvi	Z = 0,859, P = 0,390	5,5/5,3
v, kesä/talvi	Z = -0,461, P = 0,645	4,3/4,6
t/v (kesä)	<b>Z = -2,615, P = 0,0089</b>	5,5/4,3
t/v (talvi)	<b>Z = -2,100, P = 0,036</b>	5,3/4,6
<b>Yleinen siisteys</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -5,163, P &lt; 0,0001</b>	5,7/4,6
t, kesä/talvi	Z = 1,466, P = 0,143	5,9/5,6
v, kesä/talvi	Z = -0,837, P = 0,403	4,5/4,7
t/v (kesä)	<b>Z = -4,245, P &lt; 0,0001</b>	5,9/4,5
t/v (talvi)	<b>Z = -3,034, P = 0,0024</b>	5,6/4,7
<b>Näkymä toimiston ikkunasta ulos</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -4,700, P &lt; 0,0001</b>	5,4/4,2
t, kesä/talvi	Z = -0,120, P = 0,906	5,3/5,4
v, kesä/talvi	Z = 0,280, P = 0,780	4,4/4,1
t/v (kesä)	<b>Z = -3,176, P = 0,0015</b>	5,3/4,4
t/v (talvi)	<b>Z = -3,506, P = 0,0005</b>	5,4/4,1
<b>Yleisviihtyvyys</b>		
t/v, kaikki vastaukset	<b>Z = -5,319, P &lt; 0,0001</b>	5,8/4,8
t, kesä/talvi	Z = -0,889, P = 0,374	5,6/5,9
v, kesä/talvi	Z = -0,109, P = 0,914	5,0/4,7
t/v (kesä)	<b>Z = -3,203, P = 0,0014</b>	5,6/5,0
t/v (talvi)	<b>Z = -4,265, P &lt; 0,0001</b>	5,9/4,7

Taulukko 7. MM40-kyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien työympäristötekijöihin liittyvät testisuureet khiin neliötestissä ja uskottavuusosamäärätestissä.

Työympäristötekijä	Testisuure
<b>Veto</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $\chi^2 = 1.696$ , $P = 0.428$
t, kesä/talvi	df = 2, $\chi^2 = 0.474$ , $P = 0.789$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 0.540$ , $P = 0.764$
t/v (kesä)	df = 2, $\chi^2 = 0.984$ , $P = 0.611$
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 0.824$ , $P = 0.662$
<b>Liian korkea lämpötila</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 3.952$ , $P = 0.137$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1.606$ , $P = 0.448$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 5.026$ , $P = 0.081$
t/v (kesä)	<b>df = 1, <math>\chi^2 = 6.064</math>, <math>P = 0.014</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 1.294$ , $P = 0.524$
<b>Vaihteleva lämpötila</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $\chi^2 = 0.616$ , $P = 0.735$
t, kesä/talvi	df = 2, $\chi^2 = 4.009$ , $P = 0.135$
v, kesä/talvi	<b>df = 2, <math>G^2 = 9.410</math>, <math>P = 0.0091</math></b>
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 11.212</math>, <math>P = 0.0037</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 2.790$ , $P = 0.248$
<b>Liian matala lämpötila</b>	
t/v, kaikki vastaukset	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 8.262</math>, <math>P = 0.016</math></b>
t, kesä/talvi	df = 2, $\chi^2 = 1.576$ , $P = 0.455$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 5.264$ , $P = 0.072$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 12.142</math>, <math>P = 0.0023</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 1.572$ , $P = 0.456$
<b>Tunkkainen (huono) ilma</b>	
t/v, kaikki vastaukset	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 16.199</math>, <math>P = 0.0003</math></b>
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1.583$ , $P = 0.396$
v, kesä/talvi	df = 2, $\chi^2 = 2.483$ , $P = 0.289$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 7.132</math>, <math>P = 0.028</math></b>
t/v (talvi)	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 9.066</math>, <math>P = 0.011</math></b>
<b>Kuiva ilma</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $\chi^2 = 1.034$ , $P = 0.596$
t, kesä/talvi	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 20.817</math>, <math>P &lt; 0.0001</math></b>
v, kesä/talvi	df = 2, $\chi^2 = 1.079$ , $P = 0.583$
t/v (kesä)	df = 2, $G^2 = 5.021$ , $P = 0.081$
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 0.971$ , $P = 0.616$
<b>Epämiellyttävä haju</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 5.730$ , $P = 0.057$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 0.253$ , $P = 0.881$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 4.778$ , $P = 0.092$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 8.255</math>, <math>P = 0.016</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 1.104$ , $P = 0.576$
<b>Riittämätön ilmanvaihto</b>	
t/v, kaikki vastaukset	<b>df = 2, <math>\chi^2 = 16.899</math>, <math>P = 0.0002</math></b>
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1.497$ , $P = 0.473$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 5.305$ , $P = 0.071$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 18.372</math>, <math>P = 0.0001</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 3.201$ , $P = 0.202$
<b>Homeen tai maakellarin haju</b>	
t/v, kaikki vastaukset	<b>df = 1, <math>G^2 = 6.313</math>, <math>P = 0.012</math></b>
t, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 0.006$ , $P = 0.941$
v, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 1.150$ , $P = 0.284$
t/v (kesä)	df = 1, $G^2 = 0.688$ , $P = 0.407$
t/v (talvi)	<b>df = 1, <math>G^2 = 5.877</math>, <math>P = 0.015</math></b>

## Liite 9

### Muiden tupakointi

t/v, kaikki vastaukset	$df = 2, G^2 = 3.817, P = 0.148$
t, kesä/talvi	$df = 2, G^2 = 1.151, P = 0.562$
v, kesä/talvi	$df = 1, G^2 = 1.111, P = 0.292$
t/v (kesä)	$df = 1, G^2 = 3.466, P = 0.063$
t/v (talvi)	$df = 2, G^2 = 1.261, P = 0.533$

### Melu

t/v, kaikki vastaukset	<b><math>df = 2, \chi^2 = 8.130, P = 0.017</math></b>
t, kesä/talvi	$df = 2, \chi^2 = 0.678, P = 0.712$
v, kesä/talvi	$df = 2, \chi^2 = 0.508, P = 0.776$
t/v (kesä)	$df = 2, \chi^2 = 1.741, P = 0.419$
t/v (talvi)	<b><math>df = 2, \chi^2 = 7.389, P = 0.025</math></b>

### Heikko valaistus/häikäisy

t/v, kaikki vastaukset	$df = 2, \chi^2 = 2.096, P = 0.351$
t, kesä/talvi	$df = 2, G^2 = 1.793, P = 0.408$
v, kesä/talvi	$df = 2, G^2 = 0.027, P = 0.987$
t/v (kesä)	$df = 2, G^2 = 1.095, P = 0.578$
t/v (talvi)	$df = 2, G^2 = 1.408, P = 0.495$

### Havaittava pöly ja lika

t/v, kaikki vastaukset	<b><math>df = 2, \chi^2 = 7.195, P = 0.027</math></b>
t, kesä/talvi	$df = 2, G^2 = 2.521, P = 0.284$
v, kesä/talvi	$df = 2, G^2 = 1.311, P = 0.519$
t/v (kesä)	<b><math>df = 2, G^2 = 8.291, P = 0.016</math></b>
t/v (talvi)	$df = 2, \chi^2 = 1.370, P = 0.504$

---

Taulukko 8. MM40-kyselyn tekstiilimatto- (t) ja verrokkikohteiden (v) vastaajien työhön liittyvien oireiden testisuureet khiin neliötestissä ja uskottavuusosamäärätestissä.

Oire	Testisuure
<b>Väsytys</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 0,036$ , $P = 0,982$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,672$ , $P = 0,434$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 2,275$ , $P = 0,321$
t/v (kesä)	df = 2, $G^2 = 0,753$ , $P = 0,686$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 2,353$ , $P = 0,308$
<b>Pää tuntunut raskaalta</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 4,096$ , $P = 0,129$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,704$ , $P = 0,427$
v, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 0,083$ , $P = 0,773$
t/v (kesä)	df = 1, $G^2 = 1,655$ , $P = 0,437$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 3,235$ , $P = 0,198$
<b>Päänsärkyä</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 4,781$ , $P = 0,092$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 2,379$ , $P = 0,304$
v, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 1,951$ , $P = 0,162$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 6,668</math>, <math>P = 0,036</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 2,104$ , $P = 0,349$
<b>Keskittymisvaikeudet</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 0,588$ , $P = 0,745$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 4,081$ , $P = 0,130$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,183$ , $P = 0,554$
t/v (kesä)	df = 1, $G^2 = 0,139$ , $P = 0,709$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 0,494$ , $P = 0,781$
<b>Silmien ärtyminen</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 1,514$ , $P = 0,469$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 5,808$ , $P = 0,055$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 5,427$ , $P = 0,066$
t/v (kesä)	<b>df = 2, <math>G^2 = 8,816</math>, <math>P = 0,012</math></b>
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 3,715$ , $P = 0,156$
<b>Nenän ärtyminen</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $\chi^2 = 1,318$ , $P = 0,517$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,617$ , $P = 0,446$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 3,088$ , $P = 0,214$
t/v (kesä)	df = 2, $G^2 = 3,330$ , $P = 0,189$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 1,820$ , $P = 0,403$
<b>Käheys/kurkun kuivuus</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $\chi^2 = 0,012$ , $P = 0,994$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 4,801$ , $P = 0,089$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 2,497$ , $P = 0,287$
t/v (kesä)	df = 2, $G^2 = 1,394$ , $P = 0,498$
t/v (talvi)	df = 2, $\chi^2 = 0,573$ , $P = 0,751$
<b>Yskä</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 2,674$ , $P = 0,263$
t, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,745$ , $P = 0,418$
v, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 0,477$ , $P = 0,490$
t/v (kesä)	df = 1, $G^2 = 0,023$ , $P = 0,880$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 3,668$ , $P = 0,160$
<b>Kasvojen kuivuus/punoitus</b>	
t/v, kaikki vastaukset	df = 2, $G^2 = 2,511$ , $P = 0,285$
t, kesä/talvi	df = 1, $G^2 = 1,996$ , $P = 0,158$
v, kesä/talvi	df = 2, $G^2 = 1,186$ , $P = 0,553$
t/v (kesä)	df = 1, $G^2 = 0,648$ , $P = 0,421$
t/v (talvi)	df = 2, $G^2 = 2,725$ , $P = 0,256$

## Liite 10

### **Käsien iho-oireet**

t/v, kaikki vastaukset	<b>df = 2, G<sup>2</sup> = 7,351, P = 0,025</b>
t, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,212, P = 0,645
v, kesä/talvi	df = 2, G <sup>2</sup> = 0,761, P = 0,684
t/v (kesä)	df = 2, G <sup>2</sup> = 5,733, P = 0,057
t/v (talvi)	df = 2, G <sup>2</sup> = 2,072, P = 0,355

### **Hengenahdistus**

t/v, kaikki vastaukset	df = 1, G <sup>2</sup> = 2,636, P = 0,104
t, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,661, P = 0,416
v, kesä/talvi	–
t/v (kesä)	df = 1, G <sup>2</sup> = 1,561, P = 0,213
t/v (talvi)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,951, P = 0,330

### **Hengityksen vinkuminen**

t/v, kaikki vastaukset	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,0001, P = 0,994
t, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,027, P = 0,869
v, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,930, P = 0,335
t/v (kesä)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,707, P = 0,400
t/v (talvi)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,158, P = 0,691

### **Kuume tai vilunväreet**

t/v, kaikki vastaukset	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,457, P = 0,499
t, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 3,567, P = 0,059
v, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,869, P = 0,351
t/v (kesä)	<b>df = 1, G<sup>2</sup> = 4,332, P = 0,037</b>
t/v (talvi)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,323, P = 0,570

### **Nivelsärky tai jäykkyys**

t/v, kaikki vastaukset	df = 1, G <sup>2</sup> = 2,009, P = 0,156
t, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,0067, P = 0,935
v, kesä/talvi	–
t/v (kesä)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,882, P = 0,348
t/v (talvi)	df = 1, G <sup>2</sup> = 1,108, P = 0,293

### **Lihaskipu**

t/v, kaikki vastaukset	df = 2, G <sup>2</sup> = 1,062, P = 0,588
t, kesä/talvi	df = 2, G <sup>2</sup> = 1,747, P = 0,418
v, kesä/talvi	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,935, P = 0,334
t/v (kesä)	df = 2, G <sup>2</sup> = 1,452, P = 0,484
t/v (talvi)	df = 1, G <sup>2</sup> = 0,039, P = 0,843

– = kenelläkään vastaajista ei ollut ko. oiretta



## YLEISIÄ OHJEITA TEKSTIILIPINNOITTEIDEN ASENTAMISEEN

Tekstiilipinnoitteiden asentamiseen on olemassa useita ohjeita ja standardeja, mm. ISO 18167:2020 (Textile floor coverings – Installation practices – General) sekä Talonrakennusteollisuus ry:n ja Rakennustieto Oy:n julkaisemia RATU-kortteja, esim. RATU 75-0101 (MATTOTYÖ). Edellä mainittu RATU-kortti sisältää alustan tasauksen, kuivien tilojen muovimattojen, muovinauhalistojen, muovilaattojen ja tekstiilimattojen asennuksen, kosteiden tilojen muovimattojen ja muoviverhouksen asennuksen sekä alustan tasoituksen.

Lisäksi Rakennustieto Oy:n kautta on saatavilla RT-ohje- ja tuotetietokortteja, kuten SIT 42-610003 (Lattian tekstiilipäällysteet, matot ohjekortti, 2005) ja tekstiililaattojen asennusohje, joissa kerrotaan esivalmisteluista, aluslattian vaatimuksista, pohjatöistä, asennuslämpötiloista ja -menetelmistä sekä tekstiilimattojen asennustekniikoista ja viimeistelystä.

Tekstiilipinnoitteiden asennuksessa tulee noudattaa valmistajan esittämiä ohjeita.

### Yleisiä ohjeita

- Mattojen tulee tasaantua vähintään 24 h asennusolosuhteissa ennen asentamista.
- Varmista, että tekstiilipinnoitteen määrä, laatu, väri, jne. vastaa tilaustasi. Älä asenna virheellistä tuotetta.
- Tekstiilipinnoitetta ei koskaan pidä asentaa vanhan maton tai aluskerroksen päälle, sillä se voi aiheuttaa pysyviä vaurioita uudelle lattianpäällysterakenteelle.
- Vanha lattiapäällyste ja alusmateriaali on poistettava, kuten myös liimajäänteet, pöly, rasva ja vahat.
- Kaikki reiät ja painumat, saumat, raot tai muut epätasaiset alueet on tasoitettava.
- Lattia täytyy puhdistaa mahdollisesta irtoliasta ja pinttyneestä liasta mahdollisimman hyvin. Puhdistukseen käytettävä siivousmetodi voi olla esimerkiksi lattian hiominen ja sitä seuraava imurointi.
- Lattian täytyy olla ennen lattiapäällysteiden asentamista kuiva, mahdollisimman tasainen ja puhdas. Ennen päällysteen asennusta tulee betonilattian suhteellinen kosteus mitata Betonitiedon tai Lattia- ja seinäpäällysteliiton v. 2007 julkaiseman Betonirakenteiden päällystämisohjeen mukaisesti. Betonin suhteellinen kosteus saa olla rakenteen mukaisella arviointisyvyydellä A korkeintaan 85 RH% ja lisäksi syvyydellä 0,4xA korkeintaan 75 RH%. Mittaukset toteutetaan RT 103333 -kortin mukaisesti ja ne on dokumentoitava.
- Tekstiilimattoja voidaan asentaa usealla menetelmällä ja asennuksessa on noudatettava valmistajan ohjeita. Asennus voidaan tehdä esimerkiksi koko-, osapinta- tai tarraliimauksella. Kitkاپohjaiset laatat voidaan myös asentaa ilman liimaa kitkakiinnityksellä. Jos lattialla on kovaa kulutusta, laatat tulee liimata.

- Selvitä mikä liima soveltuu ko. matolle ja alustalle. Huomioi valmistajan ohjeet käytetyistä liimoista.
- Älä koskaan aloita asennusta seinän vierestä. Aloita laattojen asennus esimerkiksi liidulla piirrettyjen asennuslinjojen leikkauskohdasta.
- Asennuksen päätteeksi työalue puhdistetaan huolellisesti roskista.
- Mikäli muut rakennustyöt jatkuvat tekstiilimaton asennuksen jälkeen, tulee matto suojata asianmukaisesti likaantumiselta ja vaurioilta.

## **Lähteitä**

Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet. Suomen Betonitieto Oy, 2007.

ISO 18167:2020, Textile floor coverings – Installation practices – General

RT 103333, Betonin suhteellisen kosteuden mittaust, 2021

SIT 42-610003, Lattian tekstiilipäällysteet, matot ohjekortti, 2005

Esimerkkejä tekstiililaattojen valmistajien asennusohjeista:

[www.rttuotetieto.fi/pub/media/resources/196930\\_Tekstiililaattojen-asennusohje.pdf](http://www.rttuotetieto.fi/pub/media/resources/196930_Tekstiililaattojen-asennusohje.pdf)

[https://media.tarkett-image.com/docs/ID\\_FI\\_Tarkett\\_Desso\\_tekstiililaatat\\_asennusohje.pdf](https://media.tarkett-image.com/docs/ID_FI_Tarkett_Desso_tekstiililaatat_asennusohje.pdf)