

TUTKINTOTYÖ

KOSTEUS- JA HOMEVAURIOT,
ASUKKAIDEN JA YHTEISKUNNAN
ONGELMA

Lahden teknillinen oppilaitos

Tekniikanlaitos

Toukokuu 1999

Hannele Rämö

LAHDEN TEKNILLINEN OPPILAITOS
TALONRAKENNUSTEKNIikka

LAHDEN TEKNILLINEN OPPILAITOS
TEKNIKAN LAITOS, TALONRAKENNUSTEKNIikka

Hannele Rämö	Kosteus- ja homevauriot, asukkaiden ja yhteiskunnan ongelma
Tutkintotyö	Sivuja 22 Liitesivuja 84
Työn valvoja	Rakennusmestari Keijo Känkänen
Tilaaaja	Asumisterveysliitto AsTe ry
Julkaisuaika	Toukokuu 1999

ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty teknikkolinjan opinnäytetyöksi Lahden teknillisessä oppilaitoksessa keväällä 1999.

Lopputyön ovat tarkastaneet Asumisterveysliiton puheenjohtajan Keijo Känkänen ja varapuheenjohtaja Eva Strömmer. Kiitos heille monista arvokkaista neuvoista ja kannustuksesta. Kiitos myös Kalervo Salolle avusta ja monista työtunneista laajan aineiston käsittelemisessä sekä Minna Peltoselle merkittävästä avusta tarkastuskohteissa.

Kiitän työn ohjaajana toiminutta tekn.lis. Toivo Koistista tutkintotyön ohjauksesta ja arvokkaista neuvoista työn aikana .

Lahdessa 3.5.1999

Hannele Rämö

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyö käsittelee rakennuksen kosteusvaurioihin johtaneita syitä ja seurauksia, kosteus- ja homevaurioiden aiheuttamia ongelmia sekä kustannuksia yhteiskunnalle, asukkaille ja kiinteistöjen omistajille.

Yleisen osan jälkeen, käsitellään vuoden 1996 aikana ympäristö- ja terveysturvaviranomaisille tulleiden yhteydenottojen kokonaismäärää ja yhteydenottojen jakaantumista julkisiin rakennuksiin sekä yksityisiin asuntoihin. Lisäksi on käsitellään sitä, minkälaisiin toimenpiteisiin viranomaiset ovat tarkastuspyynnön saatuaan ryhtyneet. Tutkimuksessa Suomen kuntien ympäristö- ja terveysturvaviranomaisille lähetettiin kyselyaineisto, jolla on kerätty kaikki ko. vuoden aikana viranomaisille osoitetut yhteydenotot tai valitukset, jotka koskivat asunnon terveellisyyttä, sisäilman laatua tai kosteus- ja homevaurioita /4/.

Lisäksi on selvitetty sitä, että kuinka suuria terveystaloudellisia kustannuksia kosteus- ja homevaurioista aiheutuu markkamääräisesti eri osapuolille, asukkaille itselleen ja yhteiskunnalle. Selvitys perustuu Sosiaali- ja terveystalouden tutkimus- ja kehittämiskeskus STAKESin ja Kansanterveyslaitoksen tutkimuskokonaisuuteen vuonna 1998 /1/.

Tutkintotyötä varten valittiin 32 kohdetta, joista on 28 pienikiinteistöä ja 4 rivitaloa. Kohteiden omistajia tai haltijoita haastateltiin kirjallisesti ja suullisesti. Heiltä saatiin ennakkoselvitykset ja kohteista laadittiin tarkastuskertomukset, joita ovat laatineet viranomaiset, rakennusalan asiantuntijat sekä tutkimuslaitokset. Selvityksen osa-alueita käsitellään kohdassa ”suorittajatahoselvitys”. Siinä selvitettiin asukkaiden antamien toimeksiantojen jakaantumista eri tutkimusosa-alueille. Osa-alueilla tarkoitetaan tässä tutkintotyössä rakennustekniikkaan liittyviä tarkastuksia, asumisterveyteen liittyviä tarkastuksia tai sisäilmaa koskevia tarkastuksia sekä näiden kaikkien yhteenliittymiä. Tutkintotyössä käsitellään myös sitä, minkä tyyppisiin vaurioihin kohteiden kosteusvauriot jakaantuvat aiheuttajaperiaatteen mukaisesti jaoteltuina. Lähtökohtana pidettiin rakennuksiin ja rakenteisiin tyypillisimmillään vaikuttavia vaurioitumismekanismia. Lopuksi tarkasteltiin todettujen vaurioiden jakaantumista vaurioitumisen vakavuuden mukaisesti eri vaurioluokkiin, pohjana käytettiin Kansanterveyslaitoksen käyttämää vaurioluokitusta /12/ ja /19/.

Viranomaisille tulleet vuosittaiset yhteydenotot johtavat korjausmääräyksiin ja -kehotuksiin sekä käyttökieltoihin. Kosteus- ja homevauriorakennuksista aiheutuvat kustannukset ovat merkittäviä rakennusten käyttäjille itselleen sekä yhteiskunnalle.

Kosteus- ja homevauriot ja niihin johtaneet syyt tulee selvittää kuntotutkimuksin ja syyt tulee poistaa ja korjata mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Korjaustyön hyvä lopputulos syntyy, kun laaditaan kunnollinen korjaustyösuunnitelma alan ammattilaista apuna käyttäen ja korjaustyö toteutetaan huolella. Kaikkien osapuolien kannalta järkevin lopputulos saadaan, kun eri ammattialojen ja viranomaisten osaaminen yhdistetään. Rakennusten käyttäjillä ja kiinteistöjen huollosta vastaavilla on merkittävä vastuu kiinteistöjen tulevasta kunnosta.

SISÄLLYS

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

1. JOHDANTO	1
2. HOMEONGELMA	2
2.1 Kosteusvaurio, homevaurio, kosteusongelma	3
2.2 Kosteus- ja homevaurion yleisimmät syyt	3
2.3 Hometalo-oireet	5
2.3.1 Tavallisimpia oireita	6
2.4 Homevaurion toteaminen ja poistaminen	7
3. KOSTEUS- JA HOMEVAURIOIDEN VAIKUTUKSIA	8
4. KOSTEUS- JA HOMEVAURIOISTA AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET	11
4.1 Kosteusvaurioista aiheutuvat astman kustannukset ja poissaolopäivät	10
4.2 Homeista aiheutuvat astman kustannukset ja poissaolopäivät	10
5. SELVITYSPYYNTÖJEN JAKAUTUMINEN	
TUTKIMUSOSA-ALUEITTAIN	13
5.1 Yleistä	13
5.2 Tutkimuskohteet	13
5.3 Rakennuksissa tehdyt tutkimustoimenpiteet ja niiden jaottelu	14
A. Rakennustekniset selvitykset	14
B. Asumisterveydelliset selvitykset	15
C. Sisäilmaan liittyvät selvitykset	15
6. RAKENTEIDEN VAURIOITUMISEEN	
JOHTANEIDEN SYIDEN JAOTTELU	17
6.1 Tutkintoyössä käytetty syyjaottelu	18
6.2 Kosteusvaurioiden luokittelu	20
7. YHTEENVETO	21
8. LÄHDELUETTELO	23
9. LIITTEITÄ	

1. JOHDANTO

Tutkintotyössä on tarkoituksena selvittää kosteus- ja homevaurioihin johtaneita syitä ja niistä aiheutuneita seurauksia. Asuinrakennusta tulee tarkastella asukkaan kannalta. Asunnosta ei saisi aiheutua käyttäjälleen haittoja, jotka voivat vaarantaa terveyden ja saattaa vaaraan heidän omaisuutensa. Rakennus- ja terveydensuojelulaissa on asuinrakennukselle asetettu käyttötarkoituksen mukaisia vaatimuksia. Vaatimuksilla turvataan rakennuksen käyttäjän terveyttä ja omaisuutta. Käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset täyttyvät vain, jos rakennus täyttää koko sen elinkaaren ajan kestävän kehityksen periaatteet.

Eräs perusvaatimus on, että rakennus rakennetaan hyvän rakennustavan mukaisesti terveellisistä ja turvallisista materiaaleista toimivien rakenneratkaisujen mukaisesti ja rakennuksessa on hyvä sisäilma, joka saadaan aikaan ilmanvaihdolla.

Toistuva rakenteiden kostuminen tai liiallisen kosteuden tiivistyminen rakenteisiin mahdollistaa mikrobien kasvun rakennusmateriaaleissa. Kaikki rakennusmateriaalit toimivat otollisissa olosuhteissa mikrobien kasvualustana. Home-, laho- ja sädesienet ovat mikrobeja, joita esiintyy kosteus- ja homevaurioituneissa rakennusmateriaaleissa. Korjaamattomana kosteusvaurio johtaa rakenteen vaurioitumiseen, jonka seurauksena saattaa kehittyä mikrobivaurioita mm. homekasvustoja.

Kosteaan rakennusmateriaaliin ensimmäisenä ilmaantuva home- ja sädesienikasvu heikentää sisäilman laatua ja voi aiheuttaa vakavia terveyshaittoja rakennuksen käyttäjille tai siinä oleskeleville /11/.

Kosteusvauriot ja niihin johtaneet syyt tulee selvittää kuntotutkimuksin ja ne tulee korjata mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Korjaustyön hyvä lopputulos syntyy, kun laaditaan kunnollinen korjaustyösuunnitelma ja korjaustyö toteutetaan huolella.

Pohjoismaisissa olosuhteissa, kuten Suomessa, rakenteet ja rakennukset ovat yleensä kuivia pitkän lämmityskauden ja hyvän lämpöeristystekniikan ansiosta. Tämä kuitenkin edellyttää hyvää rakennustapaa, jolla vältetään rakennusaikainen kosteus rakenteissa ja joka estää

kosteuden tiivistymisen ja vuotamisen rakenteisiin. Samanaikaisesti edellytetään rakennuksen käyttäjiltä rakennuksen säännöllistä huoltoa ja kunnossapitoa. Käytännössä nämä edellytykset eivät aina toteudu, siksi kosteusvaurioita tavataan kaikentyypisissä rakennuksissa /10/.

Kosteus rakennuksessa voi olla peräisin vesivuodoista, tiivistymisestä, putki- ja laitevauriosta tai sade- ja pintavesien pääsystä rakenteisiin. Putkistovaurioista johtuvia vesivahinkojen korvaushakemuksia tehdään vakuutusyhtiöille Suomessa vuosittain yli 20 000 /17/.

Kosteuden aiheuttamia vahinkoja syntyy myös rakennusteknisten virheiden kuten rakennuskosteuden, rakenteiden huonon tuuletuksen, kapillaarisen kosteuden ja huolimattoman katto- ja eristystyön seurauksena /16/.

Rakennusten peruskorjausten yhteydessä tehdään usein virheitä, jotka saattavat johtaa aikaisemmin moitteettomasti toimineen rakenteen vaurioitumiseen. Valitettavan usein kosteusvauriotapauksessa korjataan vain näkyvästi vaurioitunut rakenne ilman, että vaurion syy ja laajuus selvitetään ja poistetaan. Seurauksena saattaa olla saman vaurion kehittyminen uudelleen vielä vakavammin seurauksin. Kosteus- ja homevauriot ovat kansanterveydelliseltä kannalta sekä rakennusteknisesti merkittävä taloudellinen ongelma /1/.

2 HOMEONGELMA

Kuinka homeongelma syntyy, millaisia ovat tavallisimmat homevauriosta aiheutuvat terveydelliset haitat ja oireet sekä minkälaisin menetelmin homevaurio on mahdollista todeta? Tarkoituksena on tarjota perustietoa homeongelmasta. Tutkimusaineisto esitellään siinä laajuudessa kuin se on tutkimuksen seuraamisen kannalta tarpeellista. Mikrobiongelmien eri osa-alueista, johon homeongelma kuuluu vain yhtenä osa-alueena, on saatavissa kirjallisuudesta perusteellista tietoa. Tiedon saamista varten on tutkintotyön loppuosassa esitetty joitakin teoksia alalta.

2.1 Kosteusvaurio, homevaurio ja homeongelma

Kosteusvauriolla tarkoitetaan tässä tutkintotyössä rakenteen ulkonäöllistä muutosta, joka on aistein tai mittalaittein havaittavissa tai todettavissa. Kosteusvaurion on mahdollista kehittyä kosteuden tiivistymisen seurauksena rakenteeseen. Kosteusvaurio voi olla rakennusvirheen seuraus tai seuraus äkillisestä vesivuodosta mm. putkivuodosta tms.. Yleisesti voidaan todeta, että kosteusvaurio on poikkeuksellisen kosteusrasitteen aikaansaama.

Kosteusvaurio rakennuksen rakenteissa tai pinnoilla johtaa korjaamattomana ensin mikrobikasvuston syntyyn. Mikrobivauriossa on tunnistettavissa kuluttua hiivoja, bakteereja, homeita ja lahottajasieniä tietyn ajan kuluttua. Kun edellä mainittujen asioiden seurauksena kehittyy mahdollinen terveyshaitta, silloin puhutaan homeongelmasta. Ilman kosteutta ei homettakaan pääse syntymään. Usein rakennusten rakennusaikana rakennusmateriaalit ovat päässeet kastumaan, kostumisesta saattaa aiheutua mikrobien itiöintiä sisäilmaan vielä pitkään sen jälkeen, kun rakennusmateriaalit ovat kuivuneet /5/.

2.2 Kosteus- ja homevaurion yleisimmät syyt

Kosteusvaurion syntymiseen voidaan harvoin osoittaa vain yksi syy. Usein kosteusvaurioon johtaneita syitä on samassa kohteessa monia: puutteelliset tai virheelliset suunnitelmat, rakennusvirheet, asumisesta aiheutuneet käyttövirheet. Yhdessä ja erikseen edellä mainittujen virheiden vaikutus on samansuuntainen, vaikutuksen lopputulos voi johtaa vakavaan kosteus- ja homevaurioon. Kerrostalo- ja pientalokannassa on omat ongelmakohtansa. Rakennuskannan vanhenemisesta ja eri vuosikymmeninä tehdyistä rakenneratkaisuista aiheutuneet kosteusongelmat jakautuvat rakennuksissa erilailla eri vuosikymmeninä. Pientaloissa 1950-luvulla merkittäviä ongelmia on perunakellareissa ja kellareiden säilytystiloissa, jotka on myöhemmin muutettu asuinkäyttöön. Saman vuosikymmenen kerrostaloissa vaurioita aiheuttavat putkivuodot /2/.

Tasakattoon ja ilmanvaihtoon liittyvät ongelmat ovat yleisiä 1960-luvun ja 1970-luvun pien- ja kerrostaloissa. Lämmitysenergian säästämiseksi rakennukset rakennettiin siten, että rakennusten ilmanvaihto jäi hyvin puutteelliseksi. Tulossa olivat 1980-luvun rakennukset,

joihin tehtiin hyvin matala sokkeli. Sokkeliratkaisuna käytettiin yleisesti valesokkeliä. Rakentamisen toteutuksessa tehtiin runsaasti rakennusvirheitä.

Kosteus- ja homeongelman syntyä voi olla ryömintätilaisten alapohjien mataluus, sokkelin huono veden- ja kosteuden eristys sekä alapohjan tuulettumattomuus. Rakennus on rakennettu ympäröivää maanpintaa alemmaksi ja asianmukaisten salaojien puuttuessa vesi ohjautuu ja jää rakennuksen alle. Rakennus on ehkä ympäröity asfaltilla, joka kallistaa rakennukseen päin, minkä seurauksena sade- ja pintavedet jäävät perusmuuria vasten imeytyen rakenteiden läpi rakennuksen alle ja muihin rakenteisiin. Räystäät, sadevesikourut ja syöksytorvet ovat puutteelliset tai puuttuvat kokonaan. Puutteiden johdosta sadevedet pääsevät roiskumalla vaikuttamaan suoraan seiniin /8/.

Asukkaiden tekemät käyttövirheet voivat olla ajattelemattomuudesta aiheutuvia. Ei muisteta eikä ymmärretä sitä tosiasiaa, että tiiviistä tilasta kosteuden tulee antaa haihtua pois tuulettamalla tilaa. Saunan käytön jälkeen kosteiden tilojen tulee antaa rauhassa kuivua ja lattioiden ylimääräinen vesi tulee poistaa kumisella lastalla. Ilmanvaihdon on oltava riittävä kosteuden pois viemiseksi /18/.

Homeita on useita satoja sukuja ja tuhansia eri lajeja, joiden kasvuedellytykset vaihtelevat. Kun pinta on pysyvästi riittävän kostea ja homeitiö pääsee siihen, se alkaa kasvaa. Siksi eri lajien esiintyminen riippuu kosteusvaurion vakavuudesta. Ensimmäisenä ilmestyvät huoneilmassa normaalistikin esiintyvät homesienilajit, jotka valmistavat tietä haitallisimmille lajeille. Mitä korkeampi rakenteen suhteellinen kosteus on ja mitä pitempään kosteus on päässyt vaikuttamaan, sitä haitallisempia homeita kasvupaikalle ilmestyy. Homesienten aiheuttama haitta rakennuksissa riippuu homeen kasvualueen laajuudesta, sienilajista ja homekasvun sijainnista rakennuksessa /20/.

Rakenteen kuivuminen pysäyttää homekasvun, mutta homesienet eivät tuhoudu, vaan vaurioituneessa rakenteessa kasvusto virkoaa, kun rakenne kostuu uudelleen /9/.

Tyypillisiä kosteusvaurioihin liittyviä mikrobeja ns. kosteusvaurioindikaattoreita ovat sadesienet (itiölliset maaperäbakteerit l. aktinomykeettibakteerit) sekä homesienistä mm. *Aureobasidium pullulans*, *Chaetonium globosum*, *Stachybotrus atra*, *Paecilomyces variotii*,

Trichoderma -lajit ja *Aspergillus versicolor*. Ruskolahottajasienten (*Coniophora*, *Serbula*, *Fibroboria* -lajit) kasvu rakenteissa on seuraus vakavasta kosteusvauriosta /20/.

Yleisesti homesienten kasvu on mahdollista, kun materiaaleja välittömästi ympäröivän ilman (mikroilmaston) tai materiaalin huokosilman suhteellinen kosteus on viikkoja...kuukausia yli 75...80% RH ja lämpötila +5...+50 astetta. Homesienten kasvu on yli +20...+25 asteen lämpötilassa selvästi nopeampaa kuin alemmissa lämpötiloissa (alle +10 asteessa). Sienille otollisissa kasvuoloissa, RH >95 % ja lämpötila +20...+40 astetta, homeet voivat kasvaa silmin nähtäväksi kasvustoiksi muutamassa vuorokaudessa. Alle +5 asteen lämpötiloissa homesienten kasvu on mahdollista, kun materiaalien pinnan suhteellinen kosteus on jatkuvasti tai pitkäaikaisesti > 90..95 % RH:a vastaava /20/. Minimilämpötila homeiden kasvulle vaihtelee sienilajista, kasvualustasta, ja kosteudesta riippuen välillä -7 ja +5 astetta /21/.

Olosuhteiden vaihdellessa, homesienten kasvu on huomattavasti hitaampaa ja syntynyt kasvusto vähäisempää kuin korkeampaa kosteutta vastaavissa vakio-oloissa. Homesienien mahdollinen kasvu tällaisessa tilanteessa on riippuvainen kosteiden ja kuivien jaksojen pituudesta, kosteustasosta ja lämpötilasta. Lyhytaikaiset, vuorokaudessa korkeintaan muutaman tunnin mittaiset korkeat kosteusolot (RH 95-100%) eivät lämpimissäkään tiloissa aiheuta homeongelmia, jos pitkäaikainen materiaalin kosteustaso on < 70-75 % RH ja materiaalit pääsevät kuivumaan /20/.

2.3 Hometalo-oireet

Terveystensuojelulain 1§:ssä (763/94) terveyshaitalla tarkoitetaan esimerkiksi elinympäristössä olevasta tekijästä tai olosuhteesta aiheutuvaa sairautta tai sen oiretta. Terveyshaittana pidetään myös altistumista terveydelle vaaralliselle aineelle tai tekijälle siinä määrin, että sairauden tai sen oireiden syntyminen on mahdollista.

Tällainen tilanne saattaa syntyä esimerkiksi silloin, kun ihminen asuu asunnossa, jossa hän voi altistua mikrobikasvustosta peräisin oleville soluille tai niiden aineenvaihduntatuotteille /5/56.

Terveystensuojelulain 26§ 1 momentissa säädetään, että ”asunnon ja muun sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville

terveyshaittaa.” 2 momentissa säädetään, että ”asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin että niistä aiheutuu terveyshaittaa”/9/26§:2.

Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeissa tulkintaa käytetään siten, että silmin havaittava mikrobikasvusto asunnon rakenteissa tai sisäpinnoilla on terveydensuojelulain tarkoittama terveyshaitta /5/.

On huomattava, että terveydensuojelulaki ei lähde siitä, että viranomaisen on ensin todettava terveyshaitta ensin, ennen kuin edellytykset toimenpiteisiin syntyvät. Terveydensuojelulain mukaan terveydellisen haitan mahdollisuus riittää toimenpiteisiin ryhtymiseksi eli terveyshaitta tulee selvittää ja se tulee poistaa tai sen vaikutusta tulee rajoittaa.

Sellaisissa rakennuksissa, joissa homekasvustoja on todettu, on käyttäjien sairastuvuus lisääntynyt. Pahimmillaan jatkuva altistus mikrobeille ja niiden aineenvaihduntatuotteille voi johtaa allergian tai kroonisen hengityselinsairauden, kuten astman puhkeamiseen. Kroonisen sairauden puhjettua voi pienikin homealtistus riittää laukaisemaan vakavia oireita /11/.

2.3.1 Tavallisimpia homeiden aiheuttamia oireita

Kosteusvaurioihin liittyvän mikrobikasvun tiedetään aiheuttavan ärsytysoireita, infektioita, olemassa olevien hengityselinsairauksien pahenemista ja allergisia sairauksia /21/.

Tavallisimpia homeiden aiheuttamia oireita:

- flunssamaiset oireet, silmien punoitus, kirvely,
- nielun kutina ja kirvely
- kurkkukipu, äänen käheys,
- aivastelu, nenän tukkoisuus, nuhaoireet, verenvuodot
- päänsärky, väsymys, kuumeilu, huimaus, pahoinvointi
- ihottuma

Homeen ja oireilun syy-yhteyden todistamista helpottaa se, että yleensä nämä epäspesifit ärsytysoireet katoavat pian homealtistuksen päätyttyä. Tällainen tilanne voi tulla kysymykseen, jos homealtistusta ei ole, toisessa ympäristössä esim. lomien aikana /11/.

2.4 Homevaurion toteaminen ja poistaminen

Homevaurion toteaminen tapahtuu mm. aistinvaraisesti arvioiden, ilmanäytteiden, rakennusmateriaalipinnoilta otettujen sivelynäytteiden ja rakenteista otettujen materiaalinäytteiden sekä rakenteiden kosteusmittausten avulla. Silmin havaittavaa mikrobikasvustoa asunnon sisäpinnoilla voidaan aina, ilman todettua itiöpitoisuusmittausta, pitää terveydellisenä haittana. Silmillä havaitsematon mikrobilähde voidaan tunnistaa sille ominaisesta kellarimaisesta hajusta.

Homeongelman paljastaminen asunnosta on mahdollista yksinkertaisin menetelmin, mutta homevaurion syyn ja laajuuden selvittämisen tulee olla mahdollisimman perusteellista. Homevaurion selvittäminen ja poistaminen vaativat kosteusvaurioihin perehtyneiden rakennusalan asiantuntijoiden käyttämistä.

Valtion Teknillisen Tutkimuskeskuksen (VTT) tutkimuslaboratoriossa tehdyn tutkimuksen mukaan homesienet kasvoivat jossain määrin kaikissa tutkituissa lämmöneristeissä /13/. Selvityksen mukaan homeet levisivät testiolosuhteissa homeisista puun kappaleista mineraalivillaeristeisiin, kun ympäröivän ilman suhteellinen kosteus oli useita viikkoja 97 %, vaikka eristeiden kosteus pysyi alhaisena. Homeet eivät kuitenkaan lahottaneet eristeitä kuten lahottajasienet. Rakennuksissa homeet aiheuttavat kosteusvaurioiden seurauksena hajuvikoja sekä mahdollisesti terveyshaittoja. Siksi homeisten eristeiden poisto on ainoa keino homehaittojen torjumiseksi./13/. Käytännön korjaustyössä eristevillojen homehtuneisuus silmämääräisesti on hyvin vaikea havaita.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen kosteus- ja homevaurioiden syyt. Tutkimusohjelma laaditaan siten, että vaurioiden syyt ja laajuus voidaan selvittää riittävällä varmuudella. Hyvänä apuna voidaan käyttää Ympäristöministeriön toimesta laadittuja ”Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimusopasta ja Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjausopasta./14/ ja /15/. Kosteusvaurioselvityksessä tarvitaan yhteistyötä rakennustekniikan, mikrobiologian ja lääketieteen alalta

3 KOSTEUS- JA HOMEVAURIOIDEN VAIKUTUKSIA

Terveydensuojeluviranomaiset ovat joutuneet työssään merkittävästi osallistumaan kosteusvaurioiden ja niiden seurauksena syntyneiden homeongelmien selvittelyyn sekä ongelmista kärsivien neuvontaan. Usein ympäristö- ja terveysturvassa on todettu voimavarojen riittämättömyys selvittelypyyntöjen käsittelyssä. Kuntalaisten oikeusturva ja peruspalvelujen saatavuus kohtuullisessa ajassa ovat tärkeitä terveysturvallisuuden tavoitteita.

Jäljempänä esitetty taulukko 1 vahvistaa käsitystä asumisterveyteen liittyvien ongelmien kuten homeongelman laajuudesta. Kuntalaisten yhteydenottojen kirjaaminen ei ole aina ollut järjestelmällistä eikä sitä ole tehty tilastointia ajatellen, yhteydenottojen lukumäärä kuitenkin osoittaa ongelman laajuuden. Näiden yhteydenottojen perusteella terveydensuojeluviranomaisten tekemät tarkastukset ja muut toimet ovat luotettavasti tilastoituja.

On huomattava, että selvitykseen sisältyy vain terveydensuojeluviranomaisille tulleet yhteydenotot ja valitukset. Kuitenkin esimerkiksi rakennusvalvonta-, kuluttaja-, ja asuntoviranomaisille sekä muille mm. kiinteistön huollosta ja hoidosta vastaaville tahoille on varmasti myös tullut kosteus- ja homevaurioita koskevia yhteydenottoja.

Kysymys on laajasta ja vaikeasta ongelmasta, jota eivät terveydensuojeluviranomaiset voi yksin korjata. Ratkaisu vaatii laajaa rakentamisen ja kunnossapidon sekä korjaamisen ja koulutuksen yhteistyötä /4/.

Taulukon 1 mukaan terveysturvaviranomaisiin on otettu yhteyttä 87523 kertaa, sen vuoksi että rakennuksessa on epäilty asumisterveyteen liittyvää haittaa. Asuntoihin kohdistuvia yhteydenottoja on kokonaismäärästä ollut 77015 kertaa. Asuntoihin kohdistuvia tarkastuksia viranomaiset ovat tehneet 31452, joka on 80,3 % kaikista tehdyistä tarkastuksista.

Taulukko 1. Asuntojen, koulujen päiväkotien yms. terveystarkastukseen liittyvät toimenpiteet /4/.

1 Terveystarkastuksia koskevien valitusten, yhteydenotto- ja tiedustelujen yms. lukumäärä	Asunnot	77015	Valitusta/ yhteydenottoa
	Koulut, päiväkodit	10508	Valitusta/ yhteydenottoa
	Yhteensä	87523	Valitusta/ yhteydenottoa
2 Terveystarkastuksia koskevien tarkastusten lukumäärä yhteensä	Asunnot	31452	tarkastusta
	Koulut, päiväkodit	7682	tarkastusta
	Yhteensä	39134	tarkastusta
3 Terveystarkastuksia koskevien kirjallisten määräysten ohjeiden ja neuvojen lukumäärä	Asunnot	14670	määräystä/ ohjetta
	Koulut, päiväkodit	2686	määräystä/ ohjetta
	Yhteensä	17356	määräystä/ ohjetta
4 Terveystarkastuksista johtuvien asumis- ja käyttökieltojen lukumäärä	Asunnot	270	kieltoa
	Koulut, päiväkodit	114	kieltoa
	Yhteensä	384	kieltoa
5 Terveystarkastusten selvittämiseen, näytteenottoon ja poistamistoimenpiteisiin käytetty työaika vastaa 115 henkilötyövuotta	Asunnot	20285	työpäivää
	Koulut, päiväkodit	4902	työpäivää
	Yhteensä	25187	työpäivää
Vuoden 1996 joulukuussa valituksen tekijä joutui odottamaan asunnontarkastusta ja siihen liittyviä toimenpiteitä keskimäärin	23 työpäivää (keskiarvo) 10 työpäivää (mediaani)		

Taulukko 2. Asuntojen, koulujen, päiväkotien yms. terveystarkastukseen liittyvät toimenpiteet % - osuuksina /4/.

Toimenpide	Kohde	Valitus	%- osuus
1	Asunnot	77015	88,0
	koulut	10508	12,0
	päiväkodit		
	Yhteensä	87523	100,00
Tarkastus			
2	Asunnot	31425	80,3
	koulut	7682	19,6
	päiväkodit		
	Yhteensä	39134	99,9
Määr.ohje			
3	Asunnot	14670	84,5
	koulut	2686	15,5
	päiväkodit		
	Yhteensä	17356	100,0
Kieltoa			
4	Asunnot	270	70,3
	koulut	114	29,7
	päiväkodit		
	Yhteensä	384	100,0
Työpäivä			
5	Asunnot	20285	80,5
	koulut	4902	19,5
	päiväkodit		
	Yhteensä	25187	100,0

Taulukko 3. Tarkastukset ja terveyshaittoja koskevat kirjalliset määräykset, ohjeet ja neuvot ja niiden % - osuuksina /4/.

Kohde	Tarkastuksia	Kirjall.määr. ja ohjeita	%- osuus tarkastuksista	% - osuus on selvinnyt muutoin
Asunnot	31452	14670	46,6	53,4
Koulut	7682	2686	35,0	65,0
Päiväkodit				
yhteensä	39134	17356		

Taulukosta 3 ilmenee, että tehdyistä tarkastuksista, joita on ollut yhteensä 39134, asuntoihin on kohdistunut 31452 tarkastusta. Kirjallisiin määräyksiin, ohjeisiin ja neuvoihin on päädytty 14670 tapauksessa, joka on 46,6 % asuntoihin tehtyjen tarkastusten määrästä /4/.

Yhteenvedon voidaan todeta, että asuntoihin kohdistuvien tarkastusten kokonaismäärän (31452) ja annettujen määräysten, ohjeiden ja neuvojen lukumäärän (14670) erotukseksi jäisi 16782, joka on 53,4 %. Tämä % - osuus jäisi viranomaistoiminnan ulkopuolelle, esim. niin että apua on saatu ja tilattu muilta palvelujen tarjoajilta /4/.

4. KOSTEUS- JA HOMEVAURIOISTA AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET

Rakennusten kosteus- ja homevauriot ja niihin liittyvät terveyshaitat ovat olleet viimevuosien keskeisiä ympäristökysymyksiä. Kuntien terveystarkastukset ovat käsitelleet runsaasti kosteus- ja homevauriotapauksia, joihin on liittynyt epäily terveyshaitasta. Rakennusten vaurioiden toteamisesta ja korjauksista muodostuu myös kustannuksia. Aiemmin ei ole ollut tietoa näiden kustannusten suuruudesta, jonka vuoksi korjausten kustannus-hyötyanalyysiä ei ole ollut mahdollista tehdä /1/. Sosiaali- ja terveysministeriö teetti terveystaloudellisen selvityksen Kansanterveyslaitoksen ja Sosiaali- ja terveysalan tutkimus ja kehittämiskeskus STAKESilla. Selvityksen toivotaan tuovan tietoa homeongelman kustannuksista ja auttavan arvioimaan ongelman torjumisella saatavia säästöjä /1/.

Jäljempänä olevasta taulukosta 4 ilmenee, mitkä ovat olleet kosteusvaurioista aiheutuneen astman kustannukset yhteiskunnalle ja ihmisille itselleen sekä työstä poissaolopäivät /1/.

Selvityksen mukaan asuintaloissa esiintyneiden kosteusvaurioiden aiheuttaman astman kustannukset vuonna 1996 olivat Suomessa 137,5 miljoonaa mk. Astmaa sairastava työikäinen väestö joutui olemaan poissa työstä 42341 työpäivää. Asuintaloissa olleiden kosteusvaurioiden aiheuttaman astman hoidon vuoksi potilaat joutuivat maksamaan yhteensä 98,2 miljoonaa mk. /4/.

Lisäksi taulukosta 4 ilmenee mitkä ovat olleet homeiden aiheuttaman astman kustannukset yhteiskunnalle ja ihmisille itselleen sekä työstä poissaolopäivät /1/.

Cost components	Millions of FIMs per year (1996)						
	Base case	95 %		95 %		95 %	
		lower	upper	lower	upper	lower	upper
Moisture							
Direct health care costs							
Prescribed medicines	54,6	49,8	58,1	28,3	79,7	25,5	84,2
Ambulatory visits							
Physician	21,6	19,8	23	11,2	31,5	10,1	33,4
Nursing	16,2	15	17,1	8,2	23,9	7,5	25
Policlinic	28,1	25,6	30,1	14,7	41	13,2	43,4
Hospitalization	17	15,5	18,2	8,8	24,9	8	26,3
Total	137,5	125,7	146,5	71,2	201	64,3	212,3
Costs paid patients							
Home renovation	46,5	42,9	49,2	23,6	68,4	21,6	71,9
Drugs	35,6	32,9	37,7	18,1	52,5	16,5	55,1
Other expenses caused by asthma	16,1	14,9	17,1	8,2	23,8	7,5	24,9
Total	98,2	90,7	104	49,9	144,7	45,6	151,9
Work loss (days)	42341	39097	44804	21502	62350	19655	65486
Mold							
Direct health care costs							
Prescribed medicines	28,8	24,5	33,4	14	44,7	11,8	51,2
Ambulatory visits							
Physician	11,4	9,7	13,2	5,6	17,7	4,7	20,3
Nursing	8,7	7,6	9,9	4,1	13,5	3,6	15,4
Policlinic	14,7	12,4	17,2	7,3	22,8	6	26,2
Hospitalization	8,9	7,6	10,4	4,4	13,9	3,7	15,9
Total	72,5	61,8	84,1	35,4	112,6	29,8	129
Costs paid patients							
Home renovation	24,9	21,7	28,5	11,9	38,9	10,3	44,2
Drugs	19,1	16,6	21,9	9,1	29,9	7,9	33,9
Other expenses caused by asthma	8,6	7,5	9,9	4,1	13,5	3,5	15,3
Total	52,6	45,8	60,3	25,1	82,3	21,7	93,4
Work loss (days)	22665	19733	25998/	10838	35494	9362	40284

Selvityksen mukaan asuintaloissa homeiden aiheuttaman astman kustannukset olivat 72,5 miljoonaa mk. Työikäinen väestö joutui olemaan poissa työstä 22 665 työpäivää asuntojen homeiden vuoksi /1/.

Asuintaloissa olleiden homeiden aiheuttaman astman hoidon vuoksi potilaille aiheutuneet menot olivat 52,6 miljoonaa mk /1/.

Muiden hengitystiesairauksien tapauksessa lääkäri-ikäykäynnit vuonna 1996 maksoivat 104,7 miljoonaa mk asuinkerrostalojen kosteusvaurioiden vuoksi ja 61,5, miljoonaa mk homeiden vuoksi. Homeet asuinkerrostaloissa aiheuttivat niissä asuneille 668 796 vajaakuntoisuuspäivää vuonna 1996. /1/

Johtopäätöksessä selvityksen tekijät toteavat:

Asuntojen kosteusvaurioiden ja homeiden aiheuttamat hengitystieinfektiot ja -sairaudet aiheuttivat kustannuksia yhteiskunnalle ja potilaille. Kiinnostava lisätutkimuskohde olisi kustannus-vaikuttavuusanalyysi, jossa arvioitaisiin, kuinka paljon kosteusvaurioiden korjaaminen maksaisi ja säästettäisiinkö terveydenhuollon kustannuksista, jos altistuminen kosteusvaurioille tai/ ja homeille saataisiin vähenemään tai loppumaan /1/.

5. SELVITYSPYYNTÖJEN JAKAUTUMINEN TUTKIMUSOSA-ALUEITTAIN

5.1 Yleistä

Tutkintotyön selvitykset tehtiin yhteistyössä Asumisterveysliitto AsTe ry:n kanssa. Tutkimuksen kohteena olleet kiinteistöt ovat pääosin Asumisterveysliiton asiakaskontakteista sekä Lahden kauppakamarilla toimineen tavarantarkastaja rkm Kalervo Salon asiakasrekisteristä /12/.

Käytettävissä oli noin 150 kysymykseen tulevaa kohdetta, joista valittiin edustava määrä eri-ikäisiä ja -tyyppisiä rakennuksia. Tutkimuskohteiden lukumääräksi otettiin 32 kiinteistöä, joista neljä on rivitaloa ja 28 pienikiinteistöä, joita tarkasteltiin lähemmin. Tutkimusaineistossa on mukana on myös sellaisia kiinteistöjä, jotka on jouduttu purkamaan, polttamaan tai ne on

todettu selvitysten perusteella korjauskelvottomiksi. Lukumäärästä 18 kiinteistöä on sellaista, joissa on selvitetty myös vastuukysymyksiä. Tässä tutkintotyössä ei vastuukysymyksiä kuitenkaan ole käsitelty.

5.2 Tutkimuskohteet

Tutkimuskohteet jakaantuivat rakentamisvuosikymmenen mukaan seuraavasti:

1. 7 kohdetta 1950 luvulla rakennetuista kohteista, joista
rivitaloja 0 kpl, pienikiinteistöjä 7 kpl
2. 9 kohdetta 1960 luvulla rakennetuista kohteista, joista
rivitaloja 0 kpl, pienikiinteistöjä 9 kpl
3. 8 kohdetta 1970 luvulla rakennetuista kohteista, joista
rivitaloja 0 kpl, pienikiinteistöjä 8 kpl
4. 8 kohdetta 1980 luvulla rakennetuista kohteista, joista
rivitaloja 4 kpl, pienikiinteistöjä 4 kpl

5.3 Rakennuksissa tehdyt tutkimustoimenpiteet ja niiden jaottelu

Suorittajatahoselvityksessä ilmenevät osa-alueiden tutkimustoimenpiteet jaettiin seuraavin perustein:

A. Rakennusteknisiin selvityksiin, joihin laskettiin kuuluvaksi /3/.

- lähtötiedoissa asiakirjatarkastelu, mm. toimeksiantajan toimittamat kiinteistön rakennuslupaan liittyvät asiakirjat kuten piirustukset, muutoslupa-asiakirjat
- selvitykset ja dokumentit aikaisemmista rakennusvaurioista ja vesivahingoista mikäli on ollut tiedossa

- aiemmat suoritettut rakennustekniikkaan liittyvät rakenteiden tutkimusasiakirjat, kosteusmittauspöytäkirjat, laboratoriotutkimusasiakirjat (rakeisuusanalyysit, humus- ja lietetutkimukset, kosteustutkimukset)
- asukkaiden itsensä tekemät havainnot rakenteista, niiden väri- ja muodon muutokset, liikkumiset yms.

B. Asumisterveydellisiin selvityksiin on laskettu kuuluvaksi/3/.

- lähtötiedot, joihin laskettiin kuuluvaksi asiakirjatarkastelu, mm. toimeksiantajan toimittamat kiinteistön rakennuslupaan liittyvät asiakirjat kuten piirustukset, muutoslupa-asiakirjat
- sisäilmaa koskevat havainnot asukkaiden itsensä tekeminä mm. kosteus, hajut, veto, tunkkaisuus
- selkeät havainnot homeen esiintymisestä pinnoilla tai rakenteissa sekä niiden tutkimukset ja tutkimustulokset
- asukkaiden oireilu ennen rakennukseen muuttamista, asumisen aikana ja rakennuksesta tai asunnosta pois muuttamisen jälkeen
- erilaiset ärsytysoireet perheenjäsenillä ja niiden esiintymistiheys lomien yhteydessä ja eri vuodenaikoina
- sairastavuus, kuten terveystakeskuskäynnit, sairaalassa käynnit
- formaldehydi ja ammoniakkimittaukset
- TVOC-mittaukset

C. Sisäilmaan liittyviin selvityksiin luettiin kuuluvaksi /3/.

- lähtötiedot, joihin laskettiin kuuluvaksi asiakirjatarkastelu, mm. toimeksiantajan toimittamat kiinteistön rakennuslupaan liittyvät asiakirjat kuten piirustukset, muutoslupa-asiakirjat
- ilmanvaihtomittaukset
- hiilidioksidimittaukset
- ilmanvaihtokanavatutkimukset

Lisäksi tarkasteltiin erikseen edellä mainittujen osa-alueiden yhteenliittymiä.

- rakennustekniikkaan ja asumisterveyteen liittyvät selvitykset yhdessä (A+B)
- asumisterveyteen ja sisäilmaan liittyvät selvitykset yhdessä (B+C)
- rakennustekniikkaan, asumisterveyteen ja sisäilmaan liittyvät selvitykset yhdessä (A + B + C)

Taulukossa 6 ”suorittajatahoselvitys” on vertailtu edellä mainittujen selvitysten A, B, ja C, jakaantumista, kun kohteina on ollut eri kriteerein valitut 400 tutkimuksessa ollutta kohdetta /3/ ja 32 tähän tutkintotyöhön kuuluvaa kohdetta.

Tarkoituksenmukainen tutkimusjärjestys on riippuvainen useista eri asioista kuten /3/:

- kosteus-, home- tai rakennusvaurion havaittavuudesta
- kosteus-, home- tai rakennusvaurion vaikeusasteesta
- kosteus-, home- tai rakennusvaurion seurauksista
- vaurioituneen tutkittavan rakennuksen koosta
- rakennuksessa suoritettavan tutkimuksen ajankohdasta
- suoritettavan tutkimuksen tavoitteista ja lopputulemasta
- asianosaisten käytettävissä olevista taloudellisista resursseista ja ajasta
- asian ja selvitysten kiireellisyydestä

Taulukko 3. Suorittajatahoselvitys /3/. Rakennuksissa tehtyjen tutkimustoimenpiteiden jakautuminen.

Tarkastus laji	Suoritettu tarkastus	400 kpl %		32 kpl %	
A	Vain rakennustekninen tarkastus	45		54	
B	Vain asumisterveystarkastus	15			
C	Vain sisäilmata tarkastus	1			
A+B	Kohdat 1 ja 2 yhdessä	34		46	
A+C	Kohdat 1 ja 3 yhdessä	1			
B+C	Kohdat 2 ja 3 yhdessä	1			
A+B+C	Kohdat 1,2 ja 3 yhdessä	3	100		100
Suoritusjärjestys A ja B osalta					
A edellä		40		65	
B edellä		60	100	35	100
Suoritusjärjestys C ja A + B osalta					
C edellä		5			
A + B edellä		95	100		

Osatarkastusalueeseen B on otettu asumisterveyden osalta vain tutkimuslaitoksissa suoritettua asumisterveyteen liittyvät tutkimukset.

Osatarkastusalueeseen C on otettu mukaan ilmavirtojen mittaukset ja säädöt.

Tarkastuskohteista kaksi pienkiinteistöä on tällä hetkellä purettu, kolme pienkiinteistöä on todettu asumis- ja korjauskelvottomaksi.

6. RAKENTEIDEN VAURIOITUMISEEN JOHTANEIDEN SYIDEN JAOTTELU

On huomioitava, että kohteet eivät ole tulleet valituksi satunnaisotannalla. Tutkintotyössä kohteet edustavat sellaisia rakennuksia, joiden vaurioitumisaste on merkittävän suuri. Rakennuksessa on todettu homekasvustoja, joilla on ollut vaikutusta asukkaiden terveyteen. Useimmiten asukkaat ovat joutuneet muuttamaan asunnosta tai rakennuksesta pois viranomaisen kehotuksesta.

Havaitun vaurion todennäköinen syy tutkimuksessa määritettiin aiheuttajaperiaatteen mukaisesti. Lähtökohtana pidettiin rakennuksiin ja rakenteisiin tyypillisimmillään vaikuttavia rakennus-, asennus- tai käyttövirheitä tai -puutteita.

6.1 Tutkintotyössä käytetty syyjaottelu:

Tutkintotyössä käytetty rakennusten vaurioitumissyyjaottelu perustuu seuraaviin asioihin:

1. laitevaurio, jonkin kodinkoneen, astianpesukone, pyykinpesukone, jääkaapin sulatuksen tai pakastimen toiminnasta tai rikkoutumisesta seurannut vaurio
2. asennusvaurio kohdassa 1. ilmoitettujen laitteiden virheellisestä asentamisesta aiheutunut vaurio
3. ulkoisesta syystä johtuva tiivistys- tai eristysvaurio
4. rakenteen liikkeestä johtuva tiivistys- tai eristysvaurio, rakenteet ovat liikkuneet, jonka seurausta todettu vaurioituminen todennäköisimmin on
5. työvirhe; rakennustyö on suoritettu huolimattomasti, suunnitelmista on poikettu, materiaaleja yhdistetty virheellisesti
6. suunnitelmavirhe, rakenne on alunperin suunniteltu siten, että vaurioituminen on nähtävissä jo suunnitelmissa
7. väärä materiaali, valitut materiaalit ovat olleet käyttötarkoitukseensa sopimattomia
8. käyttövirhe, tiloja ei ole käytetty käyttötarkoituksen mukaisesti suunnitellulla tavalla
9. tekninen vanheneminen, rakenne on ajan saatossa vanhentunut, eikä siihen liity muuta ulkoista rasitetta kuin aika
10. muu, erittelemätön syy, vaurioitumiselle ei ole löytynyt järjellistä selitystä

Taulukko 4. Tutkimusaineistossa esiintyneiden kosteusvaurioiden syytyypit ja niiden jakauma rakennuksissa ikäryhmittäin.

Syytyyppi	1950	1960	1970	1980	Yhteensä	% - osuus
1	1	0	0	3	4	12,5
2	0	0	0	0	0	0,0
3	0	0	0	0	0	0,0
4	0	0	0	0	0	0,0
5	3	1	3	2	9	28,1
6	0	2	3	2	7	21,9
7	0	0	2	2	4	12,5
8	0	2	1	1	4	12,5
9	2	0	0	0	2	6,3
10	0	0	0	2	2	6,3
Yhteensä kpl	6	5	9	12	32	100,0
% -osuus	18,75	15,625	28,125	37,5	100	

Vaurioituminen on suurinta 1970-luvulla ja 1980-luvulla rakennetuissa rakennuksissa. Rakennustyön aikana tehdyt työvirheet ovat merkittävä syy rakenteiden vaurioitumiseen, työvirheiden osuus on yli 28 %. Tällaisia syitä ovat esim.

- rakennusmateriaalit ovat päässeet kastumaan rakennusaikana (kuten puutavara ja lämpöeristeet)
- rakennusjätteet ovat jääneet rakenteiden sisään tai alapohjaan
- märkätiloissa lattioiden kallistukset ja vesieristeet ovat puutteelliset
- perustuksissa lämpö- ja vesieristeet ovat puutteelliset
- kapillaarisuuskatkona on liian hienorakeinen maa-aines.

Työvirheitä ovat myös sellaiset rakennetoteutukset, joissa on poikettu sinänsä kelvollisesta rakennussuunnitelmasta ja jotka ovat johtaneet rakenteiden vaurioitumiseen. Esimerkiksi salaojitusta ei ole toteutettu lainkaan tai se on tehty puutteellisesti tai rakennuksen ulkopuolinen maanpinta on nostettu ylemmäksi peruslaattaan nähden. Lähes kaikkien tutkittujen rakennusten märkätiloista puuttuivat kelvolliset vesieristeet.

Suunnitteluvirheet ovat toiseksi suurin ryhmä, lähes 22 %. Tällainen virhe on mm. puurakenteen jättäminen maanpinnan alapuolelle eristämättömänä esim.

valesokkelirakenteessa, josta on saattanut olla seurauksena alaohjauspuun vaurioituminen ja ulkoseinän eristeiden mikrobivauriot. Ulkoseinärakenteeseen ei ole järjestetty toimivaa tuuletusta, seinärakenteesta ei kosteus ole päässyt tuulettumaan pois, jonka seurauksena on saattanut kehittyä mikrobivaurioita eristeisiin ja ulkoseinän rakenteisiin. Poistoilmanvaihtokanava on jäänyt vesikaton alapuolelle yläpohjaan, josta on ollut seurauksena vesihöyryn tiivistymistä vesikattorakenteisiin ja yläpohjan lämmöneristeisiin. Salaojituksessa ja sadevedenpoistojärjestelmässä on puutteellisuuksia, joista on aiheutunut vesien pääsyrakenteisiin.

6.2 Kosteusvaurioiden jakaantuminen vaurioluokkiin

Taulukossa 5 On luokiteltu kosteusvaurioita seuraavan vaurioluokitusperiaatteen mukaisesti

Vaurioluokka 1. Laite- tai muu vaurio, jossa ainoastaan pintamateriaalit ovat kastuneet

Vaurioluokka 2. Pinnoitteet ovat irronneet alustastaan, rakenteita joudutaan kuivattamaan ja liimaamaan tai käsittelemään uudelleen.

Vaurioluokka 3. Rakenteita joudutaan avaamaan, kuivattamaan ja uusimaan.

Vaurioluokka 4. Rakennusosia joudutaan uusimaan joko osittain tai kokonaan.

Vaurioluokka 5. Rakennus on korjauskelvoton ja käyttötarkoitukseensa sopimaton.

Taulukko 5. Tutkimuskohteiden kosteusvaurioiden jakaantuminen vaurioluokkiin

Vaurioluokka	1950	1960	1970	1980	Yhteensä	% - osuus
1	0	0	0	3	3	9,4
2	0	0	0	3	3	9,4
3	1	3	2	2	8	25,0
4	4	5	4	0	13	40,6
5	2	1	2	0	5	15,6
Yhteensä	7	9	8	8	32	100
% - osuus	21,875	28,125	25	25	100	

Vaurioluokituksen perusteella yli 40 % kohteista lukeutui vaurioluokkaan 4, jolloin rakennuksen osia joudutaan uusimaan joko osittain tai kokonaan.

Vaurioluokkaan 3 päätyi tutkituista kohteista 25 %, jolloin vaurio on korjattavissa kuivaamalla ja uusimalla. Vaurioluokkaan 5, joka edustaa kaikkein vakavinta vaurioitumisastetta, lukeutui tutkituista kohteista yli 15 %. Rakennus on silloin käyttökelvoton ja käyttötarkoitukseensa sopimaton. Mikäli otos olisi ollut suurempi, olisi korjauskelvottomien rakennusten osuus ollut pienempi. Käytännössä vain harvoin rakennus on niin pahoin vaurioitunut, että se on korjauskelvoton tai sen käyttötarkoitusta joudutaan muuttamaan.

Vakaviin vaurioluokkiin kuuluvia kohteita on Suomessa vuonna 1996 ollut viranomaisten tietojen mukaan 270 asuntoa ja 114 koulua tai päiväkotia /4/.

Tutkintoyön lopussa on esitetty liiteaineisto kahdesta kohteesta. Liiteaineistot sisältävät mm. tavarantarkastuskertomukset. Rakennukset ovat vaurioituneet niin vakavasti, että toinen niistä on jouduttu polttamaan ja toinen on korjauskelvoton vaurioitumisasteen vuoksi. Rakennusten vaurioitumiseen johtaneita syitä on ollut useita. Ne ilmenevät liitteinä seuraavista tarkastuskertomuksista ja valokuvista.

7. YHTEENVETO

Tähän tutkintoyöhön koottu tieto kertoo rakennuksen kosteus- ja homevaurioiden syistä, seurauksista ja niihin liittyvistä kustannuksista. Lopputulema on eräs osoitus siitä, että ongelma on vaikea ja kustannuksiltaan kallis asukkaille, kiinteistön omistajille, ylläpitäjille sekä koko yhteiskunnalle. Kysymyksessä on merkittävä ja vaikea ongelmakokonaisuus, jota ei pelkästään terveydensuojeluviranomaisten toimesta ratkaista.

Kosteus- ja homeongelman ratkaisut vaativat laajaa rakentamisen, kunnossapidon sekä korjaamisen ja koulutuksen yhteistyötä.

Rakennusten omistajilta ja käyttäjiltä puuttuu perustietoa siitä, missä järjestyksessä ja aikataulussa asioissa tulisi edetä silloin, kun havaitaan rakennuksessa jotakin tavallisuudesta poikkeavaa. Lisäksi mm. sellaiset tiedossa olevat rakennusvirheet, joilla on potentiaalinen

mahdollisuus konkretisoitua jollakin aikajaksolla, tulisi kiinteistöjen huollossa ja -pidossa ottaa jo ennakolta huomioon.

Tutkintotyössä käytetyn aineiston ja selvitysten perusteella voidaan päätellä, että alalla on puutetta rakennusalan erikoisosaajista, kuten kouluttajista, suunnittelijoista, kuntotutkijoista, vauriokartoittajista sekä korjaustöiden suorittajista. On huomioitava että, jokainen rakennus on yksilöllinen, mutta perusasiat ovat kaikissa yhteisiä.

LÄHDELUETTELO

- /1/ T.T. Lien Nguyen, Pentikäinen T, Rissanen P, Vahteristo M, Husman T, Nevalainen A. (KTL 13/1998) HEALTH-RELATED COSTS OF MOISTURE AND MOLD IN DWELLINGS. /1/.
- /2/ Partanen P, Jääskeläinen E, Nevalainen A, Husman T, Hyvärinen A, Korhonen L, Meklin T, Miller K, Forss P, Saajo J, Röning-Jokinen I, Nousiainen M, Tolvanen R, Hentinen I. Pientalojen kosteusvauriot yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. /2/.
- /3/ Sisäilmastoseminaari SIY Raportti 13.
- /4/ Sosiaali- ja terveysministeriö. Ympäristövaikutusten arviointi. (Julkistetaan touko- kesäkuussa 1999).
- /5/ Sisäilmaohje 1997:1. Sosiaali- ja terveysministeriö. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Oy Edita Ab.
- /6/ Helle T. Homeongelma asukkaan näkökulmasta. Etelä-Suomen Lääninhallituksen julkaisuja 1997.
- /7/ Aalto M. (1995) : Kun koti kasvaa hometta. Kuluttaja 1995:7.
- /8/ Ympäristökeskuksen julkaisuja 6/95, Helsinki.
- /9/ Kinnunen H. ja Kuhanen P. (1995). Hometalo kuka vastuussa.
- /10/ Terveydensuojelulaki 763/94, 26§1.2
- /11/ Husman T. ja Reiman M. (1996) Homevaurioiden aiheuttamat terveyshaitat ja niiden tutkiminen, Ympäristö ja terveystieteet 8/96, 20-25.
- /12/ Salo Kalervo. Asiakasrekisteri.
- /13/ Paajanen L, Viitanen H, Ritschoff A-C. Lämmöneristeiden merkitys rakennuksen mikrobiologiassa vaurioissa. VTT Julkaisuja 791.
- /14/ Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö (1997).
- /15/ Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus. Ympäristöministeriö (1997).
- /16/ Väänänen H, Absetz I, Kanerva I. Puurakenteisen pientalon kosteusvaurion tutkiminen. TKK Talonrakennustekniikan laboratorio. Julkaisu 32 (1992).
- /17/ Hämäläinen (1989).
- /18/ Känkänen K. Rämö H. Tarkistuslista Omakoti- ja rivitaloille. Asuisterveysliitto AsTe ry (1999) Helsinki.
- /19/ Kaijomaa M. (1995). Ryömintätilaisten alapohjien kosteus- ja homevauriot

/20/ Sisäilmastoseminaari SIY Raportti 6, 20.3.1996.

/21/ Viitanen H. & Ritschkoff A. 1991. Mould growth in wooden constructions. The Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Products, Report No. 221.20s.