

Ympäristöherkkyys ja sisäilmasto-ongelmat työikäisillä

Tampereen yliopisto

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta

Terveystieteet, Hoitotiede

Pro gradu -tutkielma

Elisa Haapanen

Huhtikuu 2018

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN YLIOPISTO

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta Terveystieteet/Hoitotiede

Elisa Haapanen

Ympäristöherkkyys ja sisäilmasto-ongelmat työikäisillä

Pro gradu -tutkielma, 49 sivua

Ohjaaja: TtT Anja Rantanen, TtT Katja Joronen

Huhtikuu 2018

Hoitotyössä, varsinkin työterveyshuollon vastaanotoilla, kohdataan ympäristöherkkyys-oireyhtymästä ja sisäilmasto-ongelmasta kärsiviä potilaita. Ympäristöherkkyys ei kuitenkaan ole allergiaa tai astmaa, joka voitaisiin kliinisellä testillä tai kokeella osoittaa. Sisäilmasto-ongelman syytä ei sitäkään aina pystytä mittauksin toteamaan vaan kyseessä on koettu haitta ja oireilu. Näiden oireyhtymien lääketieteellinen kiistanalaisuus, käsitteiden vakiintumattomuus ja etiologian selkeyttämättömyys aiheuttavat ongelmaa hoitotyössä ja ristiriitaisuutta potilaalle.

Työpaikan sisäilmasto-ongelmat kuuluvat työterveyshuollon tehtäväkenttään. Työterveyshuolto toimii asiantuntijana arvioiden työn terveydellisiä merkityksiä, joihin sisäilmasto-altisteet lukeutuvat. Muiden sairauksien poissulkeminen on ensisijaista. Työympäristön vaihdoksesta huolimatta oireilu joskus jatkuu ja herää kysymys herkistymisestä hyvin pienille pitoisuuksille tavanomaisia, normaalisti hyvin siedettyjä kemikaaleja. Tutkittu tieto sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyiden yhteydestä on tärkeää sisäilmasto-oireilun selittämiseksi ja toimenpiteiden perustelemiseksi.

Tutkimuksen tarkoitus oli kuvata ympäristöherkkyiden ja sisäilmasto-ongelmien esiintyvyyttä sekä taustatekijöiden yhteyttä niihin työikäisillä. Lisäksi tarkoitus oli kuvata sisäilmasto-ongelmien ja ympäristöherkkyiden yhteyksiä. Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena. Kyselyn vastaajat olivat työterveyshuollon vastaanotolle terveystarkastukseen kutsuttuja työikäisiä (n=337). Ympäristöherkkyiden tunnistamiseen käytettiin QEESI®-mittaria. Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet tunnistettiin kysymällä, onko työpaikalla ollut sisäilmasto-ongelma viimeisen vuoden aikana. Aineisto analysoitiin tilastollisin menetelmin.

Ympäristöherkkyyttä esiintyi 9,5 % suomalaisista työikäisistä. Sisäilmasto-ongelmista ilmoitti 29 % työntekijöistä. Suurin osa sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneista oireili, puolella sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneiden työpaikoista ongelma oli ratkennut korjaustoimenpiteillä ja kolmanneksella ei mitään toimenpiteitä ollut tehty. Yksilöllisiä työjärjestelyjä oli tehty vain vähän. Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen riskiä nostivat korkeampi ikä, naissukupuoli sekä tietyistä rakennuksista oireilu. Ympäristöherkkyiden riskiä lisäsivät ikä, astma, oireilu hajuista sekä työntekijänä työskentely. Lisäksi todettiin yhteys ympäristöherkkyiden ja sisäilmasto-ongelmien välillä.

Tutkimuksen tulosten perusteella ehdotetaan, että ympäristöherkkyiden esiintyvyyttä ja sen yhteyttä sisäilmasto-ongelmaan tulisi tutkia lisää. Lisäksi jatkossa on tärkeä arvioida QEESI®-mittarin käytettävyyttä ja validiteettia ympäristöherkkyiden tunnistamisessa suomalaisessa kulttuurissa laajemmin ja ohjeistaa mittarin käyttöä. Työterveyshuollon tietoisuutta sisäilmasto-ongelmista ja yhteistyötä työpaikkojen kanssa tulisi tutkia. Hoitotyössä on syytä muistaa ympäristöherkkyiden mahdollisuus astman ja allergiaoireiden lisäksi tai hajuherkkyiden taustalla, sillä osalla sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneilla saattaa olla myös ympäristöherkkyys.

Avainsanat: ympäristöherkkyys, kemikaaliherkkyys, sisäilmasto-ongelma, työikäinen

ABSTRACT

UNIVERSITY OF TAMPERE

Faculty of Social Sciences, Health Sciences/ Nursing Science

Elisa Haapanen

Environmental illness and indoor air problems in working aged population

Master's thesis, 49 pages

Supervisors: PhD Anja Rantanen, PhD Katja Joronen

May 2018

Health professionals especially in occupational healthcare often meet patients who complain of symptoms similar to environmental illnesses or suffer from indoor air problems. Environmental illness is not an allergy or asthma and there is no laboratory or other clinical tests to diagnose this condition. Indoor air problems are sometimes hard to prove, and is more of a question of experienced symptoms and reactions to certain buildings. This thesis focuses on both of these controversial matters.

Occupational health professionals evaluate health effects of work related exposures including indoor air exposures. Exclusion of another illness is essential. The change of working environment does not always resolve the experienced symptoms and this brings up the question of sensitization to small doses of everyday chemicals which are well tolerated by most people. Research on the connections between indoor air problems and environmental illness is needed to understand and reason the needed actions.

The aim of this study was to find out if there is a connection between environmental illness and indoor air problems in working population and how background variables explain the risk of these both.

The study was conducted by using a query. The participants (n=337) were work aged people who filled in a query at their occupational health checkup visit. Environmental illness was recognized by using the QEESI®- questionnaire. Those suffering from indoor air problems were recognized by asking if there had been any indoor air problems at work during the last year. The data was analyzed statistically.

There was a prevalence of 9.5 % of environmental illness in Finnish working population. 29 % reported indoor air problems at work. Most of those who reported indoor air problems at work had recurrence of symptoms, half of the work places had repaired building structures and one third had not reacted to the problem at all. Individual work accommodations were few. The risk of reporting indoor air problems was increased by ageing, female gender and experienced building related symptoms. The risk of environmental illness was increased by ageing, asthma, symptoms of smells and worker status. There also was a connection between environmental illnesses and indoor air problems at work.

These results suggest that there is a need for more research for prevalence of environmental illness and connection to indoor air problems at work. QEESI®- questionnaire that was used in this research should be validated in Finnish cultural background and guidelines for its use should be suggested. The co-operation of work places with occupational health services in indoor air problems should be further studied. The possibility of environmental illness should be recognized in nursing asthma, allergies and odor sensitivities because a fraction of those who reported indoor air problems may also suffer from environmental illness.

Keywords: environmental illness, chemical sensitivity, indoor air problem, sick building syndrome, working aged

Sisällys

1. Johdanto	4
2. Tutkimuksen teoreettiset lähtökohdat	5
2.1. Ympäristöherkkyyden määrittelyä	5
2.2 Sisäilmasto-ongelman määrittelyä	8
2.2 Työterveyshuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa	10
2.3 Aikaisempia tutkimuksia ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelman yhteyksistä	11
3. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset	14
4. Tutkimuksen toteuttaminen	14
4.1 Tutkimuksen aineisto ja aineiston keruu	14
4.2 Mittarit	15
4.3 Aineiston analysointimenetelmät	17
5. Tulokset	19
5.1 Vastanneiden kuvailu	19
5.1 Ympäristöherkkyyden esiintyminen	20
5.2 Sisäilmasto-ongelman esiintyminen	22
5.3 Taustatekijöiden yhteys ympäristöherkkyyteen	25
5.4 Taustatekijöiden yhteys sisäilmasto-ongelmaan	29
5.5 Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteys työikäisillä	33
6. Pohdinta	34
6.1 Tulosten tarkastelu ympäristöherkkyyteen liittyen	34
6.2 Tulosten tarkastelu sisäilmasto-ongelmaan liittyen	36
6.3 Taustatekijöiden yhteys ympäristöherkkyyteen ja sisäilmasto-ongelmaan	38
6.4 Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteys	42
7. Tutkimuksen eettisyys	44
8. Tutkimuksen luotettavuus	45
9. Johtopäätökset, kehittämissuositukset ja jatkotutkimusaiheet	48

Lähteet

1. Johdanto

Tämä tutkimus käsittelee ympäristöherkkyys-oireyhtymää ja sen yhteyttä sisäilmasto-ongelmiin, joita terveydenhuollon ammattilaiset vastaanotoilla ja hoitotyössä, varsinkin työterveyshuollossa kohtaavat. Molemmat näyttävät lisääntyvän allergioiden tavoin modernissa yhteiskunnassa. Ympäristöherkkyden määritelmästä riippuen siitä kärsii 9–33 % koko väestöstä (Caress & Steinemann 2003, Hausteiner ym. 2005, Berg ym. 2008, Andersson ym. 2008, Palmquist ym. 2014). Lääkärin diagnosoimana ympäristöherkkydestä kärsivien määrä on 0,5–6,3 % väestöstä (Caress & Steinemann 2003, Hausteiner ym. 2005). Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback ja Nordin (2018) raportoivat tutkimuksessaan itse ilmoitetun kemikaaliherkkyden olevan Suomessa 15,2 % ja rakennusherakyyden 7,2 %, lääkärin diagnosoimana 4,8 % ja 1,3 %.

Ympäristöherkkydessä ei ole kysymys perinteisestä IgE-välitteisestä allergiamekanismista tai astmasta, joka voitaisiin osoittaa kliinisellä testillä tai kokeella (Genuis 2013). Ongelmallinen tilanne on, jos sisäilmaselvityksistä ja korjauksista huolimatta koettua haittaa ei saada poistumaan (Vuokko ym. 2015, Sainio & Karvala 2017). Yksilön oireilu jatkuu joskus työkyvyn tukemiseksi toteutetusta työympäristön vaihdoksesta huolimatta. Tämä herättää kysymyksen ympäristöherkkydestä eli hermistymisestä hyvin pienille pitoisuuksille tavanomaisia kemikaaleja, jotka ovat normaalisti hyvin siedettyjä (Genuis 2013). Oireyhtymän lääketieteellinen kiistanalaisuus, käsitteiden vakiintumattomuus ja etiologian selkeytymättömyys aiheuttavat ongelmaa hoitotyössä, minkä vuoksi aihe on tärkeä hoitotieteellisen tutkimuksen kohde. Tarvitaan lisää tutkimusta ympäristöherkkydestä ja sen yhteyksistä sisäilmasto-ongelmaan ja näihin liittyvistä muista taustatekijöistä. Tieto on tärkeää oireilun selittämiseksi ja toimenpiteiden perustelemiseksi. Ristiriidaton tieto on tärkeää potilaalle, joka elää oireiden kanssa ja pelkää terveyden menettämistä ja epäilee työssä selviytymistään (Sainio 2014).

Työpaikan sisäilmaongelmat kuuluvat työterveyshuollon tehtäväkenttään yhteistyössä johdon, kiinteistön omistajan ja työsuojeluorganisaation kanssa. Työterveyshuolto toimii asiantuntijana arvioiden työn altisteiden terveydellisiä merkityksiä, joihin sisäilmasto-ongelmat lukeutuvat (Lappalainen ym. 2016). Tavoitteena on yhdessä työnantajan edustajien kanssa tukea potilaan työkykyä ja työssä käymistä, joita koettu sisäilmaongelma uhkaa (Vuokko ym. 2015). Tutkiminen ja sairauden poissulkeminen ovat tärkeitä (Norbäck 2009). Jos potilaan oireiden taustalta ei löydy allergiaa tai astmaa eikä sisäilman tutkiminen anna selityksiä oireiluun, aletaan miettiä psykosomaattista selitystä (Genuis 2013). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyden yhteyttä työikäisillä. Lisäksi tutkitaan taustatekijöiden yhteyttä koettuun sisäilmasto-ongelmaan ja ympäristöherkkyteen. Sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneiden kohdalla tarkastellaan myös ongelman

ratkaisuja ja työterveyshuollon osallisuutta ratkaisuihin työpaikalla. Tutkimus on osa laajempaa ympäristöherkkyyttä koskevaa tutkimushanketta.

2. Tutkimuksen teoreettiset lähtökohdat

Tutkimuksen keskeisinä käsitteinä ovat ympäristöherkkyys, sisäilmasto-ongelma ja työterveyshuollon rooli.

2.1. Ympäristöherkkyyden määrittelyä

Ympäristöherkkyys määritellään hankituksi herkistymiseksi ja toistuvaksi oireiluksi ympäristön arkipäiväisille hajuille ja kemikaaleille, jotka ovat tavallisesti hyvin siedettyjä (International Programme on Chemical Safety 1996). Ympäristön kemikaalit, erilaiset tuoksuvat yhdisteet, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hajusteet, maali, hyönteismyrkyt ja tupakansavu voivat laukaista oireita herkistyneillä henkilöillä (Spencer & Schur 2008). Caress ja Steinemann (2003) lisäävät edellisiin muun muassa puhdistusaineet, hygienia tuotteet, uudet huonekalut ja matot, tuoreen musteen ja juomaveden kloorin.

Ympäristöherkkyyden kaltaisiin, herkistymiseen liittyviin sairauksiin ei ole yksittäistä kliinistä testiä, biomarkkeria tai löydöstä, jonka perusteella ne voidaan todeta (Genuis 2010). Ympäristöherkkyys on yleiskäsite, joka voidaan lisäksi jakaa erilaisiin herkkyysiin sen mukaan, mistä oireyhtymästä kärsivä kokee oireidensa johtuvan. Ympäristöherkkyyteen liittyy kemikaaliherkkyyden ja monikemikaaliherkkyyden (chemical sensitivity CM, multiple chemical sensitivity MCS,) lisäksi sairausrakenne-oireyhtymä (sick building syndrom SBS), jota voidaan sanoa myös rakennusherkkyydeksi tai epäspesifiseksi sisäilmasto-oireyhtymäksi, sähköyliherkkyys (electromagnetic sensitivity EMS) ja aistiyliherkkyys (sensory hyper-reactivity SHR), jonka muodoiksi luetaan muun muassa äänyliherkkyys (noise sensitivity NS) ja tuoksuherkkyydet (hajuherkkyys). Ympäristöherkkyyden käsittehierarkiaa on kuvattu taulukossa 1. Näitä oireyhtymiä on monesti tutkittu toisistaan erillisinä. (Palmquist ym. 2014.) Käsitteitä ympäristöherkkyys ja kemikaaliherkkyys käytetään tässä tutkimuksessa samaa tarkoittavina, mitä tapaa on suositeltu (International Programme on Chemical Safety 1996).

Taulukko 1. Ympäristöherkkyyden käsittehierarkia

Ympäristöherkkyys (environmental sensitivity, ES)			
Kemikaaliherkkyys (chemical sensitivity CS, multiple chemical sensitiv- ity MCS)	Sairas rakennus-oireyhtymä (sick-building syndrome SBS) Rakennusherakkyys, Epäspesifinen sisäilmasto- oireyhtymä	Sähköliherkkyys (electromagnetic sensitivity EMS)	Aistiyliherkkyys (sensory hyperreactivity SHR) Tuoksuherkkyys (hajuherkkyys) ja Ääniherkkyys

Ympäristöherkkyydessä altistumisen taso on usein pieni osa haitallisiksi tunnetuista määristä eivätkä pitkittyneitä ja laaja-alaisia oireita selitä aineiden tunnetut toksikologiset tekijät (Karvala ym. 2017). Kemikaaliherkkyys edellyttää konsensusmääritelmän mukaisesti seuraavien kriteerien täyttymistä: 1) oireet ilmenevät ja toistuvat tietyn altisteen yhteydessä sekä poistuvat jos ympäristöstä poistetaan tekijä, johon potilas liittyy oireensa, 2) oireyhtymä on krooninen (vähintään 6 kuukauden kesto), 3) oireet aiheutuvat matalatasoisesta altistumisesta, 4) oireet ovat suhteessa altisteen esiintymiseen ympäristössä, 5) oireet syntyvät kemiallisesti hyvin erityyppisten aineiden vaikutuksesta ja 6) oireet liittyvät monien eri elinjärjestelmien toimintaan. (Multiple Chemical Sensitivity 1999.) Ympäristöherkkyyden oireet voivat esiintyä minuuttien sisällä altistuksesta tai viivästyneinä. Niitä voivat olla päänsärky, ihottuma, huimaus, aivastelu, hengitystieoireet, heikotus, lihaskivut, sydämentykytys, paniikkikohtaus, suolisto-oireet, migreeni, masennus (Caress & Steinemann 2003). Yleisiksi oireiksi on raportoitu myös uupumus, lihaskivut, muisti ja keskittymisvaikeudet, ahdistuneisuus ja ruoansulatusoireet (Gibson ym. 2011). Lacour ym. (2005) painotti keskushermosto-oireiden osuutta ympäristöherkkyyden määritelmässä. Keskushermosto-oireiden lisäksi tulee olla esimerkiksi ruoansulatuskanavan, hengitystie-elimistön tai tuki- ja liikuntaelimistön oireita (Sainio 2014). Oirekuva muistuttaa fibromyalgiaa ja kroonista väsymysoireyhtymää (Genuis 2013). Oireet käsittävät useita eri elinjärjestelmiä ja oirekuva on lisäksi yksilöllinen (Karvala ym. 2017). Ympäristöherkkyys -oireyhtymä luetaan kuuluvaksi toiminnallisiin sairauksiin (Wessely, Nimnuan & Sharpe 1999, Bailer ym. 2005).

Ympäristöherkkyydeltä puuttuu kansainvälisen tautiluokituksen (ICD) mukainen sairausluokitus eikä se nykykäsityksen mukaan ole sairaus. Suomessa on vuodesta 2015 ollut käytössä oirediagnoosi R.68.81 Jatkuva tai toistuva poikkeuksellinen herkkyys ympäristön tavanomaisille tekijöille. Pohjoismaissa käytetään myös oirediagnooseja, mutta esimerkiksi Saksassa käytetään sairauskoodia F45.0 Somatisaatiohäiriö tai F45.1 Erilaistumaton elimellisoireinen (somatoforminen) häiriö. (Karvala ym. 2017). Vakuutusellisia ja sosiaalisia etuisuuksia ei voida myöntää pelkän oirekoodin perusteella (Sainio 2014). Ympäristöherkkyyteen ei ole Suomessa omaa käypä hoito-suositusta eikä hoitotyön suositusta, mutta siihen on otettu kantaa kosteus- ja homevauriosta oireilevan potilaan hoito-suosituksessa (Kauppi, Pekkanen & Karvala 2016). Katerndahl ym. (2012) arvioi, että monia

eri elinjärjestelmien oireita esille tuovista potilaista perusterveydenhuollon vastaanotoilla, yhdellä viidestä on kemikaaliherkkyys. Yleisyydestään huolimatta oireyhtymä tunnustetaan harvoin (Genuis 2013).

Ympäristöherkkyttä selitetään muun muassa erilaisilla psyko-fysiologisilla, toksikologis-fysiologisilla sekä immuuni- tai endokrinologiseen järjestelmään ja metaboliaan liittyvillä mekanismeilla (De Luca 2010, Genuis 2013, Hetherington & Battershill 2013). Psyko-fysiologisessa-mallissa ympäristöherkkyys nähdään toiminnallisena häiriönä, joka aiheutuu keskushermoston herkistymisestä ja siitä seuraavasta mm. hajuille ehdollistuneesta pelko ja välttämisympäristön aktivoitumisesta. Pelko tai uhan ennakointi käynnistää fysiologiset stressireaktiot kuten stressihormonien erityksen ja autonomisen hermoston reaktiot, jotka selittävät vaikutukset monien elinjärjestelmien toimintaan. (Sainio & Karvala 2017.) Tämä kuvataan myös sentraalisen herkistymisen mallina (Dantoft ym. 2015). Herkistymisen selitetään toisaalta aiheutuvan yksittäisen merkittävän myrkyllisille kemikaaleille altistumisen seurauksena tai toistuvan, matalatasoisen altistumisen jälkeen elimistölle aiheutuvasta sietokyvyn menettämisestä (toxicant induced loss of tolerance TILT) (Genuis 2014, Horowitz 2014). Herkistymiseen näyttää vaikuttavan yksilön haitallisen kemikaalialtistuksen kokonaiskuorma ja sen jälkeen vain hyvin vähäinen altistuminen riittää aiheuttamaan oireita ja se liittyy elimistön immuunireaktioon, todettavissa olevien lymfosityyti-, vasta-aine- ja sytokiini-reaktioiden perusteella. Ympäristöherkkyttä on selitetty myös mm. metabolisiin muutoksiin ja krooniseen oksitatiiviseen stressiin liittyvänä (De Luca ym. 2010).

Lääketieteellisen syyn epäselvyyden vuoksi ja näyttöön perustuvien hoitomuotojen puuttuessa potilaita tutkitaan ja hoidetaan oireidensa mukaisesti perusterveydenhuollossa ja lääketieteen eri erikoisaloilla. Tärkeää on muiden syiden ja sairauksien poissulkeminen (Norbäck 2009). Potilaan hoidossa korostuu potilaan empaattinen kohtaaminen, työ- ja toimintakyvyn tukeminen sekä oireiden taustalla olevan vaarainformaation minimoiminen (Kauppi, Pekkanen & Karvala 2016). Välttämisen ja haitallisuuden korostamisen katsotaan vaikeuttavan kuntoutumista ainakin keskushermostoperäisessä selitysmallissa lisäten aivojen puolustusjärjestelmien herkistymistä ja oireilua (Sainio 2014, Sainio & Karvala 2017). Käytännössä hoidossa kuitenkin usein korostuu altistuksen välttäminen oireiden lievittämiseksi (Norbäck 2009). De Luca ym. (2010) listaa yleisimmin käytettyjä hoitoja, joihin kuuluu myös vaihtoehtoisia hoitomuotoja sekä itsehoitomenetelmiä. Hoitoina käytetään ravitsemuslisiä, lääkkeitä, psykoterapiaa, detoksifikaatio -hoitoja, kokonaisvaltaisia hoitomuotoja, keho- ja kehoterapioita ja altisteiden välttämistä. Ongelmana on se, ettei hoitojen vaikutuksia ole riittävästi tutkittu niiden vaikuttavuuden tai haittavaikutusten osalta. De Luca ym. (2010) on erityisen huolissaan psykoaktiivisten ja keskushermostovaikuttavien lääkkeiden käyttämisestä hoitoon huomioiden ympäristöherkkyden

metabolian muuttumiseen perustuvan selitysmallin. Mindfulness -perusteisen kognitiivisen terapian on todettu tukevan potilasta ja tulokset ovat kannustavia (Skovbjerg ym. 2012, Hauge ym. 2015). Sekä toksikologis-fysiologisissa että psyko-fysiologisissa malleissa oireyhtymää pidetään ennaltaehkäistävässä ja parannettavissa olevana. Hoitokeinot eroavat varsinkin siinä suhteessa suositellaanko välttämiskäyttäytymistä vai koetaanko sen nimenomaan pahentavan oireilua pitkällä tähtäimellä. (Genius 2013, Sainio & Karvala 2017). Ympäristöherkkyys saattaa tarkoittaa toimintakyvyn huomattavaa rajoittumista. Oireyhtymä aiheuttaa merkittävää psykososiaalista kuormittuneisuutta ja sairaan roolin omaksumista. (Baliatsas ym. 2014, Karvala ym. 2017). On näyttöä, että välttämiskäyttäytymisen voi johtaa sosiaaliseen eristäytymiseen (Genius 2013). Ympäristöherkkyys uhkaa työkykyä (Vuokko ym. 2015). Ympäristöherkkydestä kärsivät voivat tehdä huomattavia muutoksia elinympäristöönsä, suuria muutoksia kotona, menettää työnsä ja muuttaa asuinpaikkaa. Pieniä mutta tavallisia muutoksia ovat puhdistus- ja hygienia tuotteiden vaihtaminen. (Caress & Steinemann 2003).

2.2 Sisäilmasto-ongelman määrittelyä

Sisäilmasto määritellään tässä tutkimuksessa sisäilman ja lämpöolosuhteiden muodostamaksi kokonaisuudeksi (Lappalainen ym. 2016). Mikrobikasvustot ovat pääasiallinen sisäilmasto-ongelmien lähde. Sadat eri bakteerit, sienet ja homeet voivat kasvaa sisätiloissa, jos kosteusolosuhteet ovat otolliset. Näkyvä kosteus, kosteuden kondensoituminen rakenteisiin, näkyvä home tai sen tuoksu sekä aikaisempi vesivahinko ovat merkkeinä kosteusvauriosta ja mikrobikasvustosta. Nämä voidaan osoittaa mittauksin, mutta tarkkoja terveydelle haitallisia mikrobien raja-arvoja ei pystytä antamaan. Tärkeää on ennaltaehkäisy ja syntyneiden kosteusvaurioiden korjaaminen. Kosteus aiheuttaa myös materiaalien kemikaalipäästöjä. Kosteusvaurioiden lisäksi sisäilman laatuun vaikuttaa oleellisesti ilmanvaihdon riittävyys sekä monet ulkoilmasta peräisin olevat tekijät kuten ilmansaasteet, siitepölyt ja homeet pilaavat sisäilmaa. (WHO 2009.) Sisäilmastoa pilaavia kemikaaleja voi olla esim. otsoni, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), formaldehydi, otsoni ja ftalaatit sekä sisäilman aerosolit, pöly ja muut ilmassa olevat partikkelit (Norbäck 2009). Tunnettuja sisäilmasto ongelmiin liittyviä erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavia altisteita ovat radon ja asbesti (Lappalainen ym. 2016). Eri kemikaaleille on määritelty haitalliseksi tunnetut pitoisuudet. Myös korkea sisälämpötila, mineraalikuidut, tupakansavu ja erilaiset allergeenit huonontavat ilmanlaatua. Näiden eri tekijöiden merkitystä ei ole tutkimuksissa pystytty erottelemaan. Pääosa sisäilmaan liittyvistä tutkimuksista perustuu lisäksi itse

raportoituun sisäilmasto-ongelmaan, mikrobimittaustuloksia on käytetty vain harvoin. (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016.)

Maailman terveysjärjestö eli WHO (2009) toteaa ohjeessaan sisäilman ilmanlaadusta, että yleisimpinä oireina huonosta sisäilmasta ovat hengitystieoireet, astma ja allergiat sekä immuunijärjestelmän häiriöt, joiden kliininen yhteys mikrobikasvustoihin on todettu. Suomalaisessa Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas (2016) käypä hoito-ohjeessa todetaan, että näyttö kosteusvaurioiden yhteydestä astmaan ja hengitystieoireisiin on kohtalaista, mutta näytön vahvuus muihin sairauksiin ja oireisiin on riittämätöntä ja ristiriitaista eikä vaikutusmekanismia tunneta. Astman yhteyttä kosteusvaurioihin tukee myös Cochrane -katsaus (Sauni ym. 2015). WHO (2009) on arvioinut että 10–50 % sisäympäristöistä Euroopassa kärsii sisäilmaongelmasta. Suomessa kosteusvauriorakennukset ovat merkittävä ympäristöterveydellinen ongelma, josta seuraa myös suuria taloudellisia vaikutuksia (Eduskunta 2012, Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016). Laajassa ruotsalaisessa tutkimuksessa todettiin 29 % vuokratrakennuksista kärsivän kosteusvauriosta. (Engvall, Norrby & Norbäck 2001.) Norbäck (2009) toteaa katsauksessaan, että kodin sisäilman laatu on usein huonompi kuin toimistotyöpaikan, mikä on huomionarvoinen asia, sillä kotona vietetään enemmän aikaa kuin töissä. Suurin osa päivästä vietetään sisäilmassa ja terveellistä sisäilmaa voidaan pitää ihmisen perusoikeutena (WHO 2009.)

Sisäympäristön arvioinnissa tulee ottaa huomioon käyttäjien kokemus, sillä koettu ja mitattu sisäympäristö eivät vastaa aina toisiaan ja sisäympäristön laatuun liittyvien syiden lisäksi esimerkiksi työyhteisöongelmat, työkuormitus ja muut yksilölliset tekijät voivat vaikuttaa kokemukseen. (Lappalainen ym. 2016) Sisäilmasto-ongelmat voidaankin jakaa yksilön kohdalla viihtyvyyshaittoihin, jostain sairaudesta johtuviin sekä epäspesifisiin oireisiin. Epäspesifisillä sisäilmasto oireilla ei ole selvää biolääketieteellistä selitystä, kuten allergia, astma tai muu sairaus eikä altisteperäistä selitystä. Sairas rakennus -oireyhtymän (sick building syndrome SBS) katsotaan kuvaavan nimenomaan ryhmätason ilmiötä tietyssä rakennuksessa, ei niinkään yksilötason oireilua. Oireita ovat muun muassa silmä, iho- ja ylähengitystieoireet, päänsärky sekä väsymys. Alun perin tämän kaltaisia oireita kuvattiin nimenomaan uusissa rakennuksissa. (Norbäck 2009.) Sairas rakennus-oireyhtymään liittyviä määritelmiä on useita ja ns. ”hometalosaireus” on lääketieteellisesti kiistanalainen käsite (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016).

2.2 Työterveyshuollon rooli sisäilmasto-ongelmissa

Työterveyshuoltolaki (1383/2001 5 §) vastuuttaa työnantajaa käyttämään työterveyshuollon asiantuntijoita ja ammattihenkilöitä työpaikalla havaittujen haitta- ja vaaratekijöiden terveydellisten merkitysten arviointiin. Arviointia tulee tehdä, jos näiden tekijöiden poistaminen ei ole mahdollista (Työsuojelulaki 738/2002 10§). Sisäilmasto-ongelmassa altistumisolosuhteista tarvitaan rakennusterveyteen perehtyneen asiantuntijan selvitys, jonka perusteella työterveyshuolto työterveyslääkärin johdolla arvioi ja antaa tarvittaessa lausunnon haitan ja vaaran terveydellisestä merkityksestä. Vaaran osalta arvioidaan erityistä sairastumisen vaaraa ja haitan osalta työhön ja työympäristöön liittyvää henkisen tai fyysisen terveyden haittaa. Tunnettuja sisäilmasto-ongelmiin liittyviä erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavia altisteita ovat radon, asbesti ja kosteus- ja mikrobivaurion aiheuttavat haitat. (Lappalainen ym. 2016.) Kohtalaista tieteellistä näyttöä syy-yhteydestä sairauden ja kosteusvaurion välillä on ainoastaan astman ja hengitystieoireiden välillä. Muiden oireiden ei katsota voivan liittyä kosteusvaurioon. Sisäilmasto-ongelmassa myös muut sisäilman epäpuhtaudet ja sisäilmatekijät voivat liittyä oireiluun sekä yksilön herkistyminen ympäristön altisteille pieninä pitoisuuksina, jotka eivät normaalisti aiheuta mitään oireita. Osaan näistä on vaikea ottaa kantaa tutkimusten ja riittävän näytön puuttuessa. Työterveyshuollossa tehdään diagnostiikkaa ja erotusdiagnoosiikkaa sairauksista oireiden perusteella, riippumatta taustalla olevista syistä. (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016.) Ympäristöherkkyydestä kärsivä on vakuuttunut, että oireilu johtuu ympäristön altisteista ja turhautuu, kun terveydenhuolto ei osaa ympäristösairautta tai sen oireita selittää, saati tarjota konkreettista hoitoa tai apua (Sainio 2014). Vastakkainasettelua syntyy, kun terveydenhuollon ammattilaiset ja muut asiantuntijat eivät vahvista ympäristöperäistä syytä oireilulle. Potilas kokee, ettei hän tule kuulluksi eikä häntä oteta vakavasti. (Karvala ym. 2017, Van den Berg 2017.)

Sisäilmasto-ongelmien ratkaiseminen vaatii monen ammattiryhmän yhteistyötä ja osaamista. Työpaikalla työnantaja, kiinteistön omistaja, henkilöstön edustaja, työsuojelu ja työterveyshuolto tekevät yhteistyötä. Työterveyshuollon rooli korostuu, kun sisäilmasto-ongelmaan liittyy oireilua, sairastelua ja terveyteen liittyvää huolta. Työterveyshuollon tehtävä on altistumisolosuhdetietojen, koetun haitan ja terveydentilatietojen kerääminen ja arvioiminen sekä niihin liittyvä tiedonanto, ohjaus ja neuvonta. Yksilön kohdalla arvioidaan oireiden ja sairauden työperäisyyttä, työkykyä ja tehdään ehdotuksia työkyvyn tukemiseksi. (Lappalainen ym. 2016.) Ympäristön altisteille herkistyneiden auttamiseksi työterveyshuollon keinot ovat vakiintumattomia ja oireyhtymän tunnistamiseksi ja hoitamiseksi ollaan vasta kehittämässä toimintatapoja. Asiantuntijoiden ristiriitaiset kannanotot ja vaaramerkitystä

vahvistava viestintä sekä vertaistuki voivat vahvistaa elimistön stressireaktiota, jotka voimistavat fyysisiä oireita ja lisäävät riskiä hermoston herkistymiseen. (Sainio 2014.)

Hoitotyöhön kuuluu, osana hoitajan roolia, terveyden edistäminen, sairauksien ennaltaehkäisy ja olemassa olevien sairauksien hyvän hoitotasapainon säilyttämisen edistäminen. Elinympäristön altisteet voivat vaikuttaa terveyteen. Hoitajalla on työssään mahdollisuus havaita oireiden lisääntymistä ja on tärkeä tiedostaa niiden mahdollinen yhteys ympäristötekijöihin. Hoitotyöhön kuuluu potilaiden opettaminen seuraamaan omaa terveydentilaansa ja tarvittaessa ohjata hoitoon ja tutkimuksiin hakeutumisessa. (McDermott-Levy & Kaktins 2012.) Suomalaisen terveyden- ja työsuojelulainsäädännön tavoitteena on edistää terveyttä ja ehkäistä haittoja, mikä pätee myös sisäilmasto ongelmasta aiheutuviin koettuihin haittoihin puuttumiseen (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016).

2.3 Aikaisempia tutkimuksia ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelman yhteyksistä

Aiheeseen liittyvää tiedonhakua tehtiin ensimmäisen kerran syksyllä 2014 Medic, Melinda, Cinahl ja PsykINFO tietokannoista mahdollisimman laajasti hakusanoilla ”environmental illness”, ”chemical sensitivity” ja ”yliherk* AND kemik*”, ”allerg* AND ymp*”. Tiedonhaussa käytettiin apuna informaation ammattitaitoa. Tiedonhakua tehtiin uudelleen syksyllä 2017 Medline, PsychINFO ja Scopus tietokannoista ja sitä päivitettiin uusimpien tutkimusten osalta alkuvuodesta 2018. Aikaisemmin käytettyihin hakusanoihin lisättiin ”sick building syndrome”. Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta löytyi myös artikkeleiden viitetietojen avulla.

Tutkimuksissa on nähty viitteitä muiden ympäristöherkkyyksien, kuten kemiakaaliherkkyyden syntymisestä sisäilmasto-ongelman seurauksena (Genuis 2013). Myös Sainio (2014) tuo asiantuntijalauseunsa esille, että osalle sisäilmasto-ongelmasta kärsivistä kehittyy ympäristöherkkyys. Palmquist ym. (2014) totesivat tutkimuksessaan rakennusyliherkkyyttä ja kemikaaliherkkyyttä esiintyvän samanaikaisesti, yhteys oli tilastollisesti merkitsevä. Rakennusyliherkkyydellä tarkoitetaan epäspesifistä sisäilmasto-oireilua (sairas rakennus-oireyhtymä eli SBS-oireilua). Kemikaalien osallisuus rakennusyliherkkyyden syntyyn selittäisi hänen mukaansa kemikaaliherkkyyden yhteyttä rakennusyliherkkyyteen. Rakennusten kosteusvaurioiden ja SBS-oireilun välillä on pystytty osoittamaan yhteyttä (Engvall, Norrby & Norbäck 2001, Sahlberg ym. 2013). Sahlberg ym. (2013) osoittivat lisäksi tiettyjen tulehdusta ja allergiataipumusta osoittavien biomarkkereiden sekä erityisesti limaneritysoirei-

den suuremman esiintyvyyden olevan yhteydessä sairas rakennus-oireyhtymän ilmenemiseen. Ympäristön altisteista korkea huonelämpötila, korkea ilman suhteellinen kosteus, ilmanvaihto, kosteusvauriot ja homeet, tupakansavu, sisäilman kemikaalit sekä sisäilman aerosolit, pöly ja muut ilmassa olevat partikkelit on yhdistetty sairas rakennus-oireyhtymään (Norbäck 2009). Sisäilma-ongelma saattaa lisätä sairastelua, siihen liittyy välttämiskäyttäytymistä ja heikentynyttä työkykyisyyttä (Vuokko ym. 2015).

Ympäristöherkkyyttä voidaan pitää yläkäsitteenä erilaisille herkkyyksille ja niiden esiintyvyydessä on osoitettu olevan yhteyttä (Levaillois 2002, Andersson ym. 2008, Palmquist ym. 2014). Palmquist ym. (2014) toteavat samanaikaisen esiintymisen viittaavan siihen, että eri ympäristöherkkyyksien taustalla on samoja synty- ja taustamekanismeja. Oirekuva voi olla samankaltainen kuten fibromyalgiassa tai kroonisessa väsymysoireyhtymässä (Genuis 2013). Samanaikaisina sairauksia on näiden lisäksi raportoitu ruoansulatuselimistön ongelmia ja immunologisia ongelmia (Caress & Steinemann 2003). Ympäristöherkillä esiintyy usein samanaikaisesti muita itse ilmoitettuja allergioita (Caress & Steinemann 2003, Norbäck 2009, Genuis 2013). Yhteys itse ilmoitettuun allergiaan on löydetty, mutta ei yhteyttä testattuun allergiaan (Norbäck 2009). Ympäristöherkillä esiintyi muita enemmän allergiaa ja astmaa (Nordin 2010).

Yli puolet oli saanut ympäristöherkkysoireita alle 36-vuotiaana (Caress & Steinemann 2003). Naisten osuus kemikaaliherkistä oli suurempi kuin miesten (Caress & Steinemann 2003, Johansson ym. 2005, Söderholm ym. 2011, Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback & Nordin 2018). Miller ja Pihoda (1999) eivät todenneet tutkimuksessaan eroa sukupuolten välillä kemikaaliherkkyden esiintyvyydessä. Toisaalta naisten on todettu tulkitsevan hajuja herkemmin (Hetherington & Battershill 2013). Ympäristöherkkien koulutustaso näyttäisi jakautuvan koko otoksen koulutustason mukaisesti (Kreutzer 1996). Caress ja Steinemann (2003) toteavat tutkimuksessaan koulutustason painottuvan hieman korkeammin koulutettujen suuntaan. Caress ja Steinemann (2003) mukaan suurin osa tutkituista kemikaaliherkistä eli parisuhteessa. Hajuyliherkkyys on yhteydessä hengitystieoireisiin ja tämän hetkiin tupakointiin (Johansson ym. 2005).

Ympäristöherkkyys liittyy stressiin, altistumisen lisääntyneeseen havainnointiin, somaattisiin tuntemuksiin ja lisääntyneeseen tietoisuuteen nykyajan terveyshuolista (Palmquist ym. 2014). Työn psykososiaalinen ympäristö ja yksilön psyykkisistä tekijöistä ahdistuneisuus ja masentuneisuus sekä neuroottisuus, somatisaatio taipumus ja stressi liittyivät siihen myös. (Norbäck 2009). Caress ja Steinemann (2003) toteavat, että masennusta, ahdistuneisuutta ja muita tunne-elämänongelmia oli vain 1,4 % tutkituista ennen kemikaaliherkkyttä ja 37,7 % kertoi kärsineensä niistä kemikaaliherkkyden alkamisen jälkeen. Tämä voi kertoa siitä, että kemikaaliherkkyden kanssa eläminen aiheuttaa siitä

kärsiville kovaa stressiä ja alttiutta sairastua psyykkisesti. Selitys voi olla myös, että kemikaaliherkkydellä ja psyykkisillä sairauksilla on yhteinen syntymekanismi. Genuis (2013) nostaa esille, että potilaan selittämätön sairaus, jonka patofysiologiaa ei tunneta, luokitellaan usein psyykkiseksi sairaudeksi ja somatisaatiohäiriöksi.

3. Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvata ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelmien esiintyvyyttä sekä taustatekijöiden yhteyttä niihin työikäisillä. Lisäksi tarkoituksena on kuvata sisäilmasto-ongelmien ja ympäristöherkkyyden yhteyksiä.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Kuinka paljon esiintyy ympäristöherkkyyttä?
2. Kuinka paljon esiintyy sisäilmasto-ongelmia?
3. Mitkä taustatekijät ovat yhteydessä sisäilmasto-ongelmaan ja ympäristöherkkyyteen?
4. Miten työikäisten ilmoittama sisäilmasto-ongelma ja ympäristöherkkyys ovat yhteydessä?

Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa ympäristöherkkyydestä ilmiönä selvittämällä ympäristöherkkyyden ja sisäilmaongelmien yhteyttä. Tämä auttaa työterveyshuollon moniammatillista tiimiä perustelemaan ja kohdentamaan toimia terveyden ja työkyvyn tukemisessa. Tieto on tärkeää myös työpaikan työsuojeluorganisaatiolle ja johdolle.

4. Tutkimuksen toteuttaminen

4.1 Tutkimuksen aineisto ja aineiston keruu

Tutkimusaineistona käytettiin laajemman ympäristöherkkyyttä työikäisessä väestössä tutkivan tutkimushankkeen osa-aineistoa tähän tutkimukseen liittyvien muuttujien osalta. Aineistossa kohderyhmänä oli valtakunnallisen, yksityisen työterveyspalvelujentuottajan yhden toimipaikan kaikki työterveyshuollon asiakkaat, joita on noin 640 yritystä ja 8 000 työntekijää. Kohderyhmän oli arvioitu vastaavan eri ammattiryhmien jakaumaa suomalaisessa yhteiskunnassa. Otos valittiin kysymällä terveystarkastuksiin kutsuttuina tulevilta työntekijöiltä vapaaehtoista osallistumista kyselytutkimukseen. Poissulkukriteerejä ei ollut.

Aineiston keruumenetelmänä käytettiin kyselylomaketta, jonka vastaajat saivat täyttää heti sähköisesti tai heille lähetettiin sähköpostiin linkki kyselyyn. Vastaaminen oli mahdollista myös paperilomakkeelle. Vastaajien rekrytointi tapahtui siten, että työterveyshoitaja informoi terveystarkastukseen kutsuttuna tullutta työntekijää tutkimuksesta ja antoi kirjallisen tiedotteen tutkimuksen sisällöstä ja

kulusta, johon työntekijä sai tutustua rauhassa. Jos työntekijä halusi osallistua tutkimukseen, hän alkikirjoitti kirjallisen suostumuksen. Tutkittava oli tietoinen, että hän voi keskeyttää osallistumisensa syytä ilmoittamatta sen mitenkään vaikuttamatta hänen hoitoonsa. Tutkittava sai kirjallisesti tutkimuksen aineistosta vastaavan tutkijan yhteystiedot.

Aineiston kerääminen aloitettiin maaliskuussa 2016, se päätettiin tämän osatutkimuksen osalta joulukuussa 2017 ja analyysit tehtiin siihen saakka kertyneen aineiston perusteella. Koko aineiston koko oli 337 vastausta. Otokoko katsottiin riittäväksi, kun päämuuttujien (ympäristöherkiksi QEESI® -kyselylomakkeella todetut ja sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet) ryhmäkoko lähtökohtaisesti ylitti 30 tilastoyksikköä, mikä mahdollistaa luotettavan tilastotestien suorittamisen (Heikkilä 2014).

4.2 Mittarit

Tutkimuksen päämuuttujia olivat ympäristöherkkyys QEESI® -kysymyslomakkeella tunnistettuna ja itse ilmoitettu työpaikan sisäilmasto-ongelma. Ympäristöherkkyys tunnistettiin aineistosta QEESI® -kyselylomakkeiston (The Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory) avulla, joka on kemikaaliherkkyyden tunnistamiseen kehitetty mittari (Miller 1998). Ympäristöherkkyys määriteltiin siten, että kemikaalialtistuksen pistemäärä tuli olla vähintään 35 ja vaikutus elämään -mittarin pistemäärä vähintään 14 (Skovbjerg ym. 2012). Kemikaalialtistusta arvioitaessa vastaajia pyydettiin arvioimaan reaktiotaan erilaisille hajuille tai kemiallisille altisteille asteikolla 0–10, jossa 0=ei haittaa lainkaan, 5=kohtalaisia oireita ja 10=toimintakykyä lamaavia oireita. Kysytyt kemikaalit olivat diesel- tai bensiinimoottorin pakokaasut, tupakansavu, hyönteismyrkky, bensiini tankatessa, maali tai maalin ohenne, puhdistusaineet, tietyt hajuedet, ilmanraikastimet tai muut hajusteet, tuore terva tai asfaltti, kynsilakka, kynsilakan poistoaine tai hiuslakka ja uudet sisustusmateriaalit. Sitä, kuinka paljon herkkydet ovat vaikuttaneet eri elämänalueisiin, pyydettiin arvioimaan asteikolla 0–10, jossa 0=ei lainkaan, 5=kohtalaisesti ja 10=voimakkaasti. Kysytyt elämänalueet olivat ruokavalio, kyky työskennellä tai opiskella, kodin sisustaminen, vaatteiden valinta, kyky matkustaa muihin kaupunkeihin tai ajaa autoa, henkilökohtaisten hoitotuotteiden valinta, kyky olla muiden seurassa ja nauttia sosiaalisista toiminnoista, harrastukset ja vapaa-ajan vieton valinta, suhde puolisoon ja perheeseen sekä kykyyn tehdä tavanomaisia askareita. QEESI® oli suomennettu kokonaisuudessaan ensimmäistä kertaa päätutkimushanketta varten yhteistyössä päätutkijan ja Työterveyslaitoksen kanssa eikä sitä ole aikaisemmin kokonaisuudessaan käytetty Suomessa.

Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet tunnistettiin kysymyksellä: ”Onko työpaikallasi ollut sisäilmasto-ongelma viimeisen vuoden aikana?” Vastausvaihtoehdoista ”epäily” ja ”kyllä” vastaajat ohjautuivat vastaamaan tarkentaviin kysymyksiin, jotka liittyivät sisäilmasto-ongelmaan. Epäilystä ilmoittamista pidettiin vastaajan omana tulkintana ja kokemuksena sisäilmasto-ongelman olemassaolosta, jota ei työpaikalla ehkä ollut tutkittu tai mittauksilla osoitettu. Suurin osa sisäilmaan liittyvistä tutkimuksista perustuu käyttäjien kokemukseen ja itse raportoituun sisäilmasto-ongelmaan ja mittauksia käytetään vain harvoin (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas 2016, Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback & Nordin 2018), minkä vuoksi omaa ilmoitusta ja myös epäilyä pidettiin tässä tutkimuksessa riittävänä osoituksena sisäilmasto-ongelmasta. Näin ollen vaihtoehdot ”epäily” ja sisäilmasto-ongelman esiintyminen yhdistettiin ja tulkittiin ilmoitukseksi työpaikalla esiintyvistä sisäilmasto-ongelmista. Kysymyksiä ongelman havaitsemismuodoista, toimenpiteistä sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseksi, henkilön itsensä kohdalla harkituista työjärjestelyistä, työterveyshuollon osallistumisesta yhdessä henkilön ja työnantajan kanssa ratkaisujen etsimiseen ja ongelmien jatkumisesta huolimatta mahdollisista työjärjestelyistä tai työpaikan korjaustoimenpiteistä käytettiin kuvaillessa sisäilmasto ongelmista ilmoittaneiden tilannetta. Kysymystä kotona ilmenneestä sisäilmasto-ongelmasta käytettiin taustamuuttujana, koska tässä tutkimuksessa keskityttiin nimenomaan työpaikan sisäilmasto-ongelmiin.

Päämuuttujien yhteisinä sosiodemografisina taustamuuttujina olivat ikä, sukupuoli, siviilisääty, koulutus ja työn luonne. Muita tarkasteltuja tutkimusmuuttujia olivat tupakointi, kotieläimet, sairauksista astma ja allergia sekä kysymykset hajuista, tietyistä rakennuksista ja kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta saaduista oireista. Ympäristöherkkyyteen liittyvää hajuserkkyyttä kysyttiin kysymyksellä ”saatko terveydellisiä oireita, jotka eivät rajoitu oleskeluun tietyissä rakennuksissa, tuoksuista tai pistävän hajuisista aineista, esimerkiksi parfyymista ja puhdistusaineista, kun käytät annostusta, joka ei aikaisemmin ole aiheuttanut sinulle oireita tai jonka et usko aiheuttavan oireita useimmille muille ihmisille?”. Rakennuserkkyyteen liittyen kysyttiin ”saatko oleskellessasi tietyissä rakennuksissa oireita (rakennuksiin liittyvät terveysongelmat), joita sinulla ei ole aikaisemmin ollut tai joita et usko esiintyvän useimmilla ihmisillä?”. Kosteusvauriorakennuksen sisäilman aiheuttamia reaktioita pyydettiin arvioimaan asteikolla 0–10, jossa 0=ei haittaa lainkaan, 5=kohtalaisia oireita ja 10=toimintakykyä lamaavia oireita.

4.3 Aineiston analysointimenetelmät

Aineiston analyysi aloitettiin tarkastelemalla päämuuttujia ympäristöherkkyys ja itse ilmoitettu työpaikan sisäilmasto-ongelma. QEESI® -kysymyslomakkeen kemikaalialtistusta ja vaikutusta elämään mittaavien muuttujien sisäistä yhtenäisyyttä tarkasteltiin Cronbachin alpha -kertoimen avulla ja muodostettiin kaksiluokkainen muuttuja, joista toinen luokka oli ympäristöherkät ja toinen ei ympäristöherkät. Ympäristöherkkyyden määritti kemikaalialtistuksen pistemäärä vähintään 35 ja vaikutus elämään -mittarin pistemäärä vähintään 14 yhteenlaskettuna (Skovbjerg ym. 2012). Ympäristöherkkien reagoitua erilaisille hajuille ja kemiallisille altisteille sekä ympäristöherkkyyden vaikutusta eri elämäntilanteisiin tarkasteltiin QEESI® -kysymyslomakkeen kyseisten osamittareiden muuttujien keski- ja hajontalukujen avulla. Eri herkkyksien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin ristiintaulukoimalla, Khineliö -testillä ja Fisherin tarkalla testillä.

Sisäilmasto-ongelmasta töissä ilmoittaneet muodostivat toisen päämuuttujan. Sisäilmasto-muuttujaa tarkasteltiin aluksi frekvenssi- ja prosenttijakaumien avulla, minkä jälkeen siitä muodostettiin kaksiluokkainen muuttuja, jossa ”epäily” ja ”kyllä” vastausvaihtoehdot yhdistettiin ja muodostettiin ”sisäilmasto-ongelma”- ja ”ei sisäilmasto-ongelmaa” -luokat.

Taustamuuttujia ja muita mukaan otettuja muuttujia tarkasteltiin ensin frekvenssi- ja prosenttijakaumien avulla. Jatkuvan ikä-muuttujan jakaumaa tarkasteltiin ympäristöherkkyys- ja sisäilmasto-ongelma -muuttujien ryhmissä ja sitä kuvailtiin muuttujan vinkojen jakaumien vuoksi mediaanilla sekä vaihtelua kuvaavilla minimi- ja maksimi -arvoilla. Siviilisäätyä kuvaavan muuttujan luokat ”avio- ja avioliitossa” yhdistettiin kuten myös ”naimaton ja leski” luokat, jolloin muuttujasta saatiin kaksiluokkainen muuttuja. Koulutusta kuvaavat luokat yhdistettiin niin, että ”peruskoulu”, ”lukio”, ”ammattikoulu” ja ”opistotasoinen tutkinto” yhdistettiin luokaksi ”korkeintaan toisen asteen koulutus” ja ”ammattikorkeakoulu” sekä ”yliopisto- tai korkeakoulu” yhdistettiin luokaksi ”korkeakoulutus”. Luokan ”muu koulutus” avoimet vastaukset luokiteltiin edellä mainittuihin luokkiin ongelmitta. ”Työn luonne” -muuttujan luokat ”toimitusjohtaja”, ”itsenäinen yrittäjä”, ”ylempi toimihenkilö” ja ”toimihenkilö” yhdistettiin samaan luokkaan, joka nimettiin ”ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä” -luokaksi. Saman muuttujan ”työntekijä” -luokka muodosti muuttujan toisen luokan ja ”muu” -luokan avoimet vastaukset luokiteltiin muuttujan luokkiin ongelmitta. Myös työpaikan toimenpiteitä kuvaavat avoimet vastaukset huomioitiin tuloksien kirjoittamisen yhteydessä.

Yhdistämällä kyllä -vastaukset kysymyksiin ”oletko koskaan tupakoinut vähintään vuoden ajan päivittäin?” ja ”poltatko nykyisin (viimeisen kuukauden aikana) päivittäin?” saatiin tupakointi -muuttu-

jan luokka ”tupakoivat”. ”Ei tupakoivien” -luokka muodostui niistä, jotka vastasivat ei ”poltatko nykyisin (viimeisen kuukauden aikana) päivittäin? –kysymykseen, tai molempiin kysymyksiin. ”Allergia” -muuttuja muodostettiin yhdistämällä muuttujan ” Onko sinulla todettu ihopistotesteillä (=prick-testi) tai verikokeilla allergiaa?” -muuttujan luokat ”siitepölyille”, ”eläimille”, ”pölypunkeille” ja ”jos sinulla on todettu muulle allergiaa, mille?” vastaukset niin, että saatiin kaksiluokkainen todettuja allergisia ja ei-allergisia kuvaava muuttuja. Kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta saadut oireet muuttuja luokiteltiin kaksiluokkaiseksi muuttujaksi, jossa arvo 0=eihaittaa lainkaan luokiteltiin ”Ei oireita” -luokaksi ja muut arvot 1–10 luokaksi=”Oireita kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta”.

Seuraavaksi tutkittiin ympäristöherkkien ja sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneiden ryhmien yhteyksiä taustamuuttujiin ja muihin mukaan valittuihin tutkimusmuuttujiin ristiintaulukoimalla. Jatkuvan ikämuuttujan kohdalla tarkasteltiin ryhmien mediaanien eroja. Yhteyksien tilastollista merkitsevyyttä testattiin Khiin neliö-testillä luokitteleville muuttujille ja Mann-Whitneyn U -testillä vinosti jakautuneiden jatkuvien muuttujien osalta. Logistisen regressioanalyysin avulla selvitettiin taustamuuttujien ja varsinaisten tutkimusmuuttujien yhteyttä ympäristöherkkyyteen ja sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneisiin eli arvioitiin näiden yhteyttä molempiin selitettäviin muuttujiin erikseen. Analyysin tuloksia tarkasteltiin ensin vakioimattomassa mallissa eli kaikkien muuttujien osalta erikseen. Yhteyksien voimakkuutta kuvattiin ristitulosuhteen eli vetosuhteen (odds ratio OR) ja luottamusvälin (lv) avulla. Vetosuhteen ollessa suurempi kuin yksi selittävä tekijä lisää vastetapahtuman riskiä ja sen ollessa pienempi kuin yksi, selittävä tekijä vähentää riskiä. Tämän jälkeen analyysin vakioidussa mallissa tarkasteltiin tuloksia sosiodemografisten taustamuuttujien (ikä, sukupuoli, siviilisääty, koulutus ja työn luonne) ja analyysissä jommankumman päämuuttujan osalta aikaisemmin tilastollisesti merkitseviksi osoittautuneiden varsinaisten tutkimusmuuttujien osalta samanaikaisesti. Vakioidussa eli korjatussa vetosuhteessa muiden mukana olevien muuttujien vaikutus on vakioitu eli eliminoitu. (Uhari & Nieminen 2012.)

Ympäristöherkkyyden yhteyttä sisäilmasto-ongelmiin tutkittiin ristiintaulukoinnilla ja yhteyden tilastollista merkitsevyyttä testattiin Khiin neliö-testillä. Aineisto analyseissä käytettiin SPSS for Windows 24.0 tilastolaskentaohjelmaa. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0.05$ ja sitä vastaavana 95 % luottamusväliä, joita käytetään yleisesti hoitotieteellisissä ja lääketieteellisissä julkaisuissa (Uhari & Nieminen 2012).

5. Tulokset

5.1 Vastanneiden kuvailu

Tutkimusaineisto koostui 337 työikäisen vastauksesta, mikä oli 6,6 % aineistonkeruun aikana terveystarkastuksissa käyneistä työikäisistä. Vastaajien iän mediaani oli 38 vuotta, joista nuorin oli 16-vuotias ja vanhin 69-vuotias. Naisia (53 %) oli hieman enemmän kuin miehiä (47 %). Siviilisäädyltään vastaajien enemmistö oli avo- tai avioliitossa, naimattomia ja leskiä vajaa kolmannes. Toisen asteen koulutuksen korkeimpana koulutuksenaan suorittaneita oli noin kaksi kolmesta ja korkeakoulutuksen suorittaneista noin kolmannes. Toimenkuvaltaan yli puolet oli työntekijöitä, 45 % oli ylempiä toimihenkilöitä, toimihenkilöitä tai yrittäjiä. Suurin osa ei tupakoinut ja kotieläimiä oli hieman alle puolella. Noin 31 % tutkituista oli allergisia ja noin 9 % oli astma. Oireita hajuista ja tietyistä rakennuksista sai noin 12 % sekä oireita kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta yli puolet vastanneista. Noin 6 % tutkituista oli sisäilmasto-ongelma kotona. Tutkimusaineistoa kuvataan taulukossa 2.

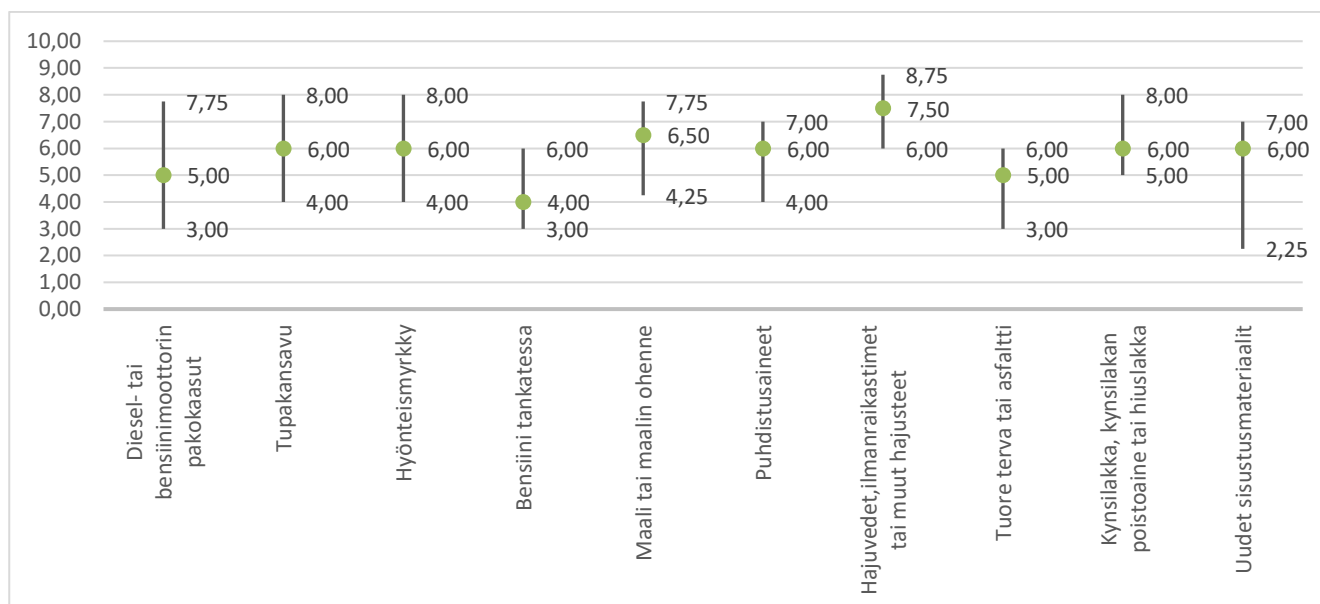
Taulukko 2. Tutkimusaineiston kuvailua (n=337)

Muuttuja	Md min max			Koko aineisto
				% (n)
Ikä	38	16	69	
Sukupuoli				
Nainen				52,8 (178)
Mies				47,2 (159)
Siviilisäät				
Naimaton tai leski				28,8 (97)
Avo-/avioliitto				70,3 (237)
Koulutus				
Enintään toisen asteen koulutus				67,7 (228)
Korkeakoulutus				32,3 (109)
Työluonne				
Ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä				44,8 (151)
Työntekijä				55,2 (186)
Tupakointi				
Kyllä				13,9 (47)
Ei				86,1 (290)
Kotieläimet				
Kyllä				47,5 (160)
Ei				52,5 (177)
Todetut allergiat				
Kyllä				30,9 (104)
Ei				69,1 (233)
Astma				
Kyllä				8,9 (30)
Ei				91,1 (307)
Oireita hajuista				
Kyllä				12,2 (41)
Ei				87,8 (296)
Oireita rakennuksista				
Kyllä				12,8 (43)
Ei				87,2 (294)

Muuttuja	Md min max	Koko aineisto % (n)
Oireita kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta		
Kyllä		55,2 (186)
Ei		44,8 (151)
Sisäilmasto-ongelma kotona		
Kyllä		5,9 (20)
Ei		94,1 (317)

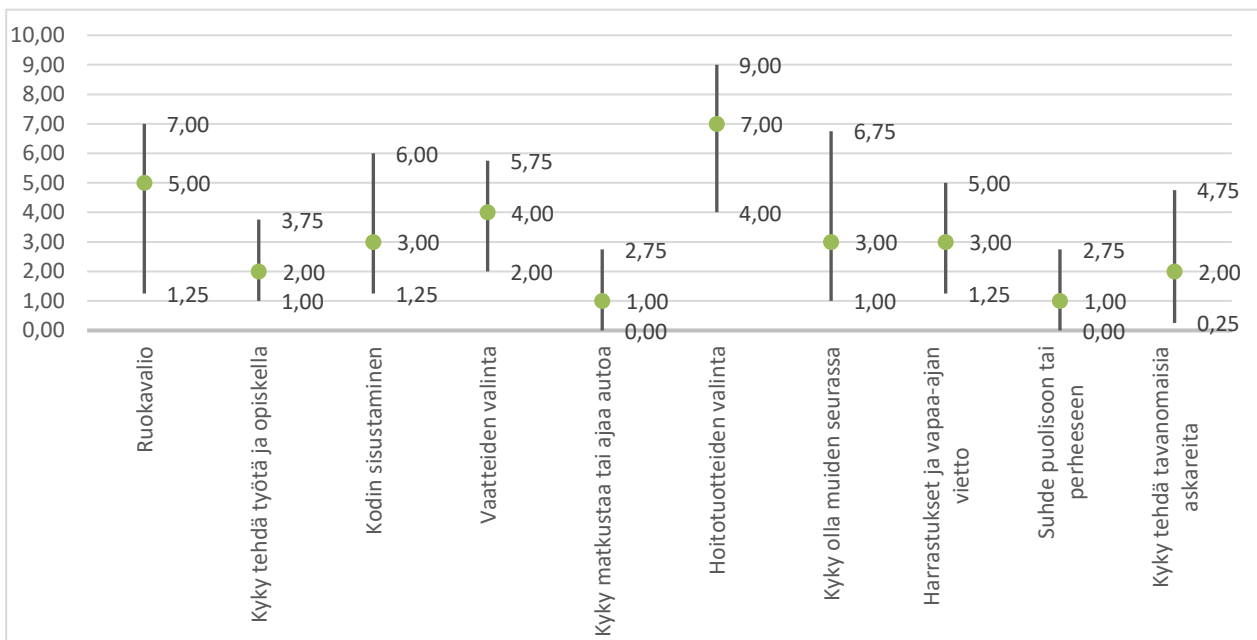
5.1 Ympäristöherkkyyden esiintyminen

Ympäristöherkkyyttä esiintyi tässä tutkimuksessa 9,5 %:lla (n=32) vastaajista. Ympäristöherkkyyttä määriteltäessä huomioitiin reagointi erilaisille hajuille ja kemikaaleille sekä ympäristöherkkyyden vaikutus eri elämänalueisiin. Reagointia mitattiin asteikolla 0–10, jossa 0=ei lainkaan haittaa, 5=kohtalaisia oireita ja 10=toimintakykyä lamaavia oireita. Reagointipisteet laskettiin yhteen, jolloin maksimi pistemäärä oli 100. Ympäristöherkkien keskimääräinen reagointipistemäärä eri hajuille tai kemiallisille aineille oli Md 51 (min 36, max 94). Voimakkaimmin ympäristöherkkyydestä kärsivät reagoivat tietyille hajuvesille, ilmanraikastimille tai muille hajusteille sekä maalille ja maalin ohenteille. Reagointi oli kohtalaista voimakkaampaan tupakansavulle, hyönteismyrkylle, puhdistusaineille, kynsilakalle, kynsilakan poistoaineelle tai hiuslakalle ja uusille sisustusmateriaaleille. Diesel- ja bensiinimoottorin pakokaasuille, tuoreelle tervalle tai asfaltille ja bensiinille esimerkiksi tankatessa ympäristöherkät reagoivat vähiten. Kemikaaliherkkien reagointia hajuille tai kemiallisille altisteille on kuvattu kuviossa 1.



Kuvio 1. Ympäristöherkkien reagointi erilaisille hajuille tai kemiallisille altisteille (Md, ala- ja yläkvartiili) 0=ei haittaa lainkaan, 5= kohtalaisia oireita, 10= toimintakykyä lamaavia oireita

Vaikutusta eri elämäalueisiin arvioitiin asteikolla 0–10, jossa 0=ei lainkaan, 5=kohtalaisesti ja 10=voimakkaasti. Kysytyjen elämäalueiden pisteet laskettiin yhteen, jolloin maksimi pistemäärä oli 100. Ympäristöherkkyyden vaikutus eri elämäalueisiin oli keskimäärin Md 32 (min 14, max 95). Keskimääräisesti eniten ympäristöherkkyys vaikutti henkilökohtaisten hoitotuotteiden valintaan. Vaikutus ruokavalioon oli kohtalaista ja jonkin verran vähäisempää vaatteiden valintaan. Ympäristöherkkyys vaikutti selvästi myös kodin sisustamiseen, kykyyn olla muiden seurassa sekä harrastuksiin ja vapaa-ajan viettoon. Näitä vähäisempää ympäristöherkkyyden vaikutus oli kykyyn tehdä työtä ja opiskella sekä kykyyn tehdä tavanomaisia askareita kuten siivota kotia, silittää ja ajaa ruohoa tai tehdä muita tavanomaisia askareita. Vähiten vaikutusta oli kykyyn matkustaa muihin kaupunkeihin ja suhteeseen puolisoon tai perheeseen. Ympäristöherkkyyden vaikutusta eri elämäalueisiin on kuvattu kuviossa 2.



Kuvio 2. Ympäristöherkkyyden vaikutus eri elämäalueisiin keskimääräisesti (Md, ala- ja yläkvartiili) 0= ei lainkaan, 5=kohtalaisesti, 10=voimakkaasti

Ympäristöherkkyyteen liittyvää hajuserkkyyttä ilmoitti 12 % ja rakennuserkkyyttä 13 % vastaajista tässä aineistossa. Hajusta oireita saavista eli hajuserkistä kolmasosa kärsi ympäristöherkkyydestä ja kaksi kolmasosaa hajuserkistä ei ollut ympäristöherkkiä. Vajaa neljännes (23 %) tietyistä rakennuksista oireita saavista eli rakennuserkistä oli ympäristöherkkiä ja 77 % rakennuserkistä ei ollut ympäristöherkkiä. Hajuserkkyydellä ja rakennuserkkyydellä oli merkitsevä yhteys ympäristöherkkyyteen. Ympäristöherkkyyden yhteyttä hajuserkkyyteen ja rakennuserkkyyteen on kuvattu taulukossa

3. Hajuherkkyydestä kärsivistä 44 % (n=18) oli myös rakennuserkkiä ja 56 % (n=23) ei ollut rakennuserkkiä. Hajuherkkyyden ja rakennuserkkyyden välillä oli myös tilastollisesti merkitsevä yhteys (p<0,001).

Taulukko 3. Ympäristöherkkyyden yhteys haju- ja rakennuserkkyyteen

	Ympäristöherkkyys % (n)	Ei ympäristöherkkyttä % (n)	Yhteensä % (n)
Hajuherkkyys	34,1 (14) *	65,9 (27)	100 (41)
Rakennuserkkyys	23,3 (10) **	76,7 (33)	100 (43)
Ympäristöherkkyys	9,5 (32)	90,5 (305)	100 (337)

Fischer Exact -testi, *p<0,001, **p=0,003

5.2 Sisäilmasto-ongelman esiintyminen

Sisäilmasto-ongelman tunnistaminen perustui vastaajien itse ilmoitukseen, kun kysyttiin, onko työpaikalla ollut sisäilmasto-ongelmaa viimeisen vuoden aikana tai epäilikö sitä. Vastaajista (n=337) viidennes (n=66) ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta ja 9,5 % (n= 32) ilmoitti epäilevänsä sisäilmasto-ongelman esiintymistä työpaikalla. Näin ollen ”sisäilmasto-ongelmaa töissä” raportoi tässä aineistossa 29 % (n=98) vastaajista. Kotona sisäilmasto-ongelmaa raportoi 6 % vastanneista (n=20).

Suurin osa sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista oli havainnut sisäilmasto-ongelman tunkkaisen huonon ilman perusteella (64 %). Vaihteleva huonelämpötila (60 %), riittämätön ilmanvaihto (59 %) ja veto (57 %) olivat seuraavaksi yleisimmät syyt sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen. Vastaajat ilmoittivat keskimäärin kuusi eri syytä havaittuun ongelmaan tai epäilyyn. Mikrobikasvustoon ja kosteusvaurioon liittyviä syitä kuten näkyvä kosteus, vesivuodot, näkyvä home ja homeen haju tai maakellarin haju, ilmoitti reilu neljäsosa vastaajista. Ilmanvaihdosta johtuvia syitä kuten veto, liian korkea lämpötila, vaihteleva huonelämpötila, tunkkainen huono ilma, kuiva ilma tai riittämätön ilmanvaihto ilmoitti yli puolet vastaajista. Sisäilmasto-ongelman syitä on kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Sisäilmasto-ongelman syitä työpaikalla

	Havaittu ongelma 9,5 % (n=32)	Epäily 19,6 % (n=66)	Yhteensä 29,1 % (n=98)	
Näkyvä kosteus	25,5 (25)	13,3 (13)	38,8 (38)	
Vesivuotoja (nykyisiä tai menneitä)	45,9 (45)	8,2 (8)	54,1 (53)	
Näkyvä home	8,2 (8)	16,3 (16)	24,5 (24)	
Homeen haju tai maakellarin haju	32,7 (32)	20,4 (20)	53,1 (52)	a)
Veto	48,0 (47)	9,2 (9)	57,2 (56)	
Liian korkea lämpötila	33,7 (33)	2,0 (2)	35,7 (35)	
Vaihteleva huonelämpötila	54,1 (53)	6,1 (6)	60,2 (59)	
Tunkkainen (huono) ilma	54,1 (53)	10,2 (10)	64,3 (63)	
Kuiva ilma	33,7 (33)	9,2 (9)	42,9 (42)	
Riittämätön ilmanvaihto	42,9 (42)	16,3 (16)	59,2 (58)	b)
Tupakansavu	0,0	1,0 (1)	1,0 (1)	
Melu	39,8 (39)	3,1 (3)	42,9 (42)	
Heikko valaistus tai heijastukset	18,4 (18)	3,1 (3)	21,5 (21)	
Havaittu pöly tai lika	43,9 (43)	2,0 (2)	45,9 (45)	

a) Mikrobikasvustoon tai kosteusvaurioon liittyvät syyt 28,3 %.

b) Ilmanvaihdosta johtuvat syyt 53,1 %.

Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista 14 % ei epäillyt sisäilmasto-ongelmasta aiheuttavan oireita. Lähes neljännos sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista sai oireita tietyistä rakennuksista, heistä kolme neljästä ei saanut oireita tietyistä rakennuksista eli kärsinyt rakennuserkkydestä. Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisella ja oireilulla tietyistä rakennuksista oli yhteys ($p < 0,001$). Kaksi kolmesta sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneesta sai reaktioita ja jonkin asteista haittaa kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta, heistä kolmannekselle ei reaktioita tai haittaa ilmennyt. Joka neljännellä sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneesta oireet kosteusvauriorakennuksen sisäilmalle olivat kohtalaisia tai sitä voimakkaampia.

Työpaikan sisäilmasto-ongelman ratkaisemiseksi oli tehty korjaustoimenpiteitä noin puolessa sisäilmasto-ongelmasta raportoivien työpaikoista. Toisiin tiloihin oli siirtynyt väliaikaisesti 7 % tai pysyvästi 5 % sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneista. Työpaikalla oli lisäksi tehty mittauksia ja organisoitu virallista tilanteen seurantaan kuten perustettu sisäilmastotyöryhmä tai työsuojeluviranomainen oli tehnyt tarkastuksen. Työntekijät olivat pyrkineet omalla toiminnallaan kuten siivoamalla vaikuttamaan sisäilmaston laatuun. Mitään toimenpiteitä sisäilmasto-ongelmien ratkaisemiseksi ei ollut tehty vaajaalla kolmanneksella työpaikoista.

Suurin osa sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneista (87 %) jatkoi työskentelyä samassa työpisteessä, eikä henkilökohtaisia työjärjestelyjä ollut tehty. Työssä selviytymisen tukemiseksi työjärjestelyjä oli harkittu vain harvojen työntekijöiden kohdalla. Tehtyjä järjestelyjä olivat työskentely toisessa työpisteessä (5 %), osittainen etätyö (1 %), työtilassa työskentelyn tai käymisen välttäminen (7 %). Avoimissa vastauksissa tuotiin lisäksi esille, että työpisteeseen oli hankittu siirrettävä ilmanpuhdistuslaite. Työterveyshuolto oli osallistunut yhdessä työnantajan kanssa ratkaisujen etsimiseen 14 % tapauksista. Sisäilmaan liittyvät ongelmat oli saatu ratkaistua 59 % tapauksista. Sisäilmasto-ongelmasta oireilua, työpaikan toimenpiteitä ja yhteistyötä työterveyshuollon kanssa on kuvattu taulukossa 5.

Taulukko 5. Sisäilmasto-ongelmasta oireilu, työpaikan yleiset ja työntekijäkohtaiset toimenpiteet sekä työterveysyhteistyö

	Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet % (n)
Sisäilmasto-ongelmasta oireilu	
Ei koe oireita	14,2 (14)
Oireita tietyistä rakennuksista	
Kyllä	23,5 (23) *
Ei	76,5 (75)
Oireita kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta	
Kyllä	67,3 (66) **
Ei	32,7 (32)
Kohtalaista tai voimakkaampaa oireilua	26,5 (26)
Työpaikalla tehdyt toimenpiteet	
Korjaustoimenpiteitä tehty	49,0 (48)
Väliaikainen siirtyminen tiloista	7,1 (7)
Pysyvä siirtyminen tiloista	5,1 (5)
Ei tehty mitään toimenpiteitä	28,6 (28)
Henkilökohtaiset toimenpiteet työssä selviytymisen tukemiseksi	
Työskentely samassa työpisteessä, ei järjestelyjä	86,7 (85)
Harkittu henkilökohtaisia työjärjestelyjä	4,1 (4)
Työpiste siirretty toiseen paikkaan	5,1 (5)
Osittainen etätyö	1,0 (1)
Työpisteessä työskentelyn välttäminen	7,1 (7)
Työterveysyhteistyö ja ratkaisujen löytäminen	
Työterveyshuolto osallistunut ongelmien ratkaisujen etsimiseen	14,3 (14)
Ongelmat saatu ratkaistua	59,2 (58)

Khii toiseen -testi, * $p < 0,001$, ** $p = 0,004$

5.3 Taustatekijöiden yhteys ympäristöherkkyyteen

Ympäristöherkkyyteen tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä olivat **ikä (p=0,001)**, **sukupuoli (p=0,023)**, **tietyistä rakennuksista saadut oireet (p=0,001)** ja **kosteusvauriorakennusten sisäilmasta saadut oireet (p<0,001)**. Näiden lisäksi ympäristöherkkyyteen olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä **todetut allergiat (p=0,001)** ja **astma (p<0,001)** sekä **oireet hajuista (<0,001)**,

Ympäristöherkkiä oli koko aineistosta 9,5 % (n=32). Ympäristöherkät (Md 52,0, min 21,0, max 69,0) olivat keskimäärin 15 vuotta vanhempia kuin ne, jotka eivät olleet ympäristöherkkiä (Md 37,0, min, 16,0, max 69,0). Ikäero oli merkitsevä (p=0,001). Ympäristöherkät olivat myös keskimäärin vanhempia kuin sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet (Md 44,5, min 21,0, max 69,0). Kaikista tutkituista naisista ympäristöherkkien naisten osuus (13 %) oli suurempi kuin ympäristöherkkien miesten osuus (6 %) kaikista miehistä. Ero oli merkitsevä (p=0,023). Naimattomista ja leskistä noin 8 % oli ympäristöherkkiä ja avo- ja avioliitossa elävistä noin 10 %.

Vajaa 10 % molemmista koulutusluokista: toisen asteen koulutuksen korkeimpana koulutuksenaan suorittaneista ja korkeakoulutetuista, oli ympäristöherkkiä. Työntekijäryhmissä ympäristöherkkyys oli suhteessa hieman yleisempää työntekijöiden (10 %) kuin yhdistetyssä ylempien toimihenkilöiden, toimihenkilöiden ja yrittäjien (9 %) luokassa.

Koko aineiston tupakoivista pieni osa (2 %) oli ympäristöherkkiä. Kotieläimiä omistavista 8 % oli ympäristöherkkiä. Todettuja allergioita ilmoittaneista 17 % ja astmaa sairastavista kolmannes oli ympäristöherkkiä. Hajuista oireita saavista ympäristöherkkiä oli hieman yli kolmannes. Rakennuksista oireita saavista ympäristöherkkiä oli noin joka neljäs. Sekä hajuherkkyydellä että rakennusherkkyydellä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys ympäristöherkkyyteen (p<0,001, p=0,001). Ympäristöherkkien osuus kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta oireilevista oli noin 15 % ja yhteys oli merkitsevä (p<0,001). Sisäilmasto-ongelmasta kotona ilmoittaneista 15 % oli ympäristöherkkiä. Ympäristöherkkyyden yleisyyttä eri ryhmissä on kuvattu taulukossa 6.

Taulukko 6. Ympäristöherkkyyden yleisyys eri ryhmissä

Muuttuja	Ympäristöherkkyys				p	Md	min	max	Koko aineisto % (n)
	Md	min	max	% (n)					
Ikä					0,001^a				
Kyllä ympäristöherkkyys	52,0	21,0	69,0			38,0	16,0	69,0	
Ei ympäristöherkkyttä	37,0	16,0	69,0						
Sukupuoli					0,023^b				
Nainen				12,9 (23)					52,8 (178)
Mies				5,7 (9)					47,2 (159)
Siviilisäät					0,596 ^b				
Naimaton tai leski				8,2 (8)					28,8 (97)
Avo-/avioliitto				10,1 (24)					70,3 (237)
Koulutus					0,889 ^b				
Korkeintaan toisen asteen koulutus				9,6 (22)					67,7 (228)
Korkeakoulutus				9,2 (10)					32,3 (109)
Työn luonne					0,899 ^b				
Ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä				9,3 (14)					44,8 (151)
Työntekijä				9,7 (18)					55,2 (186)
Tupakointi					0,063 ^b				
Kyllä				2,1 (1)					13,9 (47)
Ei				10,7 (31)					86,1 (290)
Kotieläimet					0,415 ^b				
Kyllä				8,1 (13)					47,5 (160)
Ei				10,7 (19)					52,5 (177)
Todetut allergiat					0,001^b				
Kyllä				17,3 (18)					30,9 (104)
Ei				6,0 (14)					69,1 (233)
Astma					<0,001^b				
Kyllä				33,3 (10)					8,9 (30)
Ei				7,2 (22)					91,1 (307)
Oireita hajuista					<0,001^b				
Kyllä				34,1 (14)					12,2 (41)
Ei				6,1 (18)					87,8 (296)
Oireita rakennuksista					0,001^b				
Kyllä				23,3 (10)					12,8 (43)
Ei				7,5 (22)					87,2 (294)
Oireita kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta					<0,001^b				
Kyllä				15,1 (28)					55,2 (186)
Ei				2,6 (4)					44,8 (151)
Sisäilmasto-ongelma kotona					0,345 ^b				
Kyllä				15,0 (2)					5,9 (20)
Ei				9,1 (29)					94,1 (317)

^a=Mann-Whitney U-testi, ^b=Khi toiseen -testi

Seuraavaksi taustatekijöiden yhteyttä ympäristöherkkyyteen tarkasteltiin logistisen regressioanalyysin avulla. Tarkoituksena oli tutkia, mitkä tekijät selittävät ympäristöherkkyyttä työikäisillä. Pienen aineiston vuoksi monimuuttuja -malli rakennettiin siten, että selittävästä muuttujasta analyysiin valittiin mukaan sosiodemografiset taustamuuttujat ikä, sukupuoli, siviilisääty, koulutus ja työn luonne sekä kaikki ne ristiintaulukoinnissa mukana olleet muuttujat, joilla oli ilmennyt tilastollista merkittävyyttä analyysissä joko sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen tai ympäristöherkkyyden osalta. Näitä olivat todetut allergiat, astma, oireet hajuista, oireet rakennuksista tai kosteusvaurio rakennuksen sisäilmasta. Vakioimattomassa mallissa edellä mainittuja taustatekijöitä tarkasteltiin jokaista erikseen ja vakioidussa mallissa analyysiin otettiin mukaan kaikki taustatekijät samanaikaisesti. Näin saatiin selville muutokset mallissa mahdollisten sekoittavien tekijöiden vaikutuksesta. Mallia tarkastellessa tulee ottaa huomioon muuttujien luokkien pienet koot, muuttujien runsas määrä sekä muuttujien samankaltaisuus, joka heikentää mallin voimaa ja aiheuttaa luottamusvälien laajuutta.

Logistisen regressioanalyysin vakioimattomassa mallissa ikä, sukupuoli, todetut allergiat, astma, oireet hajuista ja oireet tietyistä rakennuksista sekä kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta olivat merkittävästi yhteydessä työntekijän ympäristöherkkyyteen. Riski ympäristöherkkyyteen kasvoi iän myötä (OR 1,053 95 %, lv 1,023-1,085), se oli naisilla suurempi kuin miehillä (OR 2,473 95 %, lv 1,108-5,519) sekä niillä joilla oli todettu allergia (OR 3,274 95%, lv 1,560-6,873) tai astma (OR 6,477 95%, lv 2,702-15,526). Jos työntekijä sai oireita hajuista, tietyistä rakennuksista tai kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta, hänellä oli suurempi riski tulla luokitelluksi tässä tutkimuksessa käytetyillä kriteereillä ympäristöherkäksi (oireita hajuista OR 8,008 95 %, lv 3,590-17,866, oireita tietyistä rakennuksista OR 3,747 95 %, lv 1,633- 8,594, oireet kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta OR 6,513 95 %, lv 2,231-19,014).

Vakioidussa mallissa korkeampi ikä (OR 1,1078 95 %, lv 1,037-1,121), työntekijänä työskenteleminen (OR 2,689 95 %, lv 1,012-7,146), astma (OR 4,590 95 %, lv 1,482-14,219) ja oireet hajuista (OR 4,213 95 %, lv 1,550-11,452) osoittautuivat olevan tilastollisesti merkittävästi yhteydessä ympäristöherkkyyteen. Sukupuoli, allergiat, oireet tietyistä rakennuksista ja oireet kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta eivät lisänneet ympäristöherkkyyden riskiä vakioidun mallin mukaan. Logistisen regressioanalyysin vakioimattomat ja vakioidut tulokset on kuvattu taulukossa 7.

Taulukko 7. Ympäristöherkkyyden vakioimattomat ja vakioidut ristitulosuhteet (OR) taustatekijöiden mukaan (logistinen regressio)

Muuttuja	Ympäristöherkkyys Vakioimattomat			Vakioidut		
	OR	95%lv	p	OR	95%lv	p
Ikä	1,053	1,023-1,085	0,001	1,078	1,037-1,121	<0,001
Sukupuoli						
nainen	2,473	1,108-5,519	0,027	2,170	0,818-5,753	0,120
mies	1,0			1,0		
Siviilisäät						
Avo- tai avioliitossa	1,254	0,543-2,896	0,597	1,781	0,596-5,325	0,302
Naimaton tai leski	1,0			1,0		
Koulutus						
Korkeintaan toisen asteen koulutus	1,057	0,482-2,318	0,889	0,449	0,164-1,226	0,118
Korkeakoulutus	1,0			1,0		
Työn luonne						
Työntekijä	1,048	0,503-2,184	0,899	2,689	1,012-7,146	0,047
Ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä	1,0			1,0		
Todetut allergiat						
Kyllä	3,274	1,560-6,873	0,020	1,806	0,720-4,542	0,207
Ei	1,0			1,0		
Astma						
Kyllä	6,477	2,702-15,526	<0,001	4,590	1,482-14,219	0,008
Ei	1,0			1,0		
Oireet hajuista						
Kyllä	8,008	3,590-17,866	<0,001	4,213	1,550-11,452	0,005
Ei	1,0			1,0		
Oireet rakennuksista						
Kyllä	3,747	1,633-8,594	0,002	1,686	0,570-4,985	0,345
Ei	1,0			1,0		
Oireet kosteusvaurio- rakennuksen sisäilmasta						
Kyllä	6,513	2,231-19,014	0,001	3,084	0,952-9,990	0,060
Ei	1,0			1,0		

OR=ristitulosuhde, lv=luottamusväli, tilastollinen merkitsevyystaso p<0,05

5.4 Taustatekijöiden yhteys sisäilmasto-ongelmiin

Taustatekijöistä tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sisäilmasto-ongelmaan olivat **ikä ($p < 0,001$)**, **sukupuoli ($p = 0,007$)**, **tietyistä rakennuksista saadut oireet ($p < 0,001$)** ja **kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta saadut oireet ($p = 0,004$)**.

Sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneita oli koko aineistosta 29 % ($n = 98$). Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneet (Md 44,5, min 21,0, max 63,0) olivat keskimäärin 9,5 vuotta vanhempia kuin ne, jotka eivät ilmoittaneet sisäilmasto-ongelmasta (Md 35,0 min 16,0 max 69,0). Ikäero oli merkitsevä ($p < 0,001$). Koko otoksen naisista suurempi osuus ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta (35 %) kuin koko otoksen miehistä (22 %) ja tulos oli merkitsevä ($p = 0,007$). Avo- ja avioliitossa eläviä (70 %) oli tutkituista selvästi enemmän kuin naimattomia ja leskiä (29 %). Hieman alle kolmannes sekä avo- ja avioliitossa elävistä, että naimattomista ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta töissä.

Vajaa kolmannes molemmista ryhmistä, toisen asteen koulutuksen korkeimpana koulutuksenaan suorittaneista ja korkeakoulutetuista, ilmoitti sisäilmasto-ongelmista. Ylemmistä toimihenkilöistä, toimihenkilöistä ja yrittäjistä koostuvasta ryhmästä kolmannes ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta. Työntekijöistä reilu neljäsosa ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta.

Kaikista tupakoitsijoista vajaa neljäsosa ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta. Kotieläimiä omistavista sisäilmasto-ongelmasta ilmoitti 28 %. Kotieläimiä oli sisäilma-ongelmasta ilmoittaneilla hieman alle puolella. Kaikista todetusti allergisista, sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneita oli vajaa kolmannes ja kaikista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista allergisia oli vajaa kolmannes. Kaikista astmaa sairastavista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneiden osuus oli 43 % ja kaikista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista astmaa sairasti vajaa 13 %.

Hajuista oireita saavista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneita oli noin 42 %. Rakennuksista oireita saavista sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneita oli yli puolet. Oireiden saamisella tietyistä rakennuksista oli yhteys sisäilmasto-ongelmista ilmoittamiseen ($p < 0,001$). Kosteusvauriorakennusten sisäilmasta oireilevista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneiden osuus oli reilu kolmannes. Oireilulla oli yhteys sisäilmasto-ongelmaan töissä ($p = 0,004$). Sisäilmasto-ongelmasta kotona ilmoittaneista 40 % ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta myös töissä. Sisäilmasto-ongelman yleisyyttä eri ryhmissä on kuvattu taulukossa 8.

Taulukko 8. Sisäilmasto-ongelman yleisyys eri ryhmissä

Muuttuja	Sisäilmasto-ongelma				Koko aineisto				
	Md	min	max	% (n)	p	Md	min	max	% (n)
Ikä					<0,001^a				
Kyllä sisäilmasto-ongelma	44,5	21,0	63,0			38,0	16,0	69,0	
Ei sisäilmasto-ongelmaa	35,0	16,0	69,0						
Sukupuoli					0,007^b				
Nainen				35,4 (63)					52,8 (178)
Mies				22,0 (35)					47,2 (159)
Siviilisäätö					0,699^b				
Naimaton tai leski				27,8 (27)					28,8 (97)
Avo-/avioliitto				30,0 (71)					70,3 (237)
Koulutus					0,858^b				
Korkeintaan toisen asteen koulutus				29,4 (67)					67,7 (228)
Korkeakoulutus				28,4 (31)					32,3 (109)
Työn luonne					0,220^b				
Ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä				32,5 (49)					44,8 (151)
Työntekijä				26,3 (49)					55,2 (186)
Tupakointi					0,356^b				
Kyllä				23,4 (11)					13,9 (47)
Ei				30,0 (87)					86,1 (290)
Kotieläimet					0,714^b				
Kyllä				28,1 (45)					47,5 (160)
Ei				29,9 (53)					52,5 (177)
Todetut allergiat					0,329^b				
Kyllä				32,7 (34)					30,9 (104)
Ei				27,5 (64)					69,1 (233)
Astma					0,072^b				
Kyllä				43,3 (13)					8,9 (30)
Ei				27,7 (85)					91,1 (307)
Oireita hajuista					0,062^b				
Kyllä				41,5 (17)					12,2 (41)
Ei				27,4 (81)					87,8 (296)
Oireita rakennuksista					<0,001^b				
Kyllä				53,5 (23)					12,8 (43)
Ei				25,5 (75)					87,2 (294)
Oireita kosteusvaurio rakennusten sisäilmasta					0,004^b				
Kyllä				35,5 (66)					55,2 (186)
Ei				21,2 (32)					44,8 (151)
Sisäilmasto-ongelma kotona					0,268^b				
Kyllä				40,0 (8)					5,9 (20)
Ei				28,4 (90)					94,1 (317)

^a=Mann-Whitney U-testi, ^b=Khi toiseen -testi

Seuraavaksi analyysissä edettiin tarkastelemaan taustatekijöiden yhteyttä sisäilmasto-ongelmaan logistisen regressioanalyysin avulla. Tarkoituksena oli tutkia, mitkä tekijät selittävät sisäilmasto-ongelmaa, lisäksi riskiä sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen. Selittävistä muuttujista analyysiin valittiin mukaan sosiodemografiset taustamuuttujat ikä, sukupuoli, siviilisääty, koulutus ja työn luonne sekä kaikki ne ristiintaulukoinnissa mukana olleet muut taustatekijät, joilla oli ilmennyt tilastollista merkitsevyyttä analyysissä joko sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen tai ympäristöherkkyyden osalta. Näitä olivat todetut allergiat, astma, oireet hajuista, oireet rakennuksista tai oireet kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta. Vakioimattomassa mallissa tarkasteltiin jokaista edellä mainittua taustatekijää erikseen ja vakioidussa mallissa analyysiin otettiin mukaan kaikki taustatekijät samanaikaisesti. Näin saatiin selville muutokset mallissa mahdollisten sekoittavien tekijöiden vaikutuksesta.

Logistisen regressioanalyysin vakioimattomassa mallissa ikä, sukupuoli, oireet tietyistä rakennuksista ja oireet kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta olivat merkittävästi yhteydessä siihen, että työntekijä ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta. Iän kasvaessa riski kasvoi (OR 1,039 95 %, lv 1,020-1,058). Naiset ilmoittivat sisäilmasto-ongelmasta enemmän kuin miehet (OR 1,941 95 %, lv 1,195-3,152) ja jos sai oireita tietyistä rakennuksista (OR 3,358 95 %, lv 1,746-6,459) tai sai oireita kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta (OR 2,45 95 %, lv 1,250-3,347) riski ilmoittaa sisäilmasto-ongelmasta oli suurempi.

Vakioidussa mallissa korkeampi ikä (OR 1,074 95 %, lv 1,026-1,077), naissukupuoli (OR 2,187 95 %, lv 1,269-3,768) ja oireet tietyistä rakennuksista (OR 3,171 95 %, lv 1,478-6,803) osoittautuivat olevan tilastollisesti merkittävästi yhteydessä sisäilmasto-ongelmaan. Kosteusvaurio rakennuksen sisäilmasta saatujen oireiden vaikutus ei ollut merkittävä, kun muita taustatekijöitä tarkasteltiin samanaikaisesti. Logistisen regressioanalyysin vakioimattomat ja vakioidut tulokset on kuvattu taulukossa 9.

Taulukko 9. Sisäilmasto - ongelman vakioimattomat ja vakioidut ristitulosuhteet (OR) taustatekijöiden mukaan (logistinen regressio)

Muuttuja	Sisäilmasto-ongelma Vakioimattomat			Vakioidut		
	OR	95% lv	p	OR	95% lv	p
Ikä	1,039	1,020-1,058	<0,001	1,074	1,029-1,076	<0,001
Sukupuoli						
Nainen	1,941	1,195-3,152	0,007	2,187	1,269-3,768	0,005
Mies	1,0			1,0		
Siviilisäät						
Avo-/avioliitto	1,109	0,657-1,872	0,699	0,792	0,434-1,445	0,446
Naimaton tai leski	1,0			1,0		
Koulutus						
Korkeintaan toisen asteen koulutus	1,047	0,623-1,734	0,858	0,903	0,502-1,627	0,735
Korkeakoulutus	1,0			1,0		
Työn luonne						
Työntekijä	0,745	0,465-1,193	0,220	1,074	0,606-1,905	0,806
Ylempi toimihenkilö, toimihenkilö tai yrittäjä	1,0			1,0		
Todetut allergiat						
Kyllä	1,283	0,777-2,116	0,330	1,029	0,568-1,861	0,926
Ei	1,0			1,0		
Astma						
Kyllä	1,997	0,930-4,288	0,076	1,641	0,665-4,048	0,282
Ei	1,0			1,0		
Oireet hajuista						
Kyllä	1,880	0,960-3,681	0,065	0,769	0,341-1,738	0,528
Ei	1,0			1,0		
Oireet rakennuksista						
Kyllä	3,358	1,746-6,459	<0,001	3,171	1,478-6,803	0,003
Ei	1,0			1,0		
Oireet kosteusvaurio- rakennuksen sisäilmasta						
Kyllä	2,045	1,250-3,347	0,004	1,425	0,813-2,498	0,216
Ei	1,0			1,0		

OR=ristitulosuhde, lv=luottamusväli, tilastollinen merkitsevyytaso p<0,05

5.5 Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteys työikäisillä

Työikäisten sisäilmasto-ongelmalla ja ympäristöherkkyydellä todettiin tässä tutkimuksessa tilastollisesti merkitsevä yhteys. Sisäilmasto-ongelmasta tai sen epäilystä ilmoitti 29 % (n=98) kaikista vastanneista työikäisistä ja näistä lähes viidesosa (18 %, n=18) oli myös ympäristöherkkiä (p<0,001). Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista 82 % (n=80) ei ollut ympäristöherkkiä. Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteyttä työikäisillä on kuvattu taulukossa 10.

Taulukko 10. Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteys työikäisillä

	Ympäristöherkkyys % (n)	Ei ympäristöherkkyttä % (n)	Yhteensä % (n)
Ei sisäilmasto-ongelmaa	5,9 (14)	94,1 (225)	100 (239)
Sisäilmasto-ongelma tai epäily	18,4 (18)	81,6 (80)	100 (98)
Yhteensä	9,5 (32)	90,5 (305)	100 (337)

Khiin toiseen -testi, p<0,001

Kaikista tähän tutkimukseen osallistuneista hieman yli 5 % (n=18) oli sekä ympäristöherkkiä että ilmoitti sisäilmasto-ongelmasta. Kaikkiaan hieman yli puolet (56 %) tämän tutkimuksen ympäristöherkistä ilmoitti myös sisäilmasto-ongelmasta työssä.

6. Pohdinta

6.1 Tulosten tarkastelu ympäristöherkkyyteen liittyen

Ympäristöherkkyyttä esiintyi tässä aineistossa 9,5 % tutkituista. Ympäristöherkkyyden esiintyvyydessä on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu suurta vaihtelua, itse ilmoitettuna 9–33 % välillä koko väestöstä (Caress & Steinemann 2003, Hausteiner ym. 2005, Berg ym. 2008, Andersson ym. 2008, Palmquist ym. 2014) ja lääkärin diagnosoimana 0,5–6,3 % väestöstä (Caress & Steinemann 2003, Hausteiner ym. 2005). Suurta vaihtelua esiintyvyydessä voi selittää se, että käytetty ympäristöherkkyyden määritelmä ja toteamistapa eri tutkimuksissa vaihtelee (Palmquist ym. 2014). Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback ja Nordin (2018) totesivat tutkimuksessaan kemikaaliherkkyyden esiintyvyydeksi Suomessa 15,2 %, rakennuserkkyyden 7,2 %. Saman tutkimuksen mukaan Ruotsissa esiintyvyys oli hieman alhaisempaa 12,2 % ja 4,8 %. Kyseisessä tutkimuksessa kemikaaliherkkyyttä ja rakennuserkkyyttä kysyttiin yhdellä kysymyksellä ja se perustui itse ilmoitukseen. Kun kriteereihin lisättiin keskushermosto-oire, kemikaaliherkkyyden esiintyvyys Suomessa oli 10 % ja rakennuserkkyyden 5 %. Lääkärin diagnosoimana vastaavat luvut olivat 4,8 % ja 1,3 %. Tässä tutkimuksessa saadun tuloksen voidaan siis katsoa olevan hyvin samansuuntainen aikaisempien tulosten kanssa. Tulee myös ottaa huomioon, että ympäristöherkkyyden määrittelykriteerit olivat tässä tutkimuksessa tiukat. Pieneksi jäänyt vastausprosentti kuitenkin heikentää tämän tutkimuksen yleistettävyyttä merkittävästi.

Tässä tutkimuksessa ympäristöherkkyys ja kemikaaliherkkyys ymmärrettiin samaa tarkoittavina (International Programme on Chemical Safety 1996) ja ympäristöherkkyys tunnistettiin kemikaaliherkkyyden tunnistamiseen kehitetyn QEESI® -kyselylomakkeiston avulla (Miller 1998). Mittaria käytettiin niin, että se huomioi sekä kemikaalialtistuksen että sen vaikutuksen elämään (Skovbjerg ym. 2012). Suppeampaa ympäristöherkkyyden tunnistamisen kriteeriä käytettäessä, esiintyvyys aineistossa olisi ollut suurempi. Käytettyä mittaria ja sen käyttötapaa ei ole vielä validoitu suomalaisen kulttuurin kontekstissa. Perustutkimuksen puute kuten ilmiön kansainvälisesti sovittujen ja vakiintuneiden määrittelykriteerien puuttuminen heijastuu edelleen tutkimukseen (Moen 2005, Gibson & Lindberg 2011).

Tässä tutkimuksessa käytetyllä kemikaaliherkkyyttä tunnistavalla mittarilla ei mahdollisesti saatu esiin kaikkia ympäristöherkkyyden muotoja kuten sähköliherkkyyttä tai ääniherkkyyttä. Käytetty mittari painotti kemikaalialtistusta, reaktioita hajuille ja kemiallisille yhdisteille sekä saatujen reaktioiden vaikutusta elämään. Ympäristöherkkyys ymmärretään usein erilaisille ympäristön altisteille

herkistymisen yläkäsitteenä, kuten myös tässä tutkimuksessa. Kemikaaliherkkyys korostuu määritelmässä, koska monikemikaaliherkkyttä on tutkittu eniten ja oireet ilmenevät tavallisesti haju- ja näköhavainnoista (Karvala ym. 2017). Hajuaistimuksen korostumisesta ei katsottu olevan haittaa, koska hajuperkkyuden on muussa tutkimuksessa todettu hyvin usein liittyvän ympäristöherkkyteen ja sisäilmastoherkkyteen (Sainio & Karvala 2017). Kaikki hajuista oireita saavat eivät kuitenkaan tässä tutkimuksessa olleet ympäristöherkkiä. Nyt tutkituista terveydellisiä oireita tuoksuvista tai pistävän hajuisista aineista saaneista vastaajista noin kolmasosan määriteltiin kärsivän ympäristöherkkydestä. Tietyistä rakennuksista oireita saavista vajaa neljännes oli ympäristöherkkiä. Suurin osa hajuperkistä ja rakennusherkistä ei ollut ympäristöherkkiä. Edellä mainittuja pidetään kuitenkin ympäristöherkkyden alakäsitteinä ja niiden välillä ympäristöherkkyteen löytyi tilastollinen yhteys.

Tutkimuksessa ympäristöherkiksi määriteltyjen vastanneiden reagointi oli keskimääräisesti kohtalaista voimakkaampaa kaikille luetelluille kemikaaleille, jotka on mainittu aikaisemmissakin tutkimuksissa oireita laukaisevina (Caress & Steinemann 2003, Spencer & Schur 2008). Joillekin kemikaaleille altistumista arjessa on melko helppo välttää kuten altistumista tupakansavulle ja hyönteismyrkyille. Osalle kemikaaleista altistuu yleisesti esimerkiksi työpaikoilla, ellei hajuttomuudesta ole yhteisesti sovittu. Tällaisia kemikaaleja ovat hajuvedet, ilmanraikastimet tai muut hajusteet, kynsilakka, kynsilakan poistoaineet tai hiuslakka tai puhdistusaineet. Kemikaaleille altistumiseen liittyen voi olla tilanteita tai ammatteja, joissa uusia sisustusmateriaaleja, maalia tai maalin ohennetta, pako kaasuja, bensiiniä tankatessa, tuoretta tervaa tai asfalttia voi olla vaikea välttää. Tämän vuoksi jatkuvan altistumisen aiheuttama oireilu voi työtehtävästä riippuen uhata työkykyä (Vuokko ym. 2015).

Ympäristöherkkyuden tavallisimmat vaikutukset elämään ilmenivät tämän tutkimuksen tulosten mukaan lähinnä henkilökohtaisella tasolla kuten hoitotuotteiden valinnassa, ruokavaliassa, kodin sisustamisessa ja vaatteiden valinnassa. Caress ja Steinemann (2003) toteavat myös, että ympäristöherkkydestä kärsivien tekemät muutokset ovat tavallisimmin pieniä ja liittyvät esimerkiksi puhdistus- ja hygieniatuotteiden vaihtamiseen. Vaikutukset kykyyn työskennellä ja opiskella, matkustaa ja ajaa autoa sekä kykyyn olla muiden seurassa jäivät tässä tutkimuksessa vähäisemmäksi. Näiden vaikutus elämään tuli kuitenkin esille, kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa (Caress & Steinemann 2003).

6.2 Tulosten tarkastelu sisäilmasto-ongelmaan liittyen

Työpaikan sisäilmasto-ongelmasta ilmoitti 29 % vastaajista. Tulos on selvästi pienempi kuin aikaisempi arvio, jonka mukaan jopa 50 % työntekijöistä teollisissa maissa kärsii sisäilmasto-ongelmista. Saksassa sisäilmasto-ongelmaisiksi on arvioitu 20 % työpaikoista. (Wiesmueller 2003.) Kotona olevasta sisäilmasto-ongelmasta ilmoitti 6 % vastaajista, mikä on huomattavan vähän. Koskinen ym. (1999) totesivat tutkimuksessa, että 52 % suomalaisista kodeista kärsi asiantuntijan havaintojen perusteella kosteusvauriosta. Samassa tutkimuksessa vain vajaa puolet näiden kosteusvaurioisten kotien asukkaista oli itse havainnut kosteusvauriota kodissaan. Sisäilmasto-ongelman toteaminen on perustunut tutkimuksissa usein tutkittavien itse ilmoittamaan tietoon, mikä saattaa aiheuttaa harhaa (Pekkanen & Lampi 2015).

Tässä tutkimuksessa huomattava osa havainnoista (28 %) sisäilmasto-ongelman tunnistamiseksi perustui kosteusvaurioon ja merkkeihin mikrobikasvustoista. WHO:n sisäilmasto-ohjeistuksen mukaan (2009) näkyvä kosteus, nykyiset tai aikaisemmat vesivuodot, näkyvä home ja homeen tai maakellarin haju ovat merkkejä kosteusvauriosta ja mikrobikasvustosta. Yli puolet havainnoista (53 %) liittyi huonosti toimivaan ilmanvaihtoon. Vastaajat ilmoittivat keskimäärin kuusi eri syytä havaittuun sisäilmasto-ongelmaan tai epäilyyn. Sisäilmasto-ongelmista ilmoittamisen on aikaisemmin todettu olevan yhteydessä vesivahinkoon, huonoon siivoukseen, korkeaan huonelämpötilaan, ulkoilmatuuletuksen puutteeseen tai siihen, ettei lämpötilaan, valaistukseen tai ilmastointiin ole mahdollisuutta vaikuttaa. (Marmot ym. 2006).

Sisäilmasto-ongelman kokeminen ja siitä oireilu voi olla hyvin yksilöllisiä. Sisäilma-altisteiden ohella näihin vaikuttavat yksilöiden herkistyminen, työilmapiiri ja myös muut biopsykososiaaliset tekijät (Norbäck 2009, Pekkanen & Lampi 2015). Marmot ym. (2006) totesi laajassa tutkimuksessa psykososiaalisen työympäristön selittävän sisäilmasto-ongelmia jopa enemmän kuin fyysisen ympäristön. Kokemus perustuu usein hajuaistimukseen, mikä vaihtelee yksilöstä toiseen ja siinä tapahtuu myös adaptoitumista. Ohjeistuksessa sisäilmaongelmien käsittelemiseen todetaan, että odotusarvo sisäilman laadusta tai esimerkiksi hajuista vaikuttaa siihen, miten siihen sopeudutaan ja miten se koetaan. (Lappalainen ym. 2016). Toimistoympäristössä koetut hajut koetaan helpommin ongelmallisiksi kuin tuotantoympäristön hajut, joita oletetaan olevankin.

Tässä tutkimuksessa kävi ilmi, että 14 % sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneesta, ei tällä hetkellä raportoinut mitään siihen liittyvää oireilua. Vaikka olisi kysymys homeiden ja kosteusvauriomikrobien aiheuttamasta sisäilmasto-ongelmasta, tutkimusten mukaan suurin osa ihmisistä ei oireile altistuksessa millään tavalla. Niille altistutaan ulkoilmassa jossain määrin tavallisestikin. (Crook & Burton

2010.) Suurin osa tähän tutkimukseen osallistuneista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista kuitenkin oireili ja koki jonkin asteista haittaa, neljännes jopa kohtalaista voimakkaampaa haittaa tai reagointia. Kosteus- ja mikrobivaurioiden ennaltaehkäisy ja korjaaminen ovat tärkeitä, koska tutkimuksissa on todettu yhteys lisääntyneeseen sairastavuuteen varsinkin astmaan ja hengitystieoireisiin (WHO 2009, Sauni ym. 2015). Kosteus ja home lisäsivät hengitystieoireilun lisäksi myös epäspesifisiä oireita kuten väsymystä ja keskittymisvaikeuksia (Koskinen ym.1999). Vaikka oireilulle ei löytyisi somaattista syytä, se voi vaikuttaa huonontavasti terveydentilaan (Tomenson ym. 2013).

Tämän tutkimuksen mukaan puolella sisäilmasto-ongelmaisista työpaikoista oli tehty korjaustoimenpiteitä ongelman ratkaisemiseksi ja toisiin tiloihin oli lisäksi siirtynyt 12 % työpaikoista. Näitä toimenpiteitä ilmoittaneita vastaava määrä, noin 60 % vastaajista ilmoitti, että sisäilmasto-ongelma oli saatu ratkaistua. Hälyttävää on vajaan kolmasosan ilmoitus siitä, ettei mitään toimenpiteitä sisäilmasto-ongelman korjaamiseksi ole tehty. Yksilöllisiä työjärjestelyjä oli toteutettu tai harkittu vain vähän. Vaikuttaakin siltä, että todetun sisäilmasto-ongelman jälkeen toteutetut toimenpiteet ovat olleet pääasiassa yleisiä ja kaikkia koskevia.

Työterveyshuolto oli osallistunut ratkaisujen etsimiseen yhdessä työnantajan kanssa 14 % tapauksista. Työterveyshuollon osuus ratkaisujen etsimisessä kuulostaa huolestuttavan pieneltä ottaen huomioon, että työpaikan altisteiden terveydellisten merkitysten arviointi ja yhteistyö ovat työterveyshuollon lakisääteisiä tehtäviä. Työnantajalla on velvollisuus käyttää hyödyksi työterveyshuollon asiantuntijuutta (Työterveyshuoltolaki 1383/2001). Kokemus sisäilmasto-ongelmasta, sen tulkitseminen terveydelle haitalliseksi tai vaaralliseksi, huolestuneisuuden lisääntyminen ja ympäristöherkkyyden kehittyminen aiheuttavat työkyvyttömyyden uhkaa (Vuokko ym.2015). Tätä voitaisiin ehkäistä puuttamalla sisäilmasto-ongelmiin varhaisessa vaiheessa ja etsimällä tarvittaessa yksilöllisiä ratkaisuja oireilevien tilanteisiin. Rakennusteknisen syyn löytäminen voi olla haastavaa eikä oireilu aina lopu korjaustoimenpiteiden jälkeenkään (Sainio & Karvala 2017). Tässä tilanteessa työterveyshuolto on tärkeä yhteistyötaho ja sieltä tulisi löytyä tarvittava asiantuntijuus sisäilmasto-ongelmiin ja ympäristöherkkyyteen liittyen.

6.3 Taustatekijöiden yhteys ympäristöherkkyyteen ja sisäilmasto-ongelmaan

Tämän tutkimuksen mukaan taustatekijöistä **korkeampi ikä, naissukupuoli, tietyistä rakennuksista saadut oireet, kosteusvauriorakennusten sisäilmasta saadut oireet sekä todetut allergiat, astma ja oireet hajuista olivat yhteydessä ympäristöherkkyyteen**. Tarkasteltaessa kaikkia taustatekijöitä samanaikaisesti sukupuolen, todettujen allergioiden, rakennusherkkyyden ja kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta oireilun osuus ympäristöherkkyyttä lisäävinä tekijöinä ei enää korostunut. Sen sijaan työnluonteesta työntekijän työnkuva näytti lisäävän ympäristöherkkyyden riskiä.

Edellä mainitut taustatekijät **korkeampi ikä, naissukupuoli, tietyistä rakennuksista saadut oireet ja kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta saadut oireet** olivat tässä tutkimuksessa vastaavalla tavalla yhteydessä myös sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen. Kun otettiin huomioon kaikkien analyysissä mukana olleiden muuttujien yhteisvaikutus, korkeampi ikä, sukupuoli ja oireet tietyistä rakennuksista eli rakennusherkkyyks säilyivät merkitsevinä. Malleja tarkastellessa tulee ottaa huomioon muuttujien luokkien pienet vastaajamäärät, muuttujien runsas määrä sekä muuttujien samankaltaisuus, jotka heikentävät mallin voimaa ja aiheuttaa luottamusvälien laajuutta.

Työntekijän ikä oli yhteydessä sekä ympäristöherkkyyteen että sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen siten, että riski molempiin kasvoi iän lisääntyessä. Tulokset säilyivät, vaikka muiden mukana olleiden muuttujien vaikutus vakioitiin. Ympäristöherkkyyden ja iän yhteydestä Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback ja Nordin (2018) toteavat yhtenevästi nyt saatujen tulosten kanssa, että ympäristöherkkyyden esiintyminen lisääntyy vanhemmissa ikäryhmissä. Lu ym. (2018) on todennut, että vanhemmat työntekijät reagoivat helpommin sisäilmasto-ongelmiin. Toisaalta päinvastaisiakin tuloksia on saatu, muun muassa Marmot ym. (2006) totesi laajassa tutkimuksessaan, että oireiden määrä sisäilmasto-ongelmaan liittyen väheni iän myötä. Tämän kanssa samansuuntaisia tuloksia on löydetty aikaisemminkin (Runeson, Norbäck & Stattin 2003). Tuloksiin voi tässä tutkimuksessa vaikuttaa se, että kaikki sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneet eivät olleet oireilevia.

Tässä tutkimuksessa todettiin yhteys sekä sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen ja sukupuolen, että ympäristöherkkyyden ja sukupuolen välillä. Sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen riski oli naisilla kaksinkertainen miehiin nähden. Myös riski ympäristöherkkyyteen oli naisilla suurempi, mutta kun muiden muuttujien vaikutus vakioitiin, riski ei ollut enää merkitsevä. Naisten osuus kemikaaliherkistä on ollut joissain tutkimuksissa suurempi kuin miesten (Caress & Steinemann 2003, Johansson ym. 2005, Söderholm ym. 2001, Dantoft ym. 2015). Tätä on selitetty naisten hajuinformaation parempana tulkintana ja merkityksen käsittelynä (Andersson ym. 2013) sekä sillä, että ympäristötekijöillä on

suurempi vaikutus naisten kokemukseen ja tulkintaan (Dantoft ym. 2015). Toisaalta esiintyvyydessä ei ole nähty sukupuolten välisiä eroja (Miller & Prihoda 1999). Naiset on nähty kärsivän myös useammin sisäilmasto-ongelmista, eikä ero selity psykososiaalisten tekijöiden, työnluonteen tai työolojen avulla. (Brasche ym. 2001, Runeson, Norbäck & Stattin 2003, Marmot ym. 2006).

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan työntekijänä työskenteleminen nosti hieman riskiä ympäristöherkkyyteen. Sisäilmasto-ongelmiin yhteyttä ei tässä tutkimuksessa tullut esille. Sisäilmasto-ongelmista ilmoittamiseen on kuitenkin aikaisemmin todettu liittyvän alhaisempi status organisaatiossa ja rutiinityötehtävien runsaus (Marmot ym. 2006).

Tämä tutkimus osoittaa ympäristöherkkyyden olevan yhteydessä tietyissä rakennuksissa oireiluun ja kosteusvauriorakennuksen sisäilmasta oireiluun, joskin riski poistui, kun muiden mukana olleiden muuttujien vaikutus huomioitiin. Ympäristöherkkyys-oireyhtymä voi selittää oireilua herkistymisenä pienille kemikaalien pitoisuuksille, jotka eivät normaalisti aiheuta mitään oireita (Genuis 2013). Ympäristöherkkyydellä olikin selvä yhteys hajuherkkyyteen eli oireiden saamiseen hajuista, jotka eivät normaalisti aiheuta ihmisille terveydellisiä oireita. Hajuherkkyys erikseen tarkasteltuna, lisäsi ympäristöherkkyyden riskiä kahdeksankertaiseksi. Myös Dalton (1999) on todennut, että hajuherkkyys liittyy lähes aina kemikaaliherkkyyteen.

Myös sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen yhteys tietyissä rakennuksissa oireiluun tuli esille tässä tutkimuksessa. Tietyistä rakennuksista oireilu lisäsi riskiä sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen ja tämä tulos on looginen. Yhteys sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen on myös silloin, kun kosteusvaurio rakennuksessa on todettu ja henkilö kokee oireita sisäilmasta. Sisäilmasto-ongelmat varsinkin kosteusvaurioon, homeisiin ja mikrobikasvustoihin liittyen ovat Suomessa yleisesti tunnistettu terveyshaitta ja paljon esillä julkisessa keskustelussa (Vuokko ym. 2015, Karvala, Sainio, Palmquist, Nyback & Nordin 2018). Jos huomaa saavansa oireita vain tietyissä rakennuksissa ja oireet parantuvat sieltä pois ollessa, syyksi ajatellaan usein sisäilmasto-ongelmaa. Oireilun ajatellaan paljastavan ongelman, vaikka se saattaa olla hyvin epäspesifistä ja syy-yhteyttä on vaikea osoittaa lääketieteellisesti. (Norbäck 2009). Kuvatut oireet ovat usein muutenkin yleisiä väestössä (Crook & Burton 2010). Lisäksi on todettu, että arvioon sisäilmaston laadusta vaikuttavat monet muutkin tekijät kuten työilma-
piiri, työkuormitus ja yksilökohtaiset tekijät (Lappalainen ym. 2016).

Kaikista nyt tutkituista astmaa sairasti 9 % ja tulos on samansuuntainen kuin suomalaisessa aikuisväestössä astman esiintyvyydeksi aikaisemmin arvioitu 4,4–9,4 % (Harju 2012). Ympäristöherkillä astmaa oli selvästi tavallista enemmän (31 %) ja sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneilla hieman enemmän (13 %). Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2014) arvion mukaan noin neljänneksellä suomalaisista aikuisista on allergioita, joten todettuja allergioita esiintyi tähän tutkimukseen osallistuneilla

enemmän, vajaalla kolmanneksella. Ympäristöherkkyydestä kärsivillä allergioita oli yli puolella (56 %) ja sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneista yli kolmanneksella (35 %).

Tähän tutkimukseen osallistuneista ympäristöherkistä henkilöistä lähes kolmannes sairasti myös astmaa ja yli puolella oli todettuja allergioita. Ympäristöherkkyyden ja todettujen allergioiden sekä astman välillä todettiin yhteys. Jos henkilö oli ympäristöherkkä, hänen riskinsä sairastaa myös astmaa oli lähes viisinkertainen, vaikka muiden mukana olleiden muuttujien vaikutus vakioitiin. Ympäristöherkkien kohonnut riski allergioihin todettiin kuitenkin vain vakioimattomassa mallissa. Aikaisemminkin on todettu, että astmaa ja allergiaa esiintyy usein samanaikaisesti ympäristöherkkyyden ja rakennusherkkyyden kanssa (Caress & Steinemann 2009, Lind ym. 2017). Caress & Steinemann (2009) selvitti laajassa väestötutkimuksessa, että itse ilmoitetuista kemikaaliherkistä 38 % sairasti astmaa tai allergiaa ja itse ilmoitetuista rakennusherkistä 43 %. Lääkärin diagnosoimista kemikaaliherkistä jopa 63 % ja rakennusherkistä 66 % sairasti astmaa ja allergioita. Astmaatikkojen kemikaaliherkkyys taas vaikutti alidiagnosoidulta (Caress & Steinemann 2005). Nyt saadut tulokset ovat samansuuntaisia ympäristöherkkien astman kohonneen esiintyvyyden osalta. Yhteys itse ilmoitettuun allergiaan on todettu aikaisemmissa tutkimuksissa, mutta ei yhteyttä todettuun allergiaan (Norbäck 2009).

Ympäristöherkkyyden hengitystie- ja iho-oireet voivat olla hyvin samanlaisia kuin astman ja allergian oireet, mutta olennaisena ympäristöherkkyyden oirekuvassa ovat lisäksi monielinoireet (Caress & Steinemann 2005). Hengitystie- ja iho-oireiden ilmaantuessa hoitosuosituksen mukaan perustutkimuksina ovat allergioiden ja astman poissulku, mikä käytäntö tehostaa molempien diagnostiikkaa (Astma 2012). Astmaatikon keuhkoputkien supistumisherkkyyden vuoksi hajut ja rakennusten sisäilman altisteet voivat aiheuttaa hengenahdistusta ja esimerkiksi sisäilman pölyisyys voi aiheuttaa allergisille oireilua. Ympäristöherkkyydestä kärsivillä astmaa tai allergiaa ei kuitenkaan aina pystytä osoittamaan oireiden syyksi tai osasyiksi, mutta niiden olemassaolo ei myöskään poissulje ympäristöherkkyyttä. (Lind 2017, Sainio & Karvala 2017.) Tämä ympäristöherkkyyden, astman ja allergioiden yhteys on hyvä pitää mielessä pyrittäessä ympäristöherkkyyden varhaiseen tunnistamiseen. Kaikki oireilu ei välttämättä liity astmaan ja allergiaan, vaan taustalla on muunlaista herkistymistä. Tutkimusten perustella herää epäilyä astman, allergian, ympäristöherkkyyden sekä rakennusherkkyyden yhteisistä taustamekanismeista, joita tulisi tutkia lisää. (Caress & Steinemann 2005, Lind 2017.)

Voitaisiin ajatella, että astmasta ja allergiasta kärsivien riski ilmoittaa sisäilmasto-ongelmasta olisi suurempi. Tässä tutkimuksessa astma ja allergia eivät kuitenkaan olleet yhteydessä sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamiseen, vaikka aikaisemmissa tutkimuksissa on löydetty viitteitä astman ja allergian nuhan yhteydestä home ja kosteusvaurio altistukseen (Jaakkola ym. 2002). Tämä voi selittyä sillä,

että sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen taustalla suurin osa havainnoista liittyi ilmanvaihdon toimimattomuuteen ja vain vajaa kolmannes rakennuksen kosteus- ja homevaurioon. Lisäksi astmaa tai allergiaa sairastava saattaa käyttää oireisiin vaikuttavaa lääkitystä, selittää oireitaan perussairauksiin liittyvinä tai oireet vaikeuttavat sisäilmastosta johtuvan haitan arvioimista esimerkiksi vaikuttamalla hajuaistiin.

6.4 Sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteys

Tutkimuksessa löydettiin tilastollisesti merkitsevä yhteys ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelmasta ilmoittamisen välillä. Tämä tutkimus tuottaa uutta tietoa, sillä sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden yhteydestä tehty tiedonhaku ei tuottanut tutkimuksia aiheesta. Aikaisemmissa tutkimuksissa on kuitenkin nähty viitteitä ympäristöherkkyyksien syntymisestä sisäilmasto-ongelmien seurauksena (Genuis 2013). Myös Sainio (2014) epäilee osalle sisäilmasto-ongelmasta kärsivistä kehittyvän ympäristöherkkyyden. Valtonen (2017) on samaa mieltä siitä, että varsinkaan kosteusvaurioiden aiheuttaman sisäilmasto-ongelman yhteydestä kemikaaliherkkyyteen ei ole aikaisemmin raportoitu tutkimustuloksia. Hän arvioi kuitenkin kliinisen kokemuksensa perustella, että lopulta joka toinen kosteusvauriolle ja homeelle herkistyneistä, epäspesifisistä sisäilmasto-oireista kärsivistä sairastuu ympäristöherkkyyteen.

Tässä tutkimuksessa sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaminen perustui moniin erilaisiin havaintoihin, ei ainoastaan kosteusvaurioihin liittyviin havaintoihin kuten näkyvä kosteus, vesivuoto, näkyvä home tai maakellarin haju. Kosteusvaurioon viittaavat havainnot yhteensä olivat kuitenkin merkittävä osa, vajaa kolmannes kaikista havainnoista. Noin kaksi kolmesta sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista kärsi jonkin asteisesta oireilusta kosteusvauriorakennuksen sisäilmaan liittyen. Kosteusvauriorakennuksen sisäilmasto-ongelmista oireilu on usein aluksi lievää ja palautuvaa, mutta saattaa muuttua krooniseksi sairastamiseksi ajan mittaan. Tämän vuoksi erityisesti oireilevien suositellaan välttävän kosteusvauriorakennuksissa oleskelemista. (Valtonen 2017.) Havaittuun ongelmaan puuttuminen jo epäilyvaiheessa on erittäin tärkeää, ettei herkistymistä ja herkkyksien laajenemista ehdi tapahtua.

Tässä tutkimuksessa osoitetut yhteydet ympäristöherkkyyden, hajusherkkyyden ja rakennusherkkyyden välillä tukevat aikaisempia tutkimustuloksia todetuista yhteyksistä eri herkkyksien välillä (Levaillois 2002, Andersson ym. 2008, Palmquist ym. 2014). Epäspesifisistä rakennuksiin liittyvistä oireista (NBRS) kärsivistä 64 %:lla oli aikaisemman tutkimuksen mukaan myös lääkärin diagnosoima hajuyliherkkyys (Valtonen 2017), mikä tukee tässä tutkimuksessa todettua yhteyttä rakennusherkkyyden ja hajusherkkyyden välillä.

Todettu yhteys sisäilmasto-ongelman ja ympäristöherkkyyden välillä selittää niiden sattumaa suurempaa samanaikaista esiintymistä. Tähän tutkimuksen osallistuneista sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista hieman alle viidesosa oli myös ympäristöherkkiä. 14 % työpaikan sisäilmasto-ongelmasta ilmoittaneista ei kokenut siitä aiheutuvan mitään oireita, mistä voidaan päätellä suurimman osan oireilleen jollain tavoin. Ympäristöherkkyyteen liittyy nimenomaan laaja-alainen ja pitkäkestoinen oireilu (Karvala ym. 2017).

Tässä tutkimuksessa todettu yhteys ei selitä ilmiön kausaliteettia eli syy-seuraus-suhdetta (Heikkilä 2014). Sisäilmasto-ongelman olemassaolo saattaa, siihen liittyvän kemikaalikuormituksen tai keskushermoston sentraalisen herkistymisen vuoksi, johtaa herkkyyksien laajenemiseen ja ympäristöherkkyyden puhkeamiseen tai sitten jo aikaisemmin ympäristön altisteille herkistyneet havaitsevat herkemmin sisäilmastossa olevat ongelmat. Tässä tutkimuksessa ei selvitetty ilmiöiden ajallista järjestystä ja mukana saattaa myös olla ulkopuolinen tekijä, joka selittää molempien ilmiöiden samanaikaista esiintymistä. Myöskään aikaisempi tutkimus ei selitä ilmiöiden syy-seuraus-suhdetta. Sisäilmasto-ongelmien yhteys ympäristöherkkyyteen on kuitenkin osoitettu. Herkistyminen ympäristön altisteille on myös selvää ja oireilu todellista (International Programme on Chemical Safety 1996), joihin se sitten ehdollistuneesta pelko- ja välttämiskäyttäytymisen aktivoitumisesta psykofysiologisen mallin mukaan (Sainio & Karvala 2017) tai kemikaaleille altistumisen seurauksena syntyneestä sietokyvyn menettämisestä toksilogis-fysiologisen mallin mukaan (Genuis 2013). Myös muita selitysmalleja herkistymiselle on esitetty ja etiologia on yhä kiistanalainen (Gibson 2011).

7. Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen tekemisessä noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä siitä annettujen ohjeiden mukaisesti ja tutkimus suunniteltiin, toteutettiin ja raportoitiin noudattaen rehellisyyttä, huolellisuutta ja tarkkuutta. Tutkimuksen tiedonhaku, tutkimus- ja arviointimenetelmät olivat eettisesti kestäviä. (TENK 2012). Tutkimuksen aihe oli hoitotieteellisesti perusteltu ja tutkimus oli hyödyllinen, koska sen avulla saatiin luotettavia vastuksia tutkimuskysymyksiin (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009).

Aineiston käyttämiseen tässä pro gradu -opinnäytetyössä saatiin kirjallinen lupa tutkimushankkeen päättäjältä, jossa tekijänoikeuksiin ja julkaisemiseen liittyvistä asioista sovittiin. Tutkimuksen aiheeseen ja toteuttamiseen liittyvä eettinen ennakoarviointina oli Tampereen yliopistollisen sairaalan eettisen lautakunnan puoltava lausunto (ETL-koodi R16074). Lausuntoon tehtiin lisäys samasta aiheesta ja aineistosta tehtävästä pro gradu -opinnäytetyöstä. Aineiston keräämisen oli saatu lupa organisaatiossa, jossa se tapahtuu. Potilaan informointi tutkimuksen aiheesta, tarkoituksesta ja tiedon käsittelytavoista oli tehty ja tietoinen suostumus kysytty aineiston keruuvaiheessa. Tutkimukseen osallistuminen oli tutkittaville vapaaehtoista. Tutkija sai henkilökohtaisen luvan aineiston keruussa käytetyn QEESI® -kyselylomakkeen käyttöön tässä osatutkimuksessa sen kehittäjältä Professori Claudia Milleriltä ja hänen tutkimusryhmältään.

Tutkija noudatti aineiston käsittelyssä, tallentamisessa ja hävittämisessä tieteelliselle tiedolle asetettuja vaatimuksia ja huomioi tietosuojan. Tutkija käsitteli aineistoa ilman vastaajien tunnistetietoja ja tähän tutkimukseen liittyvä osa kokonaistutkimuksen aineistosta tuhottiin sen jälkeen, kun tutkimusraportti oli valmistunut. Aineistosta ja sen säilytyksestä vastaa aineiston päättökäyttäjä.

Muiden tutkijoiden työtä ja julkaisuja kunnioitettiin noudattamalla asianmukaisia viittauskäytäntöjä ja antamalla niille arvo ja merkitys, joka niille kuuluu tämän tutkimuksen raportoinnissa. Vastuullista tiedeviestintää noudatettiin tutkimuksen raportoinnissa ja se julkaistiin monografiana Tampereen yliopiston opinnäytetyön ohjeiden mukaisesti (Tampereen yliopisto 2015).

8. Tutkimuksen luotettavuus

Tilastollisen tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tarkastellaan aineistoa, analyysia ja tuloksia. Luotettavuutta tarkastellaan sekä sisäisen että ulkoisen validiteetin ja reliabiliteetin kautta. Sisäinen validiteetti edellyttää sitä, että tutkimuksessa on mitattu oikeita asioita ja tutkimuskysymyksiin pystytään vastaamaan. Käsitteet ja muuttujat on määritelty tarkoin, eikä tutkimuksessa ilmene systemaattista virhettä. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa tutkimustulosten yleistettävyyttä tutkimuksen ulkopuoliseen joukkoon. Tärkeitä ovat perusjoukon määrittelemine, edustava otos ja korkea vastausprosentti. (Heikkilä 2014.)

Sisäinen reliabiliteetti on hyvä, jos mittaus on toistettavissa ja samasta aineistosta saadaan samanlaisia tuloksia eli tulokset ovat pysyviä, eivät sattumanvaraisia. (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen 2009, Heikkilä 2014.) Ulkoinen reliabiliteetti tarkoittaa mittauksen toistettavuutta muissa tutkimuksissa ja samansuuntaisten tulosten saamista. Hyvä reliabiliteetti edellyttää otoksen edustavuutta ja riittävää kokoa. Reliabiliteettia voivat huonontaa otanta-, mittaus- ja käsittelyvirheet. Mittarin luotettavuutta kuvaa sen sisäinen yhtenäisyys eli kysymysten välinen korrelaatio. (Heikkilä 2014).

Tutkimuksen sisäistä validiteettia pyrittiin varmistamaan suunnittelemalla tutkimuksen tekeminen huolellisesti ja niin, että tutkimuskysymykset vastaavat tutkimuksen tarkoitusta, tutkimusmenetelmä sopii tutkimusaiheeseen ja tutkimuskysymyksiin pystytään vastaamaan. Tutkija tutustui aihepiiriin laajasti ja pyrki aikaisemman tutkimustiedon avulla muodostamaan kokonaiskuvan käsiteltävästä aiheesta. Tutkimuksessa käytetyt käsitteet ja muuttujat määriteltiin yhteneväisesti valmisaineiston kanssa ja riittävällä tarkkuudella. Lähes kaikki kirjallisuuskatsauksessa löytnyt tutkimustieto oli englanninkielistä eikä tutkijan äidinkielellä. Tästä johtuvaa harhaa pyrittiin kuitenkin välttämään palaamalla aikaisempaan tutkimukseen toistuvasti ja oikeinymmärrystä varmistettiin käyttämällä apuna sanakirjaa. Myös tutkijan kokemattomuus tutkimuksen tekemisessä on voinut heikentää tutkimuksen luotettavuutta. (Kylmä ym. 2007.)

Ulkoisen validiteetin varmistamiseksi aineisto kerättiin työikäisestä väestöstä, joka arvioitiin ammattiryhmien jakautumisen vertailun perusteella edustavan hyvin suomalaista työikäistä väestöä. Tällä pyrittiin tulosten hyvään yleistettävyyteen. Otoskoossa tavoiteltiin päämuuttujien osalta luokkakokoa yli 30, mikä on Heikkilä (2014) mukaan riittävä luotettavien tilastoanalyysien tekemiseen. Laskeamalla riittävä otoskoko ja päättämällä hyväksyttävä virhetaso etukäteen, olisi tutkimuksen luotettavuutta voitu parantaa. Voidaan olettaa, että tutkimuksen otoskoko lisäämällä olisi muuttujasta saatu luotettavampi arvio. Toisaalta suurilla aineistoilla saadaan pieni p-arvo eroille helpommin, vaikka

havainnoilla ei olisi kliinistä arvoa. (Uhari & Nieminen 2012.) Koska tämä osatutkimus tehtiin valmisaineistosta, tutkijalla ei ollut mahdollisuutta vaikuttaa kyselylomakkeen kysymyksenasetteluun tai aineistonkeruuseen.

Havaintoaineisto kerättiin ja siirrettiin tilastolaskenta-ohjelmaan sähköisesti, mikä vähentää käsin tallentamisessa mahdollisesti syntyviä virheitä ja puuttuvia tietoja, koska sähköisessä kyselyssä eteneminen edellytti kaikkiin kysymyksiin vastaamista. Keräysvaiheessa paperilomakkeelle vastanneiden määrä oli pieni ja nämä lomakkeet tutkimushoitaja tallensi käsin ohjelmaan. Havaintoaineiston käsittelyssä noudatettiin huolellisuutta ja aineisto tarkistettiin mahdollisten virheiden varalta ennen analyysien tekemistä (Uhari & Nieminen 2012).

Tutkimuksen vastausprosentti oli alhainen 6,6 %, mikä lisää riskiä siihen, että aineiston keruussa on tapahtunut valikoitumista. Vastausprosenttia laski se, että kaikilta terveystarkastuksiin kutsutuilta ei kysytty tutkimukseen osallistumista unohduksesta tai muusta syystä johtuen. Tämän valikoitumisen ei kuitenkaan voida katsoa olevan systemaattista. Toinen syy alhaiseen vastausprosenttiin oli vastamatta jättäminen eli kato, mitä tässä tutkimuksessa ei tarkemmin pystytä analysoimaan. Alhainen vastausprosentti vaikuttaa varsinkin ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelmien esiintyvyyden yleistettävyyden luotettavuuteen, aiheesta kiinnostuneet ovat saattaneet vastata kyselyyn helpommin. (Uhari & Nieminen 2012.) Tuloksesi saatu ympäristöherkkyyden määrä 9,5 % vastaa aikaisemmissa tutkimuksissa arvioitua esiintyvyyttä, minkä vaihteluväli tosin on suuri (Caress & Steinemann 2003, Hausteiner ym. 2005, Berg ym. 2008, Andersson ym. 2008, Palmquist ym. 2014). Koko havaintoaineiston mahdollista vinoutumista voidaan tarkastella esimerkiksi sukupuolijakauman avulla ja todetaan, että se ei ollut vinoutunut, mikä lisää tämän tutkimuksen luotettavuutta (Heikkilä 2014).

Tutkimuksessa ympäristöherkkyys määriteltiin Skovbjerg ym. (2012) kriteerien perusteella, joita olivat reagointi eri hajuille ja kemiallisille altisteille vähintään 35 ja vaikutus eri elämänalueisiin vähintään 14. Näillä kriteereillä ympäristöherkiksi tunnistettiin 9,5 % vastaajista. Skovbjerg ym. (2012) totesi tanskalaisessa tutkimuksessa näitä raja-arvoja käytettäessä mittarin sensitiivisyyden olevan 92,1 % ja spesifisyyden 91,8 %. Sensitiivisyydellä eli herkkyydellä tarkoitetaan tässä sitä osuutta, jonka mittari tunnistaa kaikista ympäristöherkistä ympäristöherkiksi ja spesifisyydellä eli tarkkuudella mittarin kykyä tunnistaa ei ympäristöherkät otoksen kaikista terveistä. (Uhari & Nieminen 2012.) Miller ja Prihoda (1999) käyttivät yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa ympäristöherkkyyden tunnistamiseen kemikaalialtistus-mittaria raja-arvolla vähintään 40 ja saivat sensitiivisyydeksi 67,2 % ja spesifisyydeksi 90,9 %. Käytettyjen raja-arvojen herkkyys tunnistaa ympäristöherkät oli tämän mukaan jonkin verran huonompi. Näillä kriteereillä tästä aineistosta löytyi kuitenkin enemmän kemikaalierkkiä eli 14,8 % (n=50) kuin Skovbjerg ym. (2012) kriteereitä käyttämällä. Skovbjerg ym. (2012)

kriteereillä tunnistetuista ympäristöherkistä 87,5 % (n=28) sisältyi edellä mainittuun lukuun. Suomenmenetun mittarin luotettavuutta ja parhaiten suomalaiseen väestöön soveltuvia kriteereitä ei ole tutkittu suomalaisessa väestössä. Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa se, että valitsemalla eri kriteerit ympäristöherkkyyden määrittämiseen, samasta aineistosta voidaan saada hieman erilaisia tuloksia (Heikkilä 2014). Aineistoa testattiin myös käyttämällä kemikaalialtistuksen raja-arvoa vähintään 40 ja tulokset olivat samansuuntaisia.

Käytettyjä raja-arvoja voidaan perustella siten, että mittarin pohjoismainen tutkimus soveltuu paremmin suomalaiseen kulttuuritaustaan kuin yhdysvaltalainen. Kriteereissä huomioidaan kemikaalialtistusta laajemmin myös herkkyyden vaikutus eri elämänalueisiin eikä mittari huolimatta laajuudestaan olisi silti liian raskas kliinisessä käytössä, koska kysymysten määrä lisääntyi vain kymmenellä. Tässä tutkimuksessa kemikaalialtistusta ja herkkyyksien vaikutusta elämään mittaavien kysymysten reliabiliteetti oli korkea (Cronbach alfa 0,947 ja 0,905) eli tulokset korreloivat keskenään. Mittarin reliabiliteetti oli hyvä myös aikaisemmissa tutkimuksissa (Miller & Prihoda 1998, Nordin & Andersson 2010, Skovbjerg ym. 2012). Tämä kertoo mittarin hyvästä sisäisestä yhtenäisyydestä, mittari on johdonmukainen ja mittaa aina samaa asiaa (Heikkilä 2014). Tulosten luotettavuuteen vaikuttaa tilastolisten analyysien oikeellisuus, jota varmistettiin konsultoimalla tilastoasiantuntijaa sekä tarkistamalla tehdyt analyysit useaan kertaan.

Tässä tutkimuksessa todettu yhteys ei selitä ilmiön kausaliteettia eli syy-seuraus-suhdetta (Heikkilä 2014). Tutkimuksessa ei selvitetty ilmiöiden ajallista järjestystä ennen ja jälkeen mittauksilla ja mukana saattaa myös olla ulkopuolinen tekijä, joka selittää molempien ilmiöiden samanaikaista esiintymistä (Uhari & Nieminen 2012).

9. Johtopäätökset, kehittämissuhteet ja jatkotutkimusaiheet

Johtopäätökset:

1. Ympäristöherkkyyden esiintyminen 9,5 % oli suomalaisella työikäisellä väestöllä melko samalla tasolla kuin aikaisemmissa tutkimuksissa kotimaassa ja kansainvälisesti on todettu olevan. Tosin ympäristöherkkyyden määritelmä on vaihdellut tutkimusten välillä ja esiintyvyydessä on todettu suurta vaihtelua.
2. Työpaikan sisäilmasto-ongelmasta ilmoitti 29 % vastaajista, mikä on hieman pienempi osuus verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin. Sisäilmasto-ongelmista töissä ilmoittaneista suurin osa oireili ja neljännes oireilevista koki kohtalaista voimakkaampaa haittaa tai reagointia. Puolella työpaikoista oli tehty korjaustoimenpiteitä ja niistä oli ollut apua. Yksilöllisiä työjärjestelyjä oli toteutettu vain vähän. Yhdellä kolmesta työpaikasta mitään toimenpiteitä asian ratkaisemiseksi ei ollut tehty.
3. Tämän tutkimuksen perusteella riski työpaikan sisäilmasto-ongelmiin ja ympäristöherkkyyteen oli korkeampi iän karttumisen myötä. Naisilla oli suurempi riski ilmoittaa sisäilmasto-ongelmista ja riski kasvoi myös, jos sai oireita tietyistä rakennuksista. Ympäristöherkkyyteen liittyivät myös työntekijänä työskentely, astma ja oireet hajuista.
4. Uutta ja aikaisempia olettamuksia vahvistavaa tietoa tämä tutkimus tuo ympäristöherkkyyden ja sisäilmasto-ongelmien yhteydestä. Osa sisäilmasto-ongelmista ilmoittaneista saattaa kärsiä myös ympäristöherkkyydestä ja heidän tunnistamisensa on tärkeää. Ympäristöherkkyys voi selittää oireilua sen jälkeen, kun sisäilmasto-ongelma on korjattu tai jos sille ei löydy mittauksissa mitään selitystä.

Kehittämisehdotukset:

Hoitotyössä on tärkeää huomioida, että astman ja allergian lisäksi sekä hajuille oireilun taustalla, voi olla ympäristöherkkyyden kaltaista herkistymistä. Oireiden syytä etsiessä on hyvä pitää mielessä ympäristöherkkyys selityksenä, joka ei vähättele oireiden todellisuutta, mutta voi helpottaa vähentämään oireiluun usein liittyvää vaaratulkintaa.

Ratkaisujen etsiminen sisäilmasto-ongelmiin on hyvä tehdä yhteistyössä työnantajan, kiinteistön omistajan, henkilöstön, työsuojelun ja työterveyshuollon kanssa (Lappalainen ym. 2016). Työpaikalla havaittujen haitta ja varatekijöiden terveydellisten merkitysten arviointi kuuluu työterveyshuollon lakisääteisiin tehtäviin (Työsuojelulaki 738/2002 10 §). Työterveyshuollon suurempi osallistuminen sisäilmasto-ongelmien ratkaisujen hakemiseen voisi edesauttaa työntekijäkohtaisten toimenpiteiden parempaa toteuttamista. Varsinkin jos toimenpiteistä ei ole apua oireiluun ja herää epäily yksilöiden herkistymisestä. Myös työsuojeluhenkilöstöä ja luottamushenkilöstöä täytyy ohjeistaa ja kouluttaa sisäilmasto-ongelmiin ja ympäristöherkkyyteen liittyen.

Jatkotutkimusaiheet tuloksiin liittyen:

1. Nyt käytettyä QEESI® -mittaria tulisi tutkia lisää ja arvioida sen käytettävyyttä ja validiteettia ympäristöherkkyyden tunnistamiseen suomalaisessa kulttuuritaustassa, minkä jälkeen sen käyttöä tulisi suosittaa hoitosuosituksissa.
2. Sisäilmasta oireilevien ja ympäristöherkkyyden yhteyttä ja samanaikaista esiintyvyyttä tulisi tutkia lisää.
3. Jatkossa tulisi tutkia, tietääkö työterveyshuolto työntekijöiden ilmoittamista sisäilmasto-ongelmista, miten tieto on välittynyt, yhteistyö käynnistynyt ja mihin toimenpiteisiin se on johdannut.

Lähteet

- Andersson L., Claeson A.S., Ledin L., Wisting F. & Nordin S. (2013) The influence of health–risk perception and distress on reactions to low-level chemical exposure. *Frontiers in Psychology* **4**:816.
- Andersson L., Johansson A., Millqvist E., Nordin S. & Bende M. (2008) Prevalence and risk factors for chemical sensitivity and sensory hyperreactivity in teenagers. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* **211**(5-6), 690-697.
- Astma. (2012) Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2012. <http://www.kaypahoito.fi> (12.1.2018)
- Bailer J., Witthöft M., Paul C., Bayerl C. & Rist F. (2005) Evidence for overlap between idiopathic environmental intolerance and somatoform disorders. *Psychosom. Med.* **67**,921-929.
- Baliatsas C., van Kamp I., Hooiveld M., Yzermans J. & Lebret E. (2014) Comparing non-specific physical symptoms in environmentally sensitive patients: Prevalence, duration, functional status and illness behaviour. *Journal of Psychosomatic Research* **76**, 405–413.
- Berg N.D., Linneberg A., Dirksen A. & Elberling J. (2008) Prevalence of self-reported symptoms and consequences related to inhalation of airborne chemicals in a Danish general population. *International Archives of Occupational and Environmental Health* **81**(7), 881-887.
- Brasche S., Bullinger M., Morfeld M., Gebhardt HJ. & Bischof W. (2001) Why do Women Suffer from Sick Building Syndrome more often than Men? – Subjective Higher Sensitivity versus Objective Causes. *Indoor Air* **11**, 217–222.
- Caress SM. & Steinemann AC. (2003) A National Population Study of the Prevalence of Multiple Chemical Sensitivity. *Archives of Environmental Health: An International Journal* **58**(6), 300-305.
- Caress SM. & Steinemann AC. (2009) Asthma and chemical hypersensitivity: prevalence, etiology and age of onset. *Toxicol. Ind. Health* **25**:71–8.
- Caress SM. & Steinemann AC. (2005) National Prevalence of Asthma and Chemical Hypersensitivity: An Examination of Potential Overlap. *Journal Occup. Environ. Med.* **47**:518–522.
- Crook B. & Burton N. (2010) Indoor moulds, Sick Building Syndrome and building related illness. *Fungal Biology Reviews* **24**(3-4), 106-113.
- Dantoft TM., Andersson L., Nordin S. & Skovbjerg S. (2015). Chemical intolerance. *Current Rheumatology Reviews* **11**, 167–184.

- De Luca C., Scordo G., Cesareo E., Raskovic D., Genovesi G. & Korkina L. (2010) Idiopathic environmental intolerances (IEI): from molecular epidemiology to molecular medicine. *Indian Journal of Experimental Biology* **48**(7), 625-635.
- Eduskunta. (2012) Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012. Eduskunta.
- Engvall K. Norrby C. & Norbäck D. (2001) Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* **74**(4),270-8.
- Genuis SJ. (2013) Chemical sensitivity: pathophysiology or pathopsychology? *Clinical Therapeutics* **35**(5), 572-577.
- Genuis SJ. (2010) Sensitivity-related illness: The escalating pandemic of allergy, food intolerance and chemical sensitivity. *Science of the Total Environment* **408**(24), 6047-6061.
- Gibson PR. & Lindberg A. (2011) Physicians' Perceptions and Practices Regarding Patient Reports of Multiple Chemical Sensitivity. ISNR Nursing Article ID 838930.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3168894> (26.1.2018).
- Harju T. (2012) Aikuisten astman esiintyvyys Suomessa. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim.
<http://www.kaypahoito.fi> (12.1.2018)
- Hauge CR., Rasmussen A., Piet J., Bonde JP., Jensen C., Sumbundu A. & Skovbjerg S. (2015) Mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) for multiple chemical sensitivity (MCS): Results from a randomized controlled trial with 1year follow-up. *J. Psychosom Res.* **79**(6),628-34.
- Hausteiner C., Bornschein S., Hansen J., Zilker T. & Frstl H. (2005) Self-reported chemical sensitivity in Germany: a population-based survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* **208**(4), 271-278.
- Heikkilä T. (2014) Tilastollinen tutkimus. Edita. Porvoo.
- Hetherington LH. & Battershill JM. (2013) Review of evidence for a toxicological mechanism of idiopathic environmental intolerance. *Hum. Exp. Toxicol* **32**(1), 3-17.
- Horowitz S. (2014). Toxicant Induced Loss of Tolerance: A Theory to Account for Multiple Chemical Sensitivity. *Alternative and Complementary therapies* **20**(2);96-100.
- International Programme on Chemical Safety. (1996) Conclusions and Recommendations of a Workshop on Multiple Chemical Sensitivities (MCS). *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **24**(1), 189.
- Jaakkola MS., Nordman H., Piipari R., Uitti J., Laitinen J. & Karjalainen A. (2002). Indoor dampness and molds and development of adult-onset asthma: A population-based incident case control study. *Environmental Health Perspectives.* **110**, 543–547.

- Johansson Å, Brämerson A., Millqvist E., Nordin S. & Bende M. (2005) Prevalence and risk factors for self-reported odour intolerance: the Skövde population-based study. *International Archives of Occupational and Environmental Health* **78**(7), 559-564.
- Kankkunen P. & Vehviläinen-Julkunen K. 2009. Tutkimus hoitotieteessä. WSOYpro Oy, Helsinki.
- Karvala K., Pekkanen J., Salminen E., Katinka T., Hublin C. & Sainio M. (2017) Miten tunnistaa ympäristöherkkyyden? (133), 1362-9.
- Karvala K., Sainio M., Palmquist E., Nyback MH. & Nordin S. (2018) Prevalence of various environmental intolerances in a Swedish and Finnish general population. *Environmental Research* **161**,220-228.
- Kauppi P., Pekkanen J. & Karvala K. (2016) Ympäristöherkkyys. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi> (17.10.2017)
- Katerndahl DA., Bell IR., Palmer RF. & Miller CS. (2012) Chemical intolerance in primary care settings: Prevalence, comorbidity, and outcomes. *Annals of Family Medicine* **10**(4), 357-365.
- Koskinen OM., Husman TM., Meklin TM. & Nevalainen AI. (1999) The relationship between moisture or mould observations in houses and the state of health of their occupants. *European Respiratory Journal* **14**,1363-1367.
- Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas. (2016) Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <http://www.kaypahoito.fi> (17.10.2017)
- Kreutzer R. (2000) Idiopathic environmental intolerance: case definition issues. *Occupational Medicine* **15**(3), 511-517.
- Kylmä J. & Juvakka T. (2007) Laadullinen terveystutkimus. Edita. Helsinki.
- Lacour M., Zunder T., Schmidtke K., Vaith P. & Scheidt C. (2005) Multiple chemical sensitivity syndrome (MCS) – suggestions for an extension of the U.S. MCS-case definition. *Int J. Hyg. Environ. Health* **208**,141-151.
- Lappalainen S., Reijula K., Tähtinen K., Latvala J., Hongisto V., Holopainen R., Kurttio P., Lahtinen M., Rautiala S., Tuomi T., Valtanen A. (2016) Ohje työpaikkojen sisäilmasto- ongelmien selvittämiseen. Työterveyslaitos. [http://urn.fi/URN:ISBN 978-952-261-722-4](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-722-4) (31.1.2018)
- Levallois P. (2002) Hypersensitivity of Human Subjects to Environmental Electric and Magnetic Field Exposure: A Review of the Literature. *Environmental Health Perspectives* **110**(4), 613-618.
- Lind N., Söderholm A., Palmquist E., Andersson L., Millqvist E. & Nordin S. (2017) Comorbidity and multimorbidity of Asthma and Allergy and Intolerance to Chemicals and Certain Buildings. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* **59**(1),80-84.

- Lu CY., Tsai MC., Muo CH., Kuo YH., Sung FC. & Wu CC. (2018) Personal, Psychosocial and Environmental Factors Related to Sick Building Syndrome in Official Employees of Taiwan. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **15**, 7.
- McDermott-Levy R., & Kaktins N. (2012) Preserving health in the Marcellus region. *The Pennsylvania Nurse*, 67(3), 4-10.
- Miller C. (1998) The Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (Qeesi).
- Miller CS. & Prihoda TJ. (1999) The Environmental Exposure and Sensitivity Inventory (EESI): a standardized approach for measuring chemical intolerances for research and clinical applications. *Toxicology and Industrial Health* **15**(3-4), 370-385.
- Multiple Chemical Sensitivity. (1999) Multiple Chemical Sensitivity: A 1999 Consensus. *Archives of Environmental Health: An International Journal* **54**(3), 147-149.
- Norbäck D. (2009) An update on sick building syndrome. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* **9**(1), 55-59.
- Nordin S., Bende M. & Millqvist E. (2004) Normative data for the chemical sensitivity scale. *Journal of Environmental Psychology* **24**(3), 399-403.
- Nordin S, Andersson L. (2010) Evaluation of a Swedish version of the Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory. *Int Arch Occup Environ Health*. **83**(1),95-104.
- Palmquist E., Claeson A., Neely G., Stenberg B. & Nordin S. (2014) Overlap in prevalence between various types of environmental intolerance. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* **217**(4-5), 427.
- Paunonen M. & Vehviläinen-Julkunen K. (1997) Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. WSOY. Jurva.
- Pekkanen J. & Lampi J. (2015) Rakennusten kosteus- ja homevauriot ja terveys. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. **131**(19),1749-55.
- Runeson R., Norbäck D. & Stattin H. (2003) Symptoms and sense of coherence – a follow-up study of personnel from workplace buildings with indoor air problems. *Int Arch Occup Environ Health* **76**: 29–38, DOI 10.1007/s00420-002-0372-y
- Sahlberg B., Gunnbjörnsdóttir M., Soon A., Jogi R., Gislason T., Wieslander G., Janson C. & Norback D. (2013) Airborne molds and bacteria, microbial volatile organic compounds (MVOC), plasticizers and formaldehyde in dwellings in three North European cities in relation to sick building syndrome (SBS). *The Science of the Total Environment* **444**, 433-440.
- Sauni R., Verbeek JH., Uitti J., Jauhiainen M., Kreiss K. & Sigsgaard T. (2015) Remediating buildings damaged by dampness and mould for preventing or reducing respiratory tract symptoms, infections and asthma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* (2), CD007897.
- Sainio M. (2014) Haasteena ympäristöherkkyys- painopiste kuntoutumiseen. *Työterveyslääkäri* 2014. **32**(3)42-45.

- Sainio M. & Karvala K. (2017) Sisäilma ja ympäristöherkkyys. *Suomen Lääkärilehti* **72**(13), 848-857.
- Skovbjerg S., Berg ND., Elberling J. & Christensen KB. (2012) Evaluation of the Quick Environmental Exposure and Sensitivity Inventory in a Danish Population. *Journal of Environmental and Public Health* **2012**, 1-10.
- Skovbjerg S., Hauge CR., Rasmussen A., Winkel P. & Elberling J. (2012) Mindfulness-based cognitive therapy to treat multiple chemical sensitivities: a randomized pilot trial. *Scand J Psychol.* **53**(3),233-8.
- Spencer TR & Schur PM. (2008) The Challenge of Multiple Chemical Sensitivity. *Journal of Environmental Health* **70**(10), 24-27.
- Söderholm A., Söderberg A. & Nordin S. (2011) The Experience of Living With Sensory Hyperre-activity-Accessibility, Financial Security, and Social Relationships. *Health Care for Women International* **32**(8), 686-707.
- Tampereen yliopisto (2015) Opinnäyteohje. <https://www2.uta.fi/opiskelunopas/perust-ietoa/opiskeluun-liittyvat-saannot/opinnayteohje> (22.2.2018)
- Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellinen eettinen toimikunta. (2017) http://www.pshp.fi/fi-FI/Tutkimus_ ja _opetus/Palvelut_tutkijoille/Eettinen_toimikunta (17.10.2017)
- TENK. (2012) *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa.* http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje2012.pdf (17.10.2017)
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2014) Allergioiden ja astman yleisyys. <http://www.thl.fi> (12.1.2018)
- Tomenson B., Essau C., Jacobi F. & Ladwig KH. (2013) Total somatic symptom score as a predictor of health outcome in somatic symptom disorders. *Br. J. Psychiatry.* **203**(5),373-80. DOI: 10.1192/bjp.bp.112.114405
- Uhari M. & Nieminen P. (2012) Epidemiologia ja biostatistiikka. Otava. Keuruu.
- Valtonen V. (2017) Clinical Diagnosis of the Dampness and Mold Hypersensitivity Syndrome: Review of the Literature and Suggested Diagnostic Criteria. *Front. Immunol.* 8:951.
- Vuokko A., Selinheimo S., Sainio M., Suojalehto H., Jarnefelt H., Virtanen M., Kallio E., Hublin C. & Karvala K. (2015a) Decreased work ability associated to indoor air problems - An intervention (RCT) to promote health behavior. *Neurotoxicology* **49**, 59-67.
- Wessely S., Nimnuan C. & Sharpe M. (1999) Functional somatic syndromes: one or many? *Lancet* **354**,936-9.
- Wiesmueller GA., Ebel H., Hornberg C., Kwan O. & Friel J. (2003) Are Syndromes in environmental medicine variants of somatoform disorders? *Medical Hypotheses* **61**(4), 419-430

WHO, ROFE. (2009) WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould, World Health Organization, Albany. <http://www.euro.who> (17.10.2017).