

Asunto Oy Mäntylvilikki  
Kaunakaupungintie 19  
90480 HAILUOTO

PERUSKORJAUSSOPIMUS

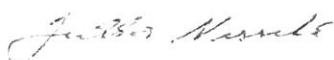
15.12.2005

Hailuodon kunta  
tekninen toimisto  
Luovontie 176  
90480 HAILUOTO

Hailuodon kunnan tekninen toimi toteuttaa Asunto Oy Mäntylvilikin peruskorjausrakan. Peruskorjauksen teko ajoittuu vuosille 2004 - 2006. Peruskorjaus tehdään selvitysten perusteella laaditun korjausohjelman (liite) mukaisesti. Työn luonteen vuoksi korjausohjelma ei ole sitova, vaan korjaukset tehdään harkinnanvaraisesti ja huoneistokohtaisesti. Hailuodon kunta suorittaa peruskorjauksen omakustannushintaan tuntityönä. Hailuodon kunta laskuttaa Asunto Oy Mäntylvilikkiä sisätöiden osalta huoneistokohtaisesti ja ulkotyöt omalla erillisellä laskullaan. Hailuodon kunta myöntää työlleen rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukaisen takuun.

Hailuodossa 15. joulukuuta 2005

ASUNTO OY MÄNTYVILIKKI

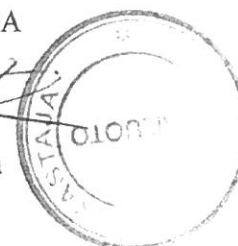


psta Jukka Nissilä  
isännöitsijä

HAILUODON KUNTA



psta Markku Maikkola  
rakennustarkastaja



LIITE korjausohjelma: peruskorjauksen toteuttaminen ja alustava kustannusarvio

**AS. OY MÄNTYVILIKKI**PERUSKORJAUKSEN TOTEUTTAMINEN JA ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO

Yhtiön kiinteistöjen perusongelma on koko niiden historian ajan ollut ilmanvaihdon toimimattomuus, tästä johtuva ilman kerrostuneisuus sekä vedontunne. Asunnon numero 6 vesivauriokorjauksen yhteydessä on ilmennyt myös rakennusvirheitä, mm.

- ulkoverhouksen tuuletusväli on tukossa
- höyrynsulkumuovi on puutteellisesti asennettu / rikki
- ilmanvaihdon puutteista johtuen ikkunoissa ja ikkunapenkeissä on lahoa ja hometta
- saunoista puuttuu alumiinipaperi
- lattiat ovat vähemmän suoria

Vesikate, lattiapinnoitteet sekä lämminvesivaraajat alkavat olla käyttöikänsä päässä.

Alempana oleva kustannusarvio perustuu rak.ins. Pertti Haapalan selvitykseen sekä rak.ins. Markku Maikkolan arvioihin ja asunnon no 6 korjauksen yhteydessä esille tulleisiin seikkoihin. Työn luonteen vuoksi on ilmeisesti ainoa mahdollisuus toteuttaa sisäkorjaukset asuntokohtaisesti ja tuntityönä. Ulkoverhouksen ja katon korjaukset voidaan suorittaa erillisenä ja urakoimalla sekä voidaan ajoittaa esim. eri vuodelle.

Sisätyöt

1. Ilmastointi	12 600	
- asuntokohtainen talotuuletin		
- korvausilmaventtiilit		
2. Alapohja	17 200	
- purku		
- tasoitus		
- lattialämmitys lämmitysmattona		
- uusi lattiapinnoite		
3. Sisäseinät	9 700	
- levytyksen purku		
- uusi levytys ja höyrynsulku		
- maalaus		
4. Pesutilojen korjaus a	3 000	18 000
5. Ikkunat 26 kpl		5 200
6. Ovet 12 kpl		6 000
7. Lämminvesivaraajat / 4 huoneistoa		3 500
8. Sekalaiset ja rakennuttajakustannukset	<u>6 000</u>	
	<u>72 000</u>	78 000

Ulkotyöt

1. Ulkoverhouksen uusiminen ja lisäeristys	19 000	
2. Vesikatteen uusiminen	7 000	
3. Rakennuttajakustannukset	<u>2 000</u>	
	<u>28 000</u>	<u>28 000</u>
		106 000
		=====

Peruskorjauksen arvioitu hinta on 279.30 euroa / as.m<sup>2</sup> (1 660 mk). Tehdyt pesutilojen korjaukset osakkeenomistajan toimesta kahdessa asunnossa huomioidaan ennakkosuorituksena.

Rahoitus

Rahoitetaan lainalla 100 000 euroa, laina-aika 20 v. ja korko arviolta 3 %. Ensimmäisen vuoden hoitokustannus 8 000 euroa (1.76 e/m<sup>2</sup>/kk). Osakkeenomistaja voi maksaa rahoitusosuutensa myös kertasuorituksena.



**Kiratek**  
Kiinteistö- ja rakennetekninen  
konsulttitoimisto

TUTKIMUSSELOSTUS 1.12.2008

---

**Tutkimukset kohteessa  
Kaunakaupungintie 19, Hailuoto  
As. Oy Mäntyvilikki**





## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT .....</b>	<b>2</b>
1.1 TUTKIMUSKOHDE .....	2
1.2 TUTKIMUKSEN TEKIJÄT .....	2
1.3 YLEISTÄ .....	2
1.4 RAKENTEET .....	3
<b>2. TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT .....</b>	<b>4</b>
2.1 SUORITETUT TUTKIMUKSET .....	4
2.2 HUONEISTO 1 .....	4
2.3 HUONEISTO 2 .....	4
2.4 HUONEISTO 3 .....	4
2.5 HUONEISTO 4 .....	5
2.6 HUONEISTO 5 .....	5
2.7 HUONEISTO 6 .....	6
<b>3. ANALYYSITULOKSET .....</b>	<b>6</b>
3.1 MIKROBIT .....	6
3.2 KAPILLAARISUUS .....	9
<b>4. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....</b>	<b>9</b>

## LIITTEET

Liite 1:	Mikrobianalyysi H1486	9 sivua
Liite 2:	Pohjapiirustukset	6 sivua
Liite 3:	Valokuvat	6 sivua
Liite 4:	Maa-ainesnäytteiden tutkimusselostus	1 sivu



## 1. KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

### 1.1 Tutkimuskohde

As. Oy Mäntyvilikki  
Kaunakaupungintie 19  
90480 Hailuoto

Yhteyshenkilö: isännöitsijä Jyri Hautala p. 0207 480 200

### 1.2 Tutkimuksen tekijät

Kiratek Oy  
Myyntimiehenkuja 4  
90420 Oulu

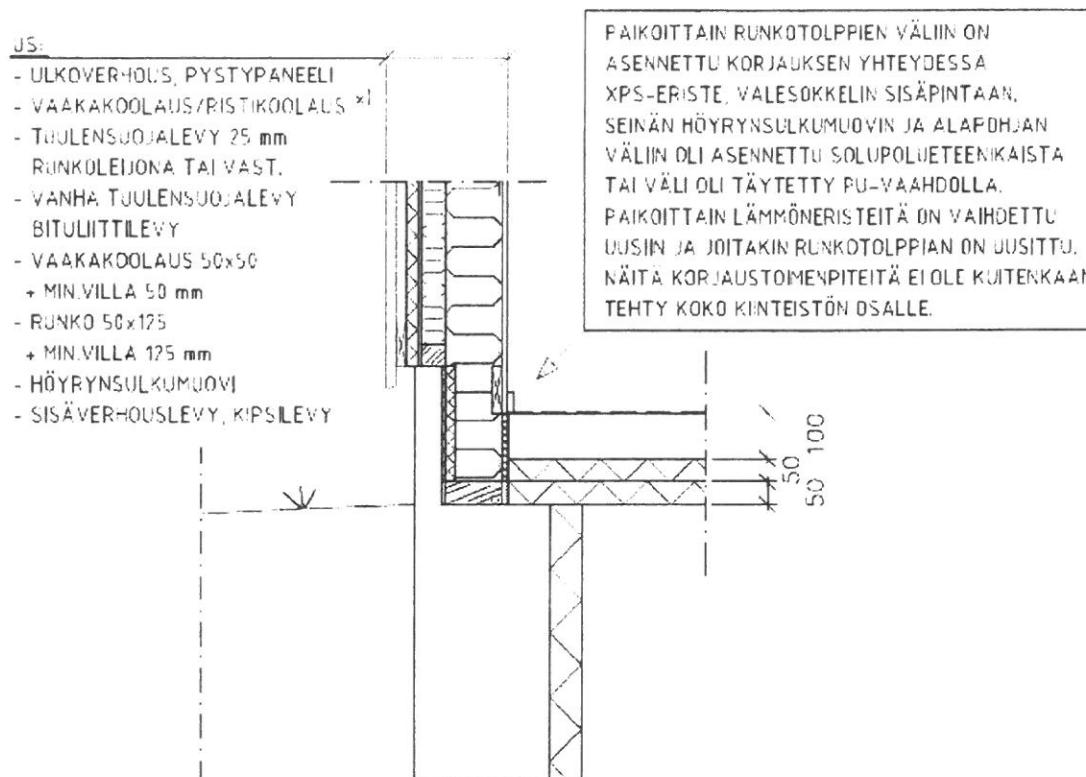
Yhteyshenkilö: Henri Summanen p. 040 769 9830

### 1.3 Yleistä

Tutkimuskohteena olivat 1980-luvun alkupuolella rakennetun rivitaloyhtiön asuinrakennukset (Kaunakaupungintie 19, huoneistot 1-6). Ainakin osaan huoneistoista on tehty peruskorjauksia 2000-luvulla. Tutkimuksen tekijöillä ei ole ollut käytössä asiakirjoja tehdyistä korjaustöistä eikä aikaisemmin tehdyistä mikrobi tutkimuksista. Lähtötietoina oli Insinööritoimisto Refection Oy:n tekemä tutkimussuunnitelma sekä Tehoinssit Oy:n raportit märkätilojen tarkastuksista (24.8.2007 ja 11.12.2007). Tässä tutkimuksessa keskityttiin tutkimaan sisäilma-ongelmia aiheuttavia tekijöitä ja selvittämään vaurioiden laajuutta. Tutkimukset suoritettiin marraskuussa 2008. Näytteenoton ja rakenteiden tutkimisen suorittivat Henri Summanen ja Veijo Sarajarvi Kiratek Oy:stä. Kohteesta otetut mikrobi näytteet tutkittiin Kiratek Oy:n laboratoriossa Oulussa.

## 1.4 Rakenteet

Tutkimuksen yhteydessä ei ollut käytettävissä rakennepiirustuksia, joten esitettävät rakenteet perustuvat paikan päällä tehtyihin havaintoihin sekä oletuksiin.



\*) PÄÄOSIN RAKENNUKSISSÄ ON ULKOVERHOUKSEN ALLA RISTIKOOLAUS. JOISSAKIN KOHDISSA ON PELKÄSTÄÄN VAAKAKOOLAUS, MUTTA VAAKAKOOLAUKSEEN ON JÄTETTY TUULETUSRAKOJA MYÖS PYSTYSUUNTAAN

### Kuva 1. Oletettu perustusleikkaus

Alapohjaan tehtyjen rakennearvauksen perusteella alapohjan lämmöneristeen alapuolella on hiekkatäyttö. Rakennusten vieressä ei ole salaojien tarkastuskaivoja eikä rännikaivoja.

### Yläpohja: eristepaksuus 300 mm

- sisäverhous, kipsilevy 13 mm
- harvarimoitus 50x50 + min.villa 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- kattoristikoiden alapaarre k900 + lämmöneriste 125+125 mm
- kattoristikoiden sauvatila (harjakatto)
- raakaponttilaudoitus
- huopakate

## 2. TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT

### 2.1 Suoritetut tutkimukset

Ulkoseinän alaosiin tehtiin (noin 50 cm x 50 cm) rakenneavauksia yhteensä 11 kpl. Avauskohdista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten ja mitattiin alaohjauspuun kosteus sekä kirjattiin havainnot rakenteen kunnosta. Saunan ja pesuhuoneen väliseinää avattiin saunan puolelta huoneistojen 3 ja 6 kohdalta. Huoneistojen väliseiniin tehtiin rakenneavaukset huoneistojen 3 ja 6 kautta 2 ja 5 huoneistojen suihkujen kohdalle. Pesuhuoneiden väliseiniin kohdistuvista avauskohdista (4 kpl) tarkastettiin näkykö kipsilevyn pinnassa vesieristeen puuttumisesta tai vuotamisesta aiheutuneita jälkiä sekä otettiin materiaalinäytteet kahdesta kohdasta mikrobianalyysiä varten. Alapohjan rakenneavaukset (2 kpl) tehtiin huoneistojen 3 ja 6 vaatehuoneiden kohdalle. Maanvaraisen lattian lämmöneristeiden alapuolelta otettiin maa-aines- ja mikrobinäytteet. Yläpohjat tarkastettiin rakennusten päätyihin tehtyjen tarkastusluukkujen kautta huoneistojen 1, 3, 4 ja 6 kohdalta. Rakennusten keskellä sijaitsevien huoneistojen 2 ja 5 kohdalla vintille ei ollut tarkastus-/kulkuluukkua. Lisäksi tarkastettiin silmämääräisesti vesikatton kunto sekä sadevesien poisjohtamisen toteutus.

### 2.2 Huoneisto 1

Ulkoseinän alaosa tutkittiin rakenneavauksista rakennuksen molemmilta sivuilta keittiön ja makuuhuoneen ikkunoiden alapuolelta. Ulkoseinärakenne on osittain uusittu tämän huoneiston kohdalla. Seinän lämmöneristeet on todennäköisesti vaihdettu ja valesokkelirakenteen sisäpintaan on asennettu 30 mm:n finnfoam-levy. Rungon sisäpinnassa on lattian rajaan asennettu naulauspuu sisäverhouslevyn kiinnitystä varten. Rungon sisäpinnassa on runkotolpan kyljissä 50x50 soirot, joiden merkitystä ei selvitetty. Seinän runkorakenteet olivat aistinvaraisen arvion perusteella kosteus-/mikrobivaurioituneet varsinkin keittiön ikkunan alle tehdyn rakenneavauksen kohdalla.

Pesuhuoneessa on telattu kaakelin kiinnityslaastin alle vesieristys. Suunnitteluasiakirjoja tai tarkastuspöytäkirjoja pesuhuoneisiin tehdyistä vedeneristyksistä ei ole ollut käytössä tutkimusta tehtäessä. Kaivon sisäpuolella ei ollut havaittavissa vahvistekankaan reunoja tai vedeneristettä. Kaivon korotusrenkaan reuna oli kitattu. Kaivon rakenne varsinkin niihin tulevien poistoputkien tiiveyden osalta on kyseenalainen.

Yläpohjan eristys on toteutettu kahdella 125 mm:n palavillakerroksella joiden saumat on limitetty. Eriste oli paikoitellen painunut, mikä on aiheutunut eristeiden päällä kulkemisesta (kulkusiltaja ei ole). Huoneistojen välisen palokatkon kohdalla kipsilevyjen alaosissa oli havaittavissa merkkejä sisätilasta tapahtuneesta ilmavuodosta. Yläpohjan tuuletus toimii sivuräystäiden ja harjalle asennetun tuuletusputken kautta. Höyrynsulkumuovin sisäpuolella on harvarimoituksen väliin asennettu 50 mm:n lisäeristys. Samat havainnot tehtiin myös muiden huoneistojen yläpohjien osalta. Vesikatton laudoituksessa ei ollut havaittavissa vuotojälkiä.

### 2.3 Huoneisto 2

Huoneiston pesuhuoneen kohdalle tehtiin rakenneavaus viereisen huoneiston kautta. Kipsilevyn pinnassa oli havaittavissa kosteusvauriojälkiä ja mikrobikasvustoa seinän alaosassa. Avauskohdassa haisi homeelle.

### 2.4 Huoneisto 3

Huoneistossa oli havaittavissa mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Rakenneavaukset tehtiin ulkoseinän alaosaan pesuhuoneen ja olohuoneen kohdalle. Ulkoseinän avauskohdissa runkoraken-



teissa oli havaittavissa kosteus-/mikrobivaurioihin viittaavia jälkiä varsinkin betonia vasten olevissa alaohjauspuissa ja rungon ulkopinnan vaakakoolauksessa. Alajuoksun kosteusmittausten tulokset olivat tämän asunnon kohdalla korkeimmat. Mittaustulokset 14,0 paino-% olohuoneen kohdalla ja 14,4 paino-% pesuhuoneen kohdalla ovat hieman korkeat verrattuna normaalin kuivan rakenteen arvoihin. Muiden huoneistojen kohdalla mittaustulokset olivat 12...13 paino-%. Valesokkelirakenteen sisäpinnassa oli finnfoam-levy runkotolppien välissä. Edellä mainittua eristettä vasten olevassa betonipinnassa oli havaittavissa todennäköistä mikrobikasvustoa. Pesuhuoneen kohdalla ulkoseinässä ei ollut höyrynsulkumuovia. Alapohjarakenteen ja rungon väliin oli asennettu solupolyeteenikaista ja sisäverhouskipsilevyn alapinta oli lähellä lattian pintaa. Avauskohdassa toinen näkyvässä oleva runkotolppa oli kirkas ja toinen luultavasti alkuperäinen runkotolppa, jossa oli havaittavissa jälkiä kosteusvauriosta. Myös ulkoseinän lämmöneristeitä oli osittain uusittu.

Vaatehuoneen lattiaan tehtiin rakenneavaus, josta otettiin maa-ainesnäyte kapillaarisuuden määrittystä varten. Maa-aines oli kuivaa hiekkaa. Avauskohdassa havaittiin mikrobivaurioon viittaavaa hajua sekä hiekkatäytön seassa osittain lahonnut muottilautaa.

Saunan ovenpielestä otetun listan alla oli havaittavissa samanlainen vedeneriste kuin huoneistossa 1. Pesuhuoneen lattiasta irrotettiin lattialaatta suihkunurkan vastakkaisesta kulmasta. Lattialaatan alla ei havaittu vesieristettä tällä kohdalla. Saunan ja pesuhuoneen väliseinä avattiin saunan puolelta irrottamalla alimpia paneeleita. Väliseinä rakenteessa ei näkynyt kosteusvaurion merkkejä ja rakenteet olivat kuivat.

Yläpohja ks. huoneisto 1, vesikatossa ei havaittu vuotojälkiä

## 2.5 Huoneisto 4

Ulkoseinän alaosiin tehtiin vastaavat avaukset kuin huoneistoon 1. Avauskohdissa ei ollut havaittavissa selviä merkkejä rakenteiden kosteusvaurioitumisesta. Huoneistossa oli havaittavissa lievää mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Alajuoksun kosteus oli mittaushetkellä 13,3 paino-% keittiön ikkunan alapuolelle tehdyssä avauskohdassa ja 12,5 paino-% makuuhuoneen kohdalle tehdyssä avauksessa. Alapohjan ja seinän höyrynsulkumuovin väli oli täytetty polyuretaanivaahdolla. Valesokkelin sisäpintaan ei ollut asennettu finnfoam-levyä ja villat olivat vanhoja. Pesuhuoneessa ei havaittu merkkejä vesieristeestä lattiakaivon sisäpuolella. Laatoitukset olivat vanhoja. Vesikaton laudoituksessa oli vuotojälkiä huoneistojen välisen seinän kohdalla. Yläpohjassa oli höyrynsulkumuovin sisäpuolella tummunut lauta tarkastuskohdassa.

## 2.6 Huoneisto 5

Huoneiston kohdalle tehtiin rakenneavaukset ulkoseiniin keittiön ja makuuhuoneen ikkunoiden alle. Seinän alaohjauspuissa ja runkotolppien alaosissa havaittiin jälkiä kosteusvaurioista ja lievää mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Avauskohtien kohdalla oli seinän lämmöneristeet todennäköisesti vaihdettu ja sokkelin sisäpintaan oli asennettu finnfoam-levy. Sisätiloissa homeen haju oli voimakkainta tuulikaapissa. Hajua tulee ainakin väliseinässä olevasta tarkastusluukusta. Myös pesuhuoneessa oli havaittavissa mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Pesuhuoneen kaakelipinnoitteen alla (saunan oven listan alla) oli havaittavissa tummaa vesieristystuotetta ja kaivon sisäpuolella oli havaittavissa vahvikekankaan reunoja. Viereisen huoneiston puolelta suihkun kohdalle tehdyssä rakenneavauksesta tarkastettiin mahdollisesti kipsilevyssä näkyvät vauriot. Levyn pinnassa ja uudessa väliseinän alajuoksussa ei ollut havaittavissa kosteusvauriojälkiä. Huoneiston välisen seinän vanhat alajuoksut oli jätetty betonilaatan alapuolelle. Vanhan alajuoksun kosteusmittaustulos oli 12,4 paino-%. Avauskohdassa haisi homeelle. Saunan



seinien alumiinipaperia ei ole limitetty vesieristykseen. Veden lammikoitumista saunan lattialle oli korjailtu kovertamalla auki lattiakaivoon johtavaa saumaa.

## 2.7 Huoneisto 6

Huoneistossa oli havaittavissa lievää poikkeavaa hajua. Vaatehuoneen lattiaan tehdystä avauskohdasta havaittiin osittain lahonneita muottilautoja hiekkatäytössä ja mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Muottilauta oli lattian alla olevaa sokkelirakennetta (ei ulkoseinän sokkeli) vasten, jonka merkitystä ei ole selvitetty.

Ulkoseinien alaosiin tehtiin rakenneavaukset pesuhuoneen ja keittiön kohdalle. Pesuhuoneen kohdalla oli seinässä höyrynsulkumuovi. Kipsilevyn pinnassa oli havaittavissa kosteusvaurion jälkiä ja mikrobikasvustoa. Aukaisukohdissa oli havaittavissa mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Seinän lämmöneristeet olivat vanhoja. Sokkelin sisäpuolella ei ollut finnfoam-levyä. Pesuhuoneen lattiasta irrotettiin laatta suihkunurkan vastaisesta nurkasta. Laatan kiinnityslaastin ja lattian tasoitteen välissä oli ohut vesieristyskerros. Vesieristystuotetta oli myös havaittavissa kaivon sisäpuolella ja listojen alla.

Yläpohja ks. huoneisto 1.

## 3. ANALYYSITULOKSET

### 3.1 Mikrobit

#### Materiaalinäytteet 6.11.2008

##### **M1, ulkoseinän alaohjauspuu, A3 / olohuone**

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja lajiston, etenkin kosteusvaurioon viittaavien *Acremonium* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

##### **M2, ulkoseinän mineraalivilla, A3 / olohuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Chaetomium* sieni-itiöiden osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon.

##### **M3, lauta, alapohjan hiekkatäytössä, A3 / vaatehuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Acremonium* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

##### **M4, ulkoseinän alaohjauspuu, A3 / pesuhuone**

Tulos on useiden kosteusvaurioon viittaavien mikrobien, etenkin *A.versicolor* ja *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa..

##### **M5, ulkoseinän mineraalivilla, A3 / pesuhuone**

Näytteen sieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajisto olivat tavanomaiset. Tulos on tavanomainen.

##### **M7, ulkoseinän alaohjauspuu, B6 / pesuhuone**

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja lajiston, etenkin kosteusvaurioon viittaavien *A.versicolor* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa



**M8, ulkoseinän sisäp. kipsilevy, B6 / pesuhuone**

Tulos on erittäin runsaiden sieni-itiö- ja bakteerimäärien sekä kosteusvaurioon viittaavien *A.versicolor* ja *Stachybotrys* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion sekä mahdollisen terveyshaitan olemassaoloon.

**M9, ulkoseinän alaohjauspuu, B6 / keittiö**

Tulos on erittäin runsaan hiivamäärän sekä vähäisen kosteusvaurioon viittaavan lajiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion, etenkin hiivakasvuston olemassaoloon näytteenottoaikassa.

**M10, ulkoseinän mineraalivilla, B6 / keittiö**

Tulos on etenkin runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

**M11, lauta, alapohjan hiekkatäytössä, B6 / vaatehuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *A.versicolor*, *Stachybotrys* ja *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa. Ks. Mikrobilajistot.

**M12, ulkoseinän alaohjauspuu, B5 / keittiö**

Tulos on erittäin runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

**M13, ulkoseinän mineraalivilla, B5 / keittiö**

Tulos on runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Aureobasidium* sekä *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

**M14, ulkoseinän alaohjauspuu, B4 / keittiö**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *A.versicolor* ja *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon.

**M15, ulkoseinän mineraalivilla, B4 / keittiö**

**M16, ulkoseinän alaohjauspuu, B4 / makuuhuone**

Näytteiden kokonaissieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajistot olivat tavanomaiset. Tulokset ovat tavanomaiset.

**M17, ulkoseinän mineraalivilla, B4 / makuuhuone**

Näyte ei sisältänyt elinkykyisiä sieni-itiöitä. Tulos on tavanomainen.

**M18, ulkoseinän alaohjauspuu, B5 / makuuhuone**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *Eurotium* sieni-itiöiden osalta hyvin lievästi poikkeava eikä viittaa varsinaisesti mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.





## **M19, ulkoseinän mineraalivilla, B5 / makuuhuone**

Näytteen kokonaissieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajisto olivat tavanomaiset. Tulos on tavanomainen.

## **M20, ulkoseinän alaohjauspuu, A1 / makuuhuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion ja mahdollisen terveystahitan olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

## **M21, ulkoseinän pystyrunko, A1 / makuuhuone**

Näyte ei sisältänyt elinkykyisiä sieni-itiöitä. Tulos on tavanomainen.

## **M22, ulkoseinän alaohjauspuu, A1 / keittiö**

Tulos on runsaan *Penicillium* määrän osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

## **M23, ulkoseinän pystyrunko, A1 / keittiö**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *Chaetomium* sieni-itiöiden osalta hyvin lievästi poikkeava eikä viittaa varsinaisen mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

## **M24, huoneiden välisen seinän alajuoksu, B5 PH / B6 OH**

Tulos on satunnaisten 100 kpl/g *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

## **M25, pesuhuoneen seinän kipsilevy, A2 PH / A3 OH**

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja kosteusvaurioon viittaavan ajiiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion ja mahdollisen terveystahitan olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

## **M26, huoneiden välisen seinän alajuoksu, A2 PH / A3 OH**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavan lajiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto-paikassa.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneet suurten pinta-alojen alueella, joten yksi näyte antaa tiedon vain näytteenotto-paikan mikrobipitoisuudesta ja lajistosta.

Vähäiset määrät useita eri mikrobeja näytteessä voivat viitata kuivahkossa tilassa olevan tai osittain kuolleen kasvuston olemassaoloon. Vuodenaikojen ja kosteusolosuhteiden muuttuessa mikrobimäärät yleensä lisääntyvät ja poikkeavan lajiston osuus kasvaa.

Tulosten merkitys sisäilman kannalta riippuu mikrobilajistosta ja -määrästä, siitä, kuinka suuri vaurioitunut pinta-ala on ja onko materiaalista suora yhteys sisäilmaan.





### 3.2 Kapillaarisuus

Sokkelin sisäpuolen täyttöjen kapillaarisuus tutkittiin huoneistojen 3 ja 6 kohdalta otetuista maa-ainenäytteistä. Lattian avauskohdat on esitetty liitteenä olevassa pohjapiirustuksessa. Maa-aines näytteiden tutkimustulokset ovat liitteenä olevassa Geolab Oy:n tutkimusselostuksessa.

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksessa on kosteus ja mikrobivaurioille riskialtis ns. valesokkelirakenne. Kenttähavaintojen ja mikrobi tutkimustulosten perusteella ulkoseinien alaosien puurakenteissa, lämmöneristeissä ja sisäverhouskipsilevyissä on mikrobivaurioita. Mikrobit ja/tai mikrobien aineenvaihduntatuotteet voivat levitä sisäilmaan levyrakenteisten seinien epätiiveyskohdista ja aiheuttaa asuntoihin terveyshaitan. Vaurion poistaminen ja uusiutumisen ehkäiseminen vaatii koko kiinteistöä koskevia korjaustoimenpiteitä, joissa vaurioituneet materiaalit poistetaan ja rakenne uusitaan. Lisäksi suositellaan, että rakennukseen asennetaan salaoja- ja sadevesijärjestelmä sekä pintavesien poisjohtamista parannetaan maanpinnan muotoilulla.

Huoneistojen väliseinien alaohjauspuut sijaitsevat ainakin paikoitellen lattian betonilaatan alapuolella. Alaohjauspuissa voi olla mikrobivaurioita ainakin pesuhuoneiden kohdilla. Joka tapauksessa rakenteen epätiiveyskohdista tulee ilmvirtausten mukana mikrobeja tai mikrobien aineenvaihdunta tuotteita sisäilmaan lattian alapuolelta. Alapohjista otetut maa-ainenäytteet sisälsivät orgaanisia materiaaleja ja näytteet haisivat homeelle. Lattiaan tehdyistä avauskohdista havaittiin muottilautoja alapohjan alla. Todennäköisesti rakenteisiin on jätetty muottilautoja myös muulle osalle rakennusta. Suositeltavin korjausvaihtoehto on alapohjarakenteiden uusiminen.

Pesuhuoneiden vedeneristyksien puutteista on kirjattu jo aikaisemmin Tehoissien raporttiin 24.8.2007 ja 11.12.2007 tehtyjen tarkastuksien perusteella. Huoneiston A2 pesuhuoneen kohdalla vedeneristyksen puutteellisuus on aiheuttanut mikrobivaurion huoneistojen väliseinän rakenteisiin. Huoneiston B6 kohdalla pesuhuoneen ulkoseinässä oli sisäverhouslevyn takana höyrynsulkumuovi. Kipsilevyn mikrobivauriot ovat aiheutuneet joko virheellisestä rakenteesta tai puutteellisesta vedeneristyksestä. Märkätilojen vedeneristykset uusitaan sertifoidulla menetelmällä. Alapohja- ja seinärakenteiden korjaustoimenpiteet vaativat laajoja purkutöitä, minkä vuoksi myös märkätiloja joudutaan uusimaan joka tapauksessa.

Yläpohjaan rakennetaan kulkusillat ja keskimmäisiin palo-osastoihin asennetaan kulkuluukut. Yläpohjan lisäeristäminen on mahdollista toteuttaa lisäämällä esimerkiksi puhallusvillaa vanhan eristeen päälle. Tämä vaatii tuulenojainten asentamisen sivuräystäille. Palokatkoissa näkyvät jäljet mahdollisista ilmavuotokohdista selvitetään kulkusiltojen asentamisen jälkeen. 4. huoneiston wc/pesuhuoneen kohdalla vesikatossa näkyvien vuotojälkien kohdalta yläpohjan vaurioituneet materiaalit uusitaan.

Edellä mainittujen korjaustoimenpiteiden karkea kokonaiskustannusarvio molempien asuinrakennusten osalta on noin 300 000 €.

Oulussa 1.12.2008

Kiratek Oy

Henri Summanen, RI

Kiratek Oy  
Henri Summanen  
Myyntimiehenkuja 4  
90420 Oulu

28.11.2008

Viite Materiaalinäytteet 6.11.2008, näytteet Henri Summanen, Kiratek Oy

Kohde As Oy Mäntyvilikki, Kaunakaupungintie 19, Hailuoto. Hanke 3852.

Analyyssi Materiaalinäytteiden sieni-itiöt määritettiin Elintarvikeviraston hyväksymällä Asumisterveysohjeen 2003 ja Asumisterveysoppaan 2008 laimennussarja- ja viljelymenetelmällä. Mikrobit määritettiin 2% mallasuute- ja DG18-agareilta ja bakteerit THG (tryptonihiivauute)- agarilta. Mikrobin ravintoalustat kasvatettiin +25°C 7-14 vrk ja mikrobit tunnistettiin mikroskoopin avulla.

Näytteen mikrobipitoisuus, kpl/g, ilmoitetaan eri vaurioryhmiin luokiteltuna ja tarvittaessa lukuarvona kpl/g eli pmy/g.

- ei kasvua	ei viitettä vauriosta
+ niukka kasvu, alle 1000 kpl/g	lajisto ratkaisee mahdollisen vaurion
++ kohtalainen kasvu, 1000 - 10 000 kpl/g	sama kuin edellä, lajisto ratkaisee
+++ runsas kasvu, yli 10 000 kpl/g	selvä viite vauriosta
++++ erittäin runsas kasvu, yli 100 000 kpl/g	vahva viite vauriosta

Materiaalinäytteen mikrobitulo viittaa materiaalin kostumiseen, mikäli näytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on runsas, yli 10 000 kpl/g tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Näytteessä on aktinomykeettikasvusto (= *Streptomyces*, sädesienet), kun niiden pitoisuus on yli 500 kpl/g ja bakteerikasvusto, kun bakteeripitoisuus on yli 100 000 kpl/g. (STM Asumisterveysohje, 2003)

Näytteet	M1	Ulkoseinän alaohjauspuu	A3 / olohuone
		Näytteessä oli havaittavissa poikkeava, tyypillinen mikrobivaurioon viittaava haju ja pinnassa nähtävissä mustaa ja vaaleaa mikrobikasvustoa.	
	M2	Ulkoseinän min.villa	A3 / olohuone
	M3	Lauta, alapohjan hiekkatäytössä	A3 / vaatehuone
		Näytteen pinnassa oli nähtävissä vaaleaa mikrobikasvustoa.	
	M4	Ulkoseinän alaohjauspuu	A3 / pesuhuone
	M5	Ulkoseinän min.villa	A3 / pesuhuone
	M7	Ulkoseinän alaohjauspuu	B6 / pesuhuone
		Näytteessä oli havaittavissa poikkeava haju.	



M8	Ulkoseinän sisäp. kipsilevy	B6 / pesuhuone
M9	Ulkoseinän alaohjauspuu	B6 / keittiö
	Näytteiden M8 ja M9 pinnalla oli nähtävissä tummaa kasvustoa, etenkin näytteen M8 pahvi oli täynnä <i>Stachybotrysta</i> (tarkistettu teippinäyteelä).	
M10	Ulkoseinän min.villa	B6 / keittiö
M11	Lauta, alapohjan hiekkatäytössä	B6 / vaatehuone
M12	Ulkoseinän alaohjauspuu	B5 / keittiö
	Näytteissä M11 ja M12 oli havaittavissa poikkeava haju ja näytteen M12 pinnalla nähtävissä tummaa kasvustoa.	
M13	Ulkoseinän min.villa	B5 / keittiö
M14	Ulkoseinän alaohjauspuu	B4 / keittiö
M15	Ulkoseinän min.villa	B4 / keittiö
M16	Ulkoseinän alaohjauspuu	B4 / makuuhuone
M17	Ulkoseinän min.villa	B4 / makuuhuone
M18	Ulkoseinän alaohjauspuu	B5 / makuuhuone
M19	Ulkoseinän min.villa	B5 / makuuhuone
M20	Ulkoseinän alaohjauspuu	A1 / makuuhuone
M21	Ulkoseinän pystyrunko	A1 / makuuhuone
	Näytteissä M17, M18 ja M21 oli havaittavissa poikkeava, tyypillinen mikrobivaurioon viittaava haju. Näytteiden M16, M17 ja M21 pinnalla oli nähtävissä mustaa mikrobikasvustoa, sekä näytteen M20 pinnalla mustaa ja vaaleaa mikrobikasvustoa.	
M22	Ulkoseinän alaohjauspuu	A1 / keittiö
M23	Ulkoseinän pystyrunko	A1 / keittiö
M24	Huon. välisen seinän alajuoksu	B5 PH / B6 OH
M25	Pesuhuoneen seinän kipsilevy	A2 PH / A3 OH
M26	Huon. välisen seinän alajuoksu	A2 PH / A3 OH
	Näytteen M22 pinnalla oli nähtävissä tummaa ja vaaleaa ja näytteen M23 pinnalla mustaa mikrobikasvustoa. Molemmissa näytteissä oli havaittavissa poikkeava, tyypillinen mikrobivaurioon viittaava haju.	

## Tulokset

Näyte	Sieni-itiöt	kpl/g	Bakteerit	kpl/g	
M1	Yhteensä	12 000	+++	Yhteensä	++
	<i>Acromonium</i> *	9000	++		
US, aop, A3 / oh	<i>Aspergillus</i>		++		
	<i>A.versicolor</i> *	< 50	+		
	<i>Chaetomium</i> *	< 50	+		
	<i>Penicillium</i>		+		
	<i>Wallemia</i> *	< 50	+		



M2 US, villa, A3 / oh	Yhteensä <b>Chaetomium*</b> 100 <b>Cladosporium</b>	+ + +	Yhteensä	+
M3 Lauta, ap, A3 / vh	Yhteensä <b>Acremonium*</b> 1600 hiivat	++ ++ +	Yhteensä	+
M4 US, aop, A3 / ph	Yhteensä <i>Aspergillus</i> <b>A.versicolor*</b> 7600 <b>Chaetomium*</b> < 50 <i>Penicillium</i> <b>Stachybotrys*</b> 2300 <b>Trichoderma*</b> < 50	++ ++ ++ + + ++ +	Yhteensä	+
M5 US, villa, A3 / ph	Yhteensä steriilit	+ +	Yhteensä	+
M7 US, aop, B6 / ph	Yhteensä <b>A.versicolor*</b> 5200 <b>Engyodontium*</b> 500 <i>Penicillium</i> <b>Trichoderma*</b> < 50 <b>Wallemia*</b> 300 steriilit	+++ ++ + ++ + + ++	Yhteensä <b>Streptomyces*</b> 150 muut bakteerit	+ + +
M8 US, kipsil, B6/ph	Yhteensä > 2 x 10 <sup>6</sup> <b>A.versicolor*</b> <b>Stachybotrys*</b>	++++ ++++ ++++	Yhteensä > 3,5 x 10 <sup>6</sup>	++++
M9 US, aop, B6 / k	Yhteensä <b>A.versicolor*</b> 200 <b>Aureobasidium*</b> 300 <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i> hiivat steriilit	++++ + + + ++ ++++ +++	Yhteensä <b>Streptomyces*</b> 200 muut bakteerit	+ + +
M10 US, villa, B6 / k	Yhteensä 11 500 <b>A.versicolor*</b> 50 <b>Stachybotrys*</b> 100 <i>Penicillium</i> hiivat	+++ + + + +++	Yhteensä	+



M11 AP, lauta, B6 /vh	Yhteensä <i>A.versicolor</i> * 200 <i>Stachybotrys</i> * 100 hiivat	+ + + +	Yhteensä <i>Streptomyces</i> * < 50 muut bakteerit	+ + +
M12 US, aop, B5 / k	Yhteensä > 3 x 10 <sup>6</sup> <i>Penicillium</i> hiivat	++++ ++ ++++	Yhteensä <i>Streptomyces</i> * 1200 muut bakteerit	++++ ++ ++++
M13 US, villa, B5 / k	Yhteensä 15 200 <i>Aureobasidium</i> *1800 <i>Penicillium</i> hiivat	+++ ++ ++ +++	Yhteensä <i>Streptomyces</i> * 50 muut bakteerit	+ + +
M14 US, aop, B4 / k	Yhteensä <i>A.versicolor</i> * <50 hiivat steriilit	+ + + +	Yhteensä <i>Streptomyces</i> * 100 muut bakteerit	+ + +
M15 US, villa, B4 / k	Yhteensä <i>Penicillium</i> hiivat	+ + +	Yhteensä	+
M16 US, aop, B4 / mh	Yhteensä <i>Penicillium</i>	+ +	Yhteensä	++
M17 US, villa, B4 / mh	Yhteensä	-	Yhteensä	++
M18 US, aop, B5 / mh	Yhteensä <i>Eurotium</i> * 100 <i>Penicillium</i>	++ + ++	Yhteensä	++
M19 US, villa, B5 / mh	Yhteensä <i>Cladosporium</i> <i>Penicillium</i>	+ + +	Yhteensä	+
M20 US, aop, A1 / mh	Yhteensä <i>Penicillium</i> <i>Stachybotrys</i> * 1100	++ + ++	Yhteensä	+
M21 US, pystyr A1 / mh	Yhteensä	-	Yhteensä	+



M22 US, aop, A1 / k	Yhteensä <i>Penicillium</i>	21 800 +++ +++	Yhteensä	+
M23 US, pystyr A1 / k	Yhteensä <i>Chaetomium</i> * <i>Penicillium</i>	< 50 + +	Yhteensä	-
M24 aj B5 ph / B6 oh	Yhteensä <i>Penicillium</i>	+ +	Yhteensä <i>Streptomyces</i> * muut bakteerit	+ + +
M25 seinä, kip- si. A2 ph / A3 oh	Yhteensä <i>A.versicolor</i> * <i>Eurotium</i> * <i>Penicillium</i> <i>Stachybotrys</i> *	22 500 650 19 000 ++ 150 +	Yhteensä	+
M26 aj A2 ph / A3 oh	Yhteensä <i>Acremonium</i> * <i>A.versicolor</i> * steriilit	++ 900 300 +		

*A = Aspergillus, \* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi*

### M1, ulkoseinän alaohjauspuu, A3 / olohuone

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja lajiston, etenkin kosteusvaurioon viittaavien *Acremonium* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa.

### M2, ulkoseinän mineraalivilla, A3 / olohuone

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Chaetomium* sieni-itiöiden osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon.

### M3, lauta, alapohjan hiekkatäytössä, A3 / vaatehuone

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Acremonium* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa.

### M4, ulkoseinän alaohjauspuu, A3 / pesuhuone

Tulos on useiden kosteusvaurioon viittaavien mikrobien, etenkin *A.versicolor* ja *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa..



**M5, ulkoseinän mineraalivilla, A3 / pesuhuone**

Näytteen sieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajisto olivat tavanomaiset. Tulos on tavanomainen.

**M7, ulkoseinän alaohjauspuu, B6 / pesuhuone**

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja lajiston, etenkin kosteusvaurioon viittaavien *A. versicolor* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa

**M8, ulkoseinän sisäp. kipsilevy, B6 / pesuhuone**

Tulos on erittäin runsaiden sieni-itiö- ja bakteerimäärien sekä kosteusvaurioon viittaavien *A. versicolor* ja *Stachybotrys* mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion sekä mahdollisen terveystahitan olemassaoloon.

**M9, ulkoseinän alaohjauspuu, B6 / keittiö**

Tulos on erittäin runsaan hiivamäärän sekä vähäisen kosteusvaurioon viittaavan lajiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion, etenkin hiivakasvuston olemassaoloon näytteenotto paikassa.

**M10, ulkoseinän mineraalivilla, B6 / keittiö**

Tulos on etenkin runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa.

**M11, lauta, alapohjan hiekkatäytössä, B6 / vaatehuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *A. versicolor*, *Stachybotrys* ja *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa. Ks. Mikrobilajistot.

**M12, ulkoseinän alaohjauspuu, B5 / keittiö**

Tulos on erittäin runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa.

**M13, ulkoseinän mineraalivilla, B5 / keittiö**

Tulos on runsaan hiivamäärän ja kosteusvaurioon viittaavien *Aureobasidium* sekä *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenotto paikassa.





## **M14, ulkoseinän alaohjauspuu, B4 / keittiö**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *A. versicolor* ja *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon.

## **M15, ulkoseinän mineraalivilla, B4 / keittiö**

## **M16, ulkoseinän alaohjauspuu, B4 / makuuhuone**

Näytteiden kokonaissieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajistot olivat tavanomaiset. Tulokset ovat tavanomaiset.

## **M17, ulkoseinän mineraalivilla, B4 / makuuhuone**

Näyte ei sisältänyt elinkykyisiä sieni-itiöitä. Tulos on tavanomainen.

## **M18, ulkoseinän alaohjauspuu, B5 / makuuhuone**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *Eurotium* sieni-itiöiden osalta hyvin lievästi poikkeava eikä viittaa varsinaisesti mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

## **M19, ulkoseinän mineraalivilla, B5 / makuuhuone**

Näytteen kokonaissieni-itiö- ja bakteerimäärät sekä sienilajisto olivat tavanomaiset. Tulos on tavanomainen.

## **M20, ulkoseinän alaohjauspuu, A1 / makuuhuone**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavien *Stachybotrys* sieni-itiöiden osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion ja mahdollisen terveyshaitan olemassaoloon näytteenottoaikassa.

## **M21, ulkoseinän pystyrunko, A1 / makuuhuone**

Näyte ei sisältänyt elinkykyisiä sieni-itiöitä. Tulos on tavanomainen.

## **M22, ulkoseinän alaohjauspuu, A1 / keittiö**

Tulos on runsaan *Penicillium* määrän osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.

## **M23, ulkoseinän pystyrunko, A1 / keittiö**

Tulos on satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien *Chaetomium* sieni-itiöiden osalta hyvin lievästi poikkeava eikä viittaa varsinaisen mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottoaikassa.



#### **M24, huoneiden välisen seinän alajuoksu, B5 PH / B6 OH**

Tulos on satunnaisten 100 kpl/g *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) mikrobien osalta lievästi poikkeava ja voi viitata vähäisen mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottopaikassa.

#### **M25, pesuhuoneen seinän kipsilevy, A2 PH / A3 OH**

Tulos on sieni-itiöiden kokonaismäärän ja kosteusvaurioon viittaavan ajiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion ja mahdollisen terveyshaitan olemassaoloon näytteenottopaikassa.

#### **M26, huoneiden välisen seinän alajuoksu, A2 PH / A3 OH**

Tulos on kosteusvaurioon viittaavan lajiston osalta poikkeava ja viittaa mikrobivaurion olemassaoloon näytteenottopaikassa.

#### **Tulosten arviointi**

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneet suurten pinta-alojen alueella, joten yksi näyte antaa tiedon vain näytteenottopaikan mikrobipitoisuudesta ja lajistosta.

Vähäiset määrät useita eri mikrobeja näytteessä voivat viitata kuivahkossa tilassa olevan tai osittain kuolleen kasvuston olemassaoloon. Vuodenaikojen ja kosteusolosuhteiden muuttuessa mikrobimäärät yleensä lisääntyvät ja poikkeavan lajiston osuus kasvaa.

Tulosten merkitys sisäilman kannalta riippuu mikrobilajistosta ja -määrästä, siitä, kuinka suuri vaurioitunut pinta-ala on ja onko materiaalista suora yhteys sisäilmaan.

**Mikrobilajisto** *Stachybotrys* on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti terveydelle haitallinen mikrobi, joka luokitellaan haitallisimmaksi sieni-itiöksi sen erittämien aineenvaihduntatuotteiden takia. *Stachybotrys* kasvusto itsessään on hajuton, mutta lähes aina mukana on muita sieni-itiöitä, joiden aiheuttama poikkeava haju voidaan havaita. Vähäinenkin *Stachybotrys* määrä viittaa aina mikrobivaurion ja todennäköisen terveyshaitan olemassaoloon rakennuksessa.

*Acremonium*, *A.versicolor*, *Chaetomium*, *Streptomyces* (= sädesienet, aktinomykeetit) ja *Trichoderma* ovat tyypillisiä sisäilmaongelmia aiheuttavia, kosteusvaurioon viittaavia ja mahdollisesti terveydelle haitallisia mikrobeja, joiden erittämät aineenvaihduntatuotteet voidaan usein havaita poikkeavana hajuna sisäilmassa. Vähäisten määrien käytännön merkitys arvioidaan tapauskohtaisesti.



# Kiratek

Kiinteistö- ja rakennetekninen  
konsulttitoimisto

MIKROBIANALYYSI 9(9)  
As Oy Mäntyvilikki, Hailuoto  
Materiaalinäytteet H1486

*Aureobasidium*, *Engyodontium*, *Eurotium* ja *Wallemia* ovat kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja, joita ei ole luokiteltu erityisesti terveyshaittaa aiheuttaviksi mikrobeiksi. Vähäisten määrien käytännön merkitys arvioidaan tapauskohtaisesti.

*Cladosporium* on yleisin ulkoilman ja *Penicillium* yleisin sisäilman sieni-itiö. *Aspergillus* ja hiivat ovat tavanomaisia sisä- ja ulkoilman mikrobeja. Runsaat määrät viittaavat vaurion olemassaoloon. Steriilit sienet ovat tavanomaista ulko- ja sisäilmassa esiintyvää sienirihmastoja, joka ei muodosta itiöitä.

Kiratek Oy

Irmeli Heikkinen  
Laboratoriopäällikkö, FK  
Sisäilma- ja Mikrobitutkimukset  
puh. 0207 401 008, gsm 040-7692 008

Kuva 1. näytteet M20, M21

Alajuoksu 12.6 p-%

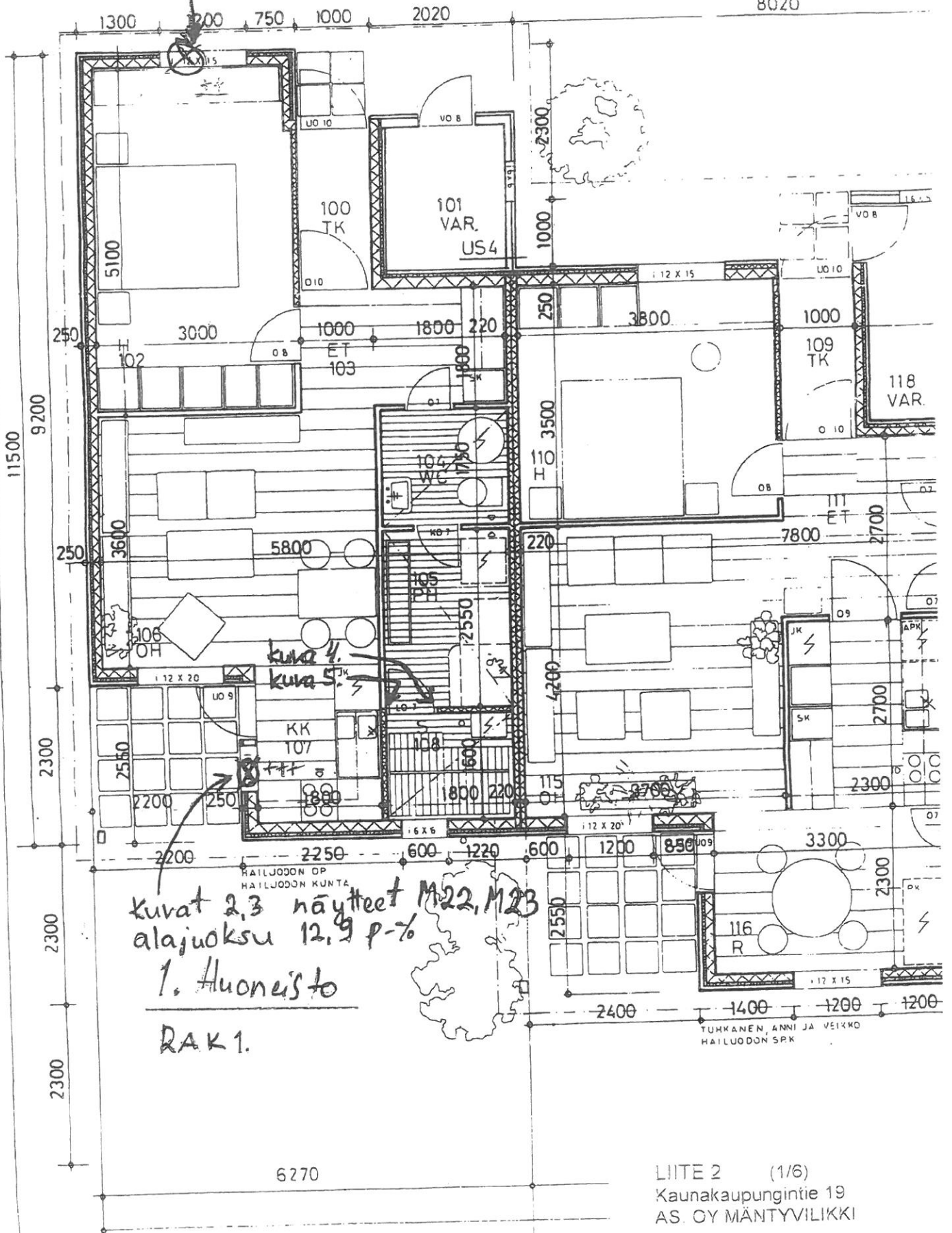
2H+KK+S

50.5

2H+K+S

64.5

8020



Kuvat 2,3 näytteet M22, M23

alajuoksu 12.9 p-%

1. Huoneisto

RAK 1.

LIITE 2 (1/6)  
Kaunakaupungintie 19  
AS. OY MÄNTYVILIKKI

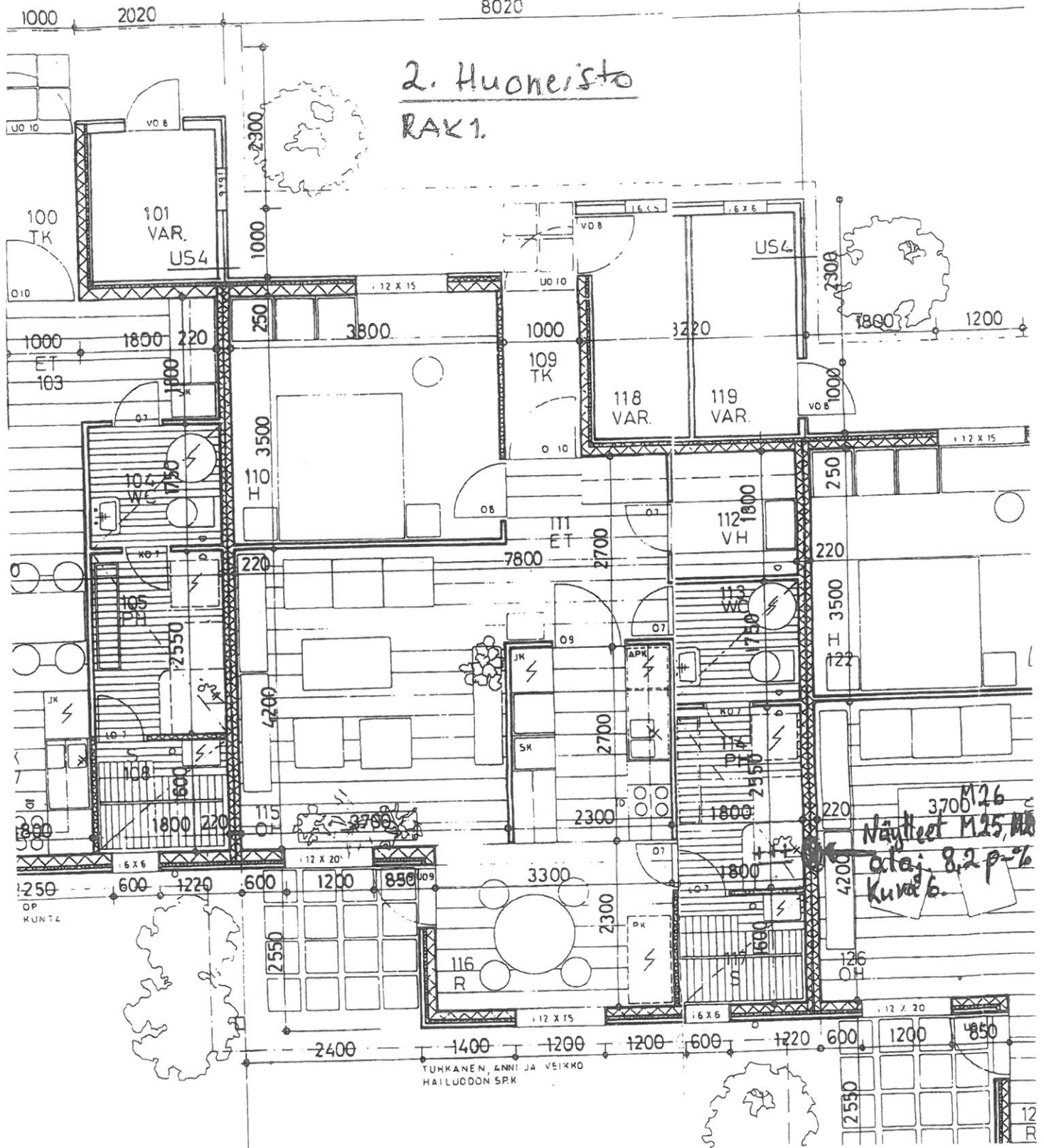
50.5

2H+K+S

64.5

3H+K+

# 2. Huoneisto RAK1.



8020

22340

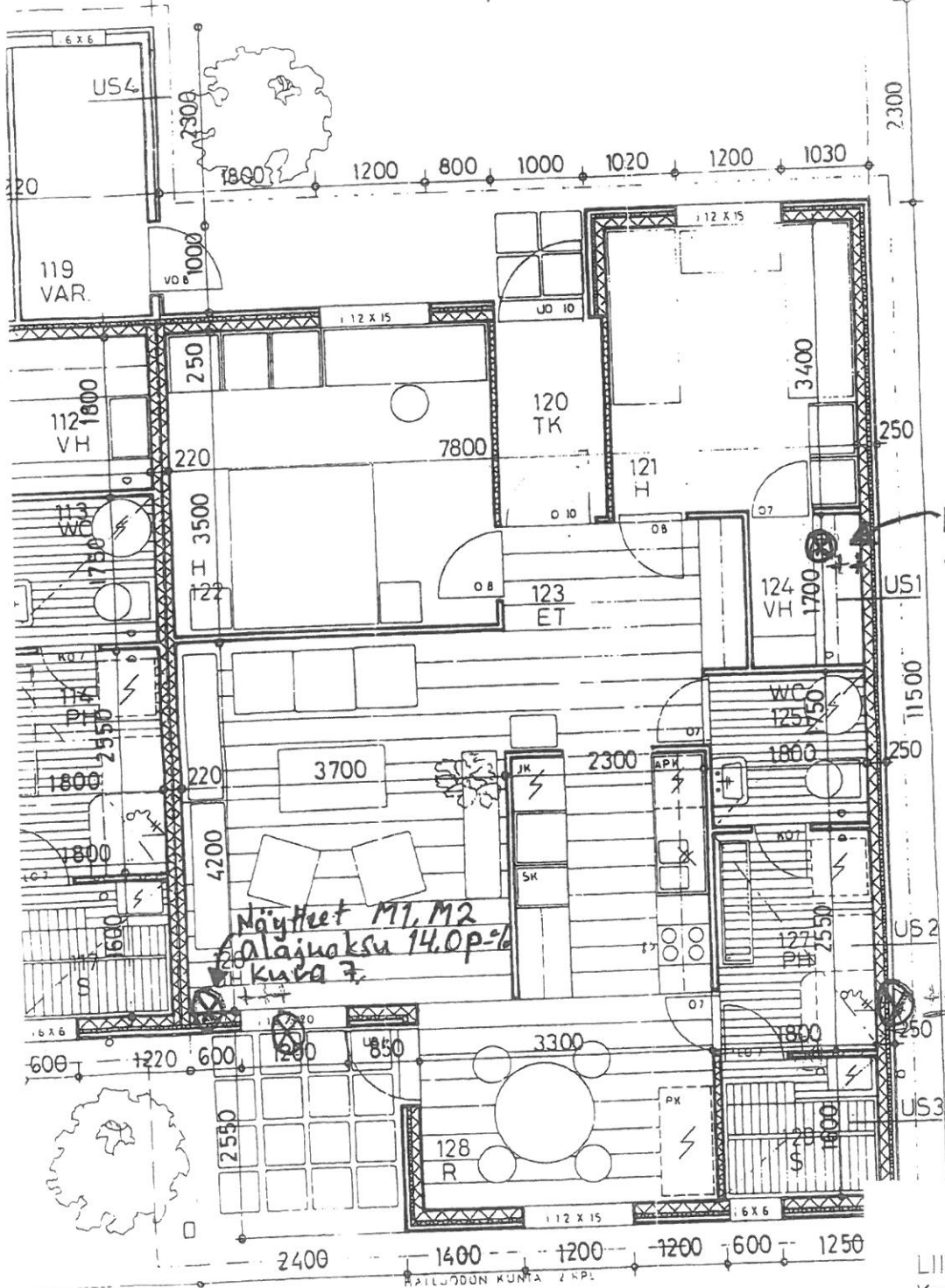
LIITE 2 (2/6)  
Kaunakaupungintie 19  
AS OY MÄNTYVILIKKI

3H+K+S 74.5

8050

3. Huoneisto

RAK 1.



2300

2300

11500

250

250

250

250

250

250

250

250

Näyte M3  
+ kapillinäyte

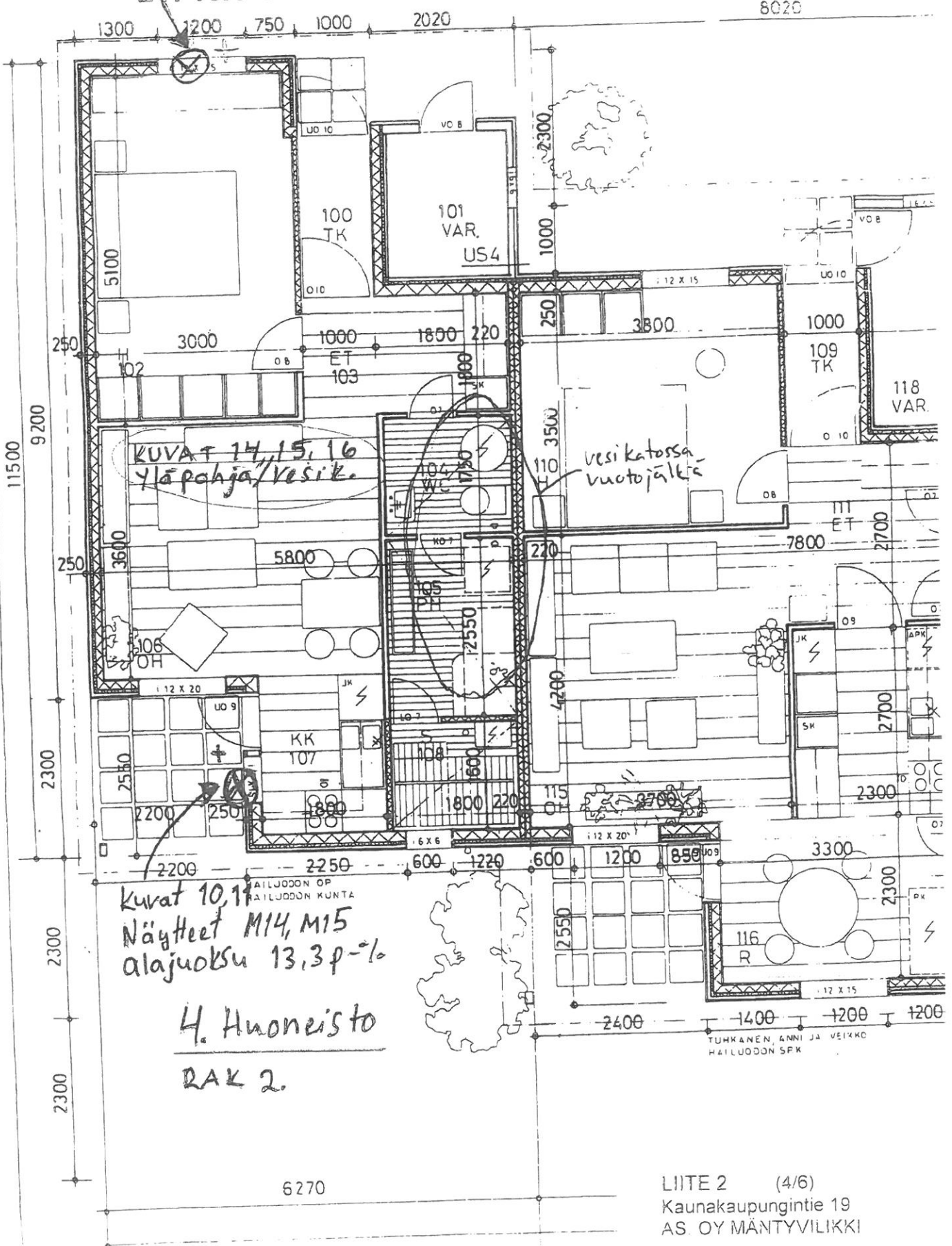
Näyheet M4, M5  
Alajuoksu 14,4p-%  
Kuvat 8,9

LIITE 2 (3/6)  
Kaunakaupungintie 19  
AS. OY MÄNTYVILIKKI

Näytteet M16, M17 Kuvat 12, 13  
 alajuoksu 12,5 p-%  
 2H+KK+S 50.5

2H+K+S

64.5



LIITE 2 (4/6)  
 Kaunakaupungintie 19  
 AS. OY MÄNTYVILIKKI



50.5

2H+K+S

64.5

3H+K+

1000 2020

8020

5. Huoneisto

RAK 2.

Näytteet M18, M19

alaj. 13,3 p-%

Kuvat 19, 20

homehaisee

Kuva 21, 22

Näyte M24

Kuva 23

alaj. 12,4 p-%

Näytteet M12, M13

Kuvat 17, 18

alaj. 13,2 p-%

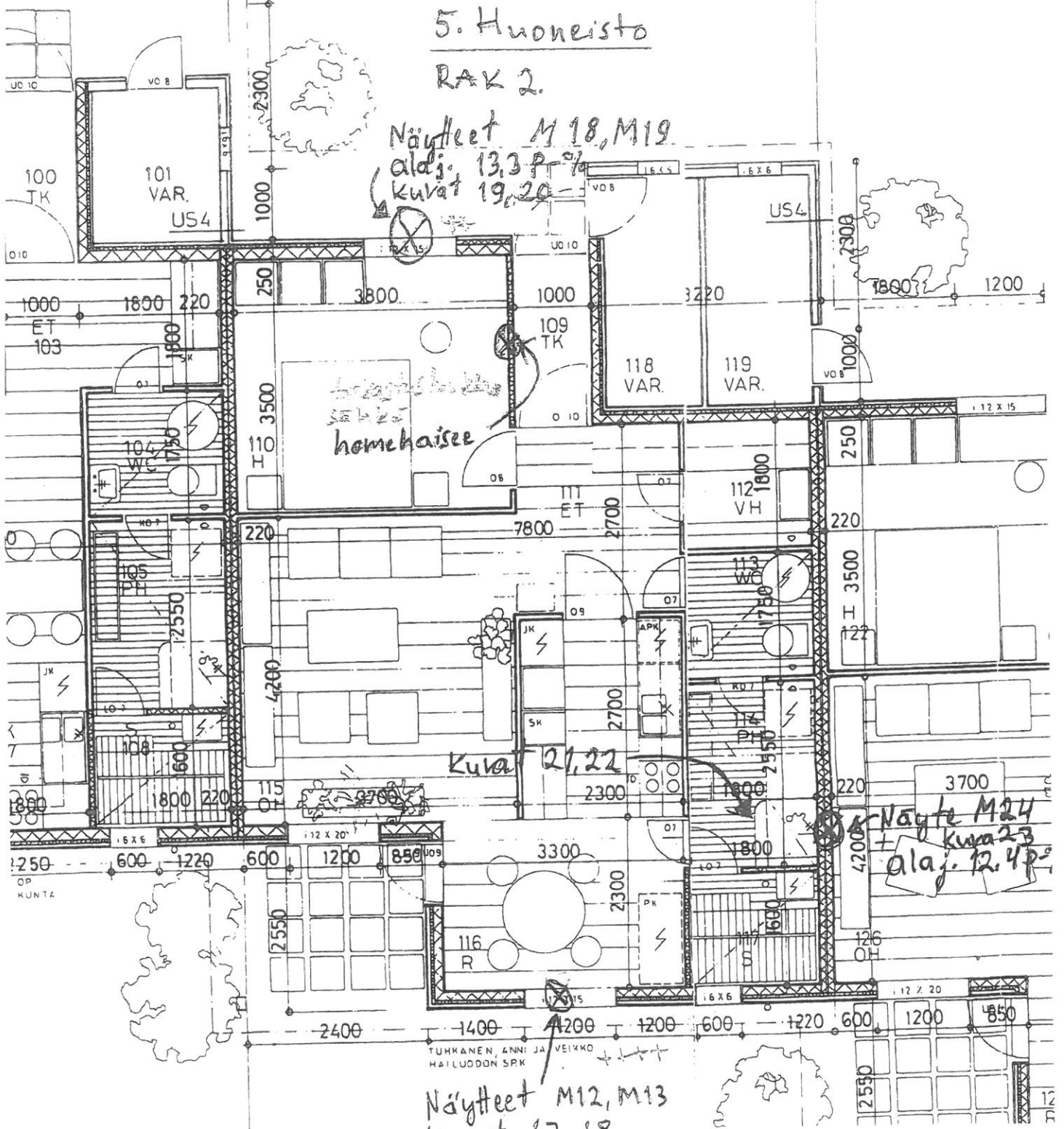
8020

22340

LIITE 2 (5/6)

Kaunakaupungintie 19

AS. OY MÄNTYVILIKKI



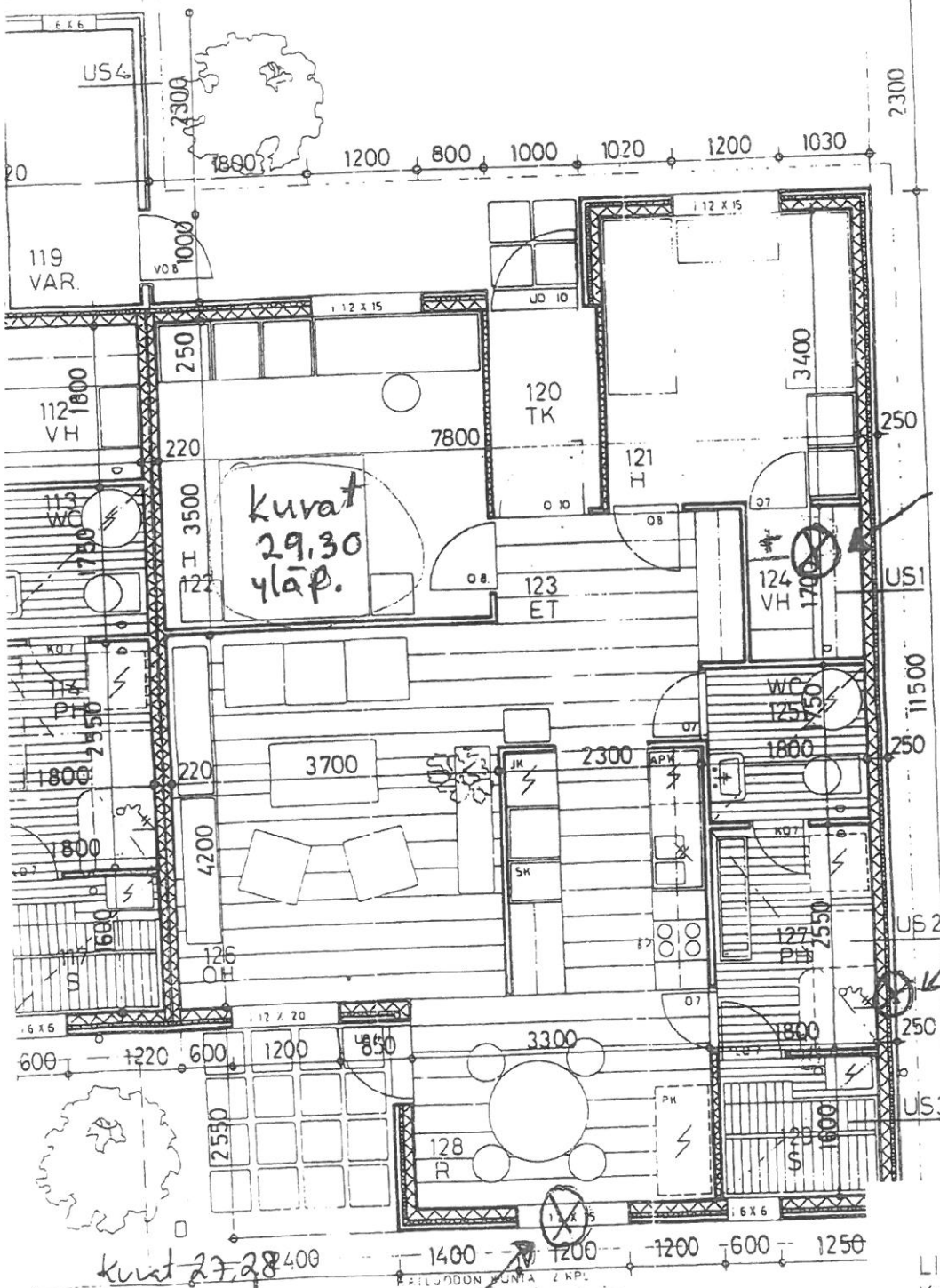
TUHKANEN, ANNI JA VEIKKO  
HAILUODON SPK

3

3H+K+S 74.5

8050

6. Huoneisto  
RAK2



Näyte:  
M11 + kapillinäyte  
kuva 24  
muuttilauta 21p-%

Näytteet M7, M8

kuvat 25, 26  
alaj. 12.5 p-%

kuvat 27, 28  
Näytteet M9, M10  
alaj. 12.7 p-%

LIITE 2 (6/6)  
Kaunakaupungintie 19  
AS. OY MÄNTYVILIKKI



## TUTKIMUSSELOSTUS

### MÄÄRITYKSET KIRATEK OY:N MAA-AINESNÄYTTEISTÄ

Nro 08/1123

Näytteenottaja: tilaaja

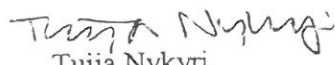
Testin suorittaja: T. Nykyri 7.11.2008

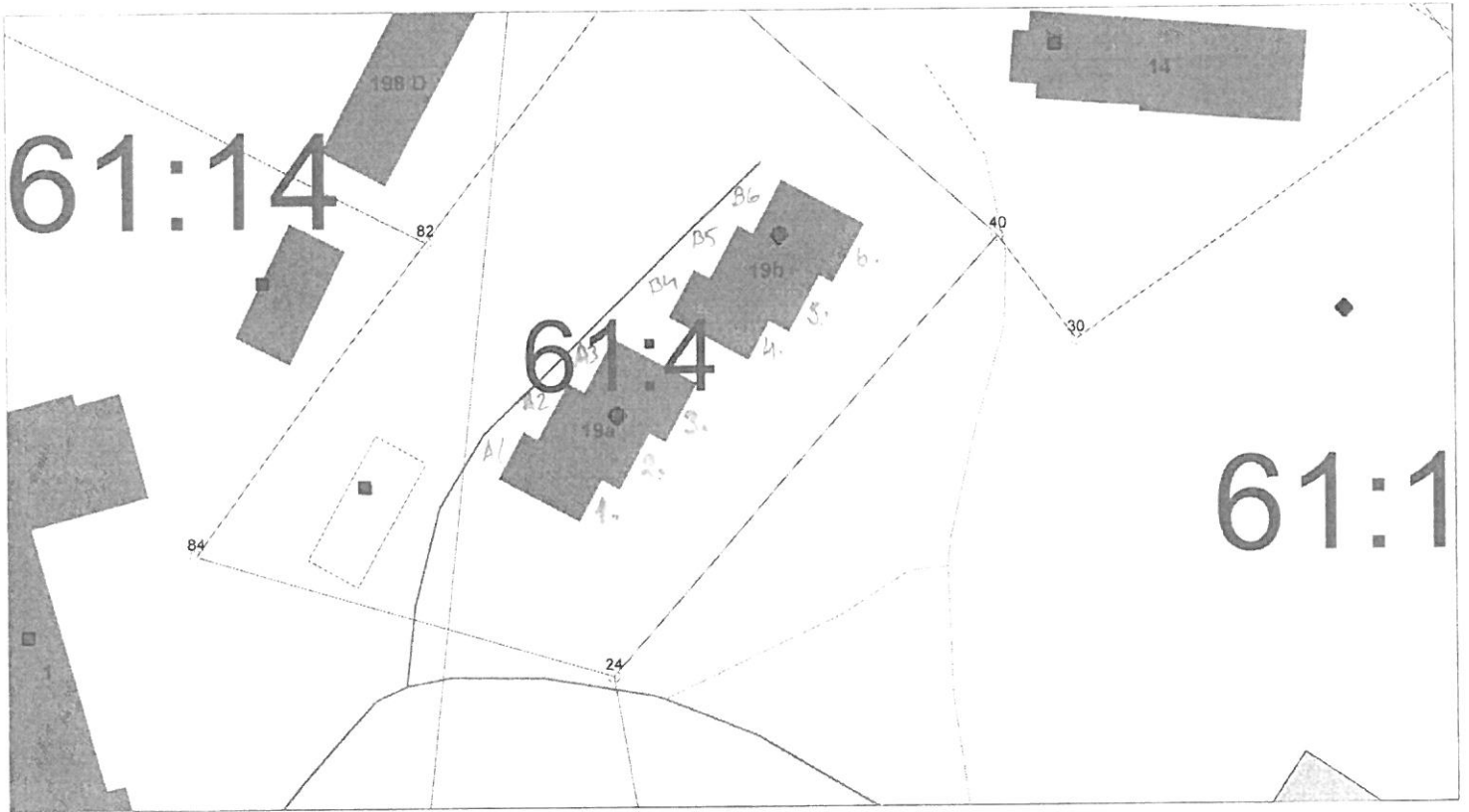
Näyte: Hk, As. Oy Mäntyvilikki, Kaunakaupungintie 19

	kapillaarisuus
A3	19 cm
B6	24 cm

Tulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselostuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan. Kapillaarimetrillä määritetyt veden nousukorkeudet ovat yleensä luonnossa havaittua alhaisempia.

Oulussa 7.11.2008

  
Tuija Nykyri  
geologi





## Mäntyvilikin kapselointi, ilmanvaihdon parantaminen ja hulevesien kuivatus

- 1) Purku
  - kalusteet, väliovet, listat, muovimatot
  - väliseinien katkaisu ja tuenta
  - alajuoksut ja muu mahdollinen puuaines poistetaan jos betonin sisällä
  - märkätiloja ei pureta
- 2) Täytöt ja tiivistykset
- 3) Lattian hionta ja kapselointi tavarantoimittajan ohjeiden mukaisesti.
- 4) Väliseinien asennus
- 5) Lattiapinnoitteen asennus
- 6) Listat ja kalusteet sekä väliovet
- 7) Ilmanvaihto kokonaan koneelliseksi, säädetään hieman ylipaineiseksi
- 8) Salaojitus ja patolevyt
- 9) Ulkopuolen mahdolliset laatoitukset ja varusteet
- 10) Seurantamittaukset huoneistoihin n. 2 viikon kuluttua valmistumisesta

Markku Maikkola  
kunnaninsinööri  
Hailuodon kunta



---

## **SELVITYS AS. OY MÄNTYVILIKKI I:n SANEERAUKSESTA**

### Sisällysluettelo

1. Taustatietoja
2. Mäntyvilikki B6 ongelmat ja sisäilmatutkimukset
3. Huoneiston B6 korjaukset ja uudet sisäilmamittaukset
4. Muiden huoneistojen korjaukset
5. Tehoinssien tarkastuskäynti 24.8.2007
6. Sisäilman mikrobitutkimukset B5 2.10.2007
7. Tehoinssien tarkastuskäynti 11.12.2007
8. Sisäilmatutkimukset 10.12.2007
9. Kiratekin tutkimusselostus 1.12.2008
10. Sisäilmatutkimukset 21.1.2009 JA 27.2.2009
11. Sisäilman mikrobitutkimukset 28.1.2010
12. Johtopäätökset ja tarvittavat toimenpiteet
13. Sisäilmatutkimukset 24.2.2011
14. Sisäilman laadun tutkimus 26.4.2011
15. Mäntyvilikin huoneistojen kapselointi-, ilmanvaihto- ja kuivatussuunnitelma
16. Materiaalien mikrobianalyysi (DNA) 16.8.2012
17. Tilastovertailu sisäilman analyyseistä A1 ja A3 28.3.2013
18. Tilastovertailu sisäilman analyyseistä B4, B5 ja B6 4.4.2013
19. Tilastovertailu sisäilman analyyseistä A2 16.4.2013



- Liitteet:
- Terveystarkastajan tarkastuspöytäkirja 17.2.2004
  - Terveystarkastajan tarkastuspöytäkirja 25.2.2004
  - Sisäilmatutkimus pöytäkirja 3.3.2004
  - Esitys vuokrahyvityksestä
  - Viranhaltijapäätös vuokrahyvityksestä
  - Terveystarkastajan päätös asunnon terveyshaitan poistamisesta
  - Terveystarkastajan tarkastuspöytäkirja 24.3.2004
  - Sisäilmatutkimukset 13.4.2004
  - Korjaussopimus 15.12.2005
  - Korjauksen sisältö ja kustannusarvio
  - Selvitys kunnostus- ja korjaustöistä / P. Haapala
  - B6 sisäilmatutkimus 6.4.2006
  - Muistio rakennusvirheen korjauksesta
  - B5 sisäilmatutkimus 2.10.2007
  - Tarkastuskäynti Tehoinssit B5 24.8.2007
  - Sisäilmatutkimukset 10.12.2007
  - Tarkastuskäynti Tehoinssit 11.12.2007
  - Tutkimusselostus Kiratek 1.12.2008
  - Sisäilmatutkimukset 21.1.2009
  - Sisäilmatutkimukset 27.2.2009
  - Terveystarkastajan kommentit 18.6.2009
  - Sisäilmatutkimukset 28.1.2010
  - Sisäilmatutkimukset 24..2.2011
  - Sisäilman laadun tutkimus 26.4.2010
  - Mäntyvilikin huoneistojen kapselointi-, ilmanvaihto- ja kuivatussuunnitelma
  - Materiaalien mikrobianalyysi (DNA) 16.8.2012
  - Tilastovertilu sisäilman analyyseistä A1 ja A3 28.3.2013
  - Tilastovertilu sisäilman analyyseistä B4, B5 ja B6 4.4.2013
  - Tilastovertilu sisäilman analyyseistä A2 16.4.2013

## 1. TAUSTATIETOJA

Asunto Oy Mäntyvilikki I on valmistunut 15.6.1982.

Taloyhtiössä on kaksi erillistä rivitaloa, jotka ovat pohjaratkaisuiltaan samanlaiset.

Lisäksi taloyhtiöön kuuluu talousrakennus, jossa on mm. autokatokset ja säilytystiloja.

Mäntyvilikki A-talo	223 k-m <sup>2</sup>	656 m <sup>3</sup>
Mäntyvilikki B-talo	223 k-m <sup>2</sup>	656 m <sup>3</sup>
Talousrakennus	45 k-m <sup>2</sup>	100 m <sup>3</sup>
	491 k-m <sup>2</sup>	1412 m <sup>3</sup>

Kohteen rakennuttajana on toiminut asunto-osakeyhtiö, jonka osakkaina ja edustajina ovat toimineet Hailuodon kunta / Kalevi Klapuri, Hailuodon srk / Eino Heikkinen ja Simo Heikkala, Hailuodon Osuuspankki / Veijo Nissilä, Anni Järvelä ja Veikko Tuhkanen / Anni Järvelä.

Rakennustöistä on vastannut T:mi Risto Holtinkoski, LVI-töistä Korjaamo Esa Kuusisto ja sähköistä Lakeuden Sähkö.

Valvojana on toiminut Viljo Haapala.

Rakennuspaikan pinta-ala on n. 4748 m<sup>2</sup>.

Kiinteistö on liitetty siirtoviemäriin.

Rakennukset ovat sähkölämmitteisiä.





Asunto Oy Mäntylvilikkistä on vuosina 1995-2004 tullut huomattavan paljon yhteydenottoja kunnan terveystarkastajalle sisäilmaongelmien vuoksi.

Mäntylvilikki I:ssä on terveystarkastajan mukaan tuona aikana tehty useita näytteenottoja ja tarkastuksia.

Kaikissa tarkastuksissa on kiinnitetty huomiota asuntojen puutteelliseen ilmanvaihtoon, joka saattaa edesauttaa mm. kosteusvaurioiden syntyä.

Tehtyjen tarkastusten ja mittausten perusteella ei terveystarkastajan mukaan kuitenkaan ole täysin voitu arvioida taloyhtiön asuntojen sisäilman laatua.

Kiinteistössä on tehty yksittäisiä korjaustöitä, suurin osa huoneistoista on alkuperäisessä kunnossaan. Kiinteistöillä ei ollut tarkastus-, huolto- tai hoito-ohjeita, huoltokirjoja eikä PTS:ia.

## **2. MÄNTYVILIKKI B6 ONGELMAT JA SISÄILMATUTKIMUKSET**

Lokakuussa 2003 kunnan kiinteistöpäällikköön otettiin yhteyttä as. oy Mäntylvilikkistä asunnosta B6 siellä esiintyneiden sisäilmaongelmien vuoksi.

Osa perheestä oli sairastellut ja oireillut tavalla, joka saattoi aiheutua huonosta sisäilman laadusta.

Asukkaat olivat asuneet huoneistossa noin vuoden ajan.

Asunnossa pidettiin kiinteistöpäällikön toimesta lokakuussa 2003 katselmus, jossa aistinvaraisesti kiinnitettiin huomiota asunnon puutteelliseen ilmanvaihtoon.

Ilmankosteus oli korkea, ja se tiivistyi ikkunalasien alareunaan.

Muuta pintapuolista vikaa ei huoneistosta löydetty.

Katselmuksen jälkeen puutteellista ilmanvaihtoa tehostettiin lisäämällä korvausilmaventtiilit kaikkiin huoneiston asuinhuoneisiin.

Perheen oireilu kuitenkin jatkui edelleen.

Terveystarkastaja ja kiinteistöpäällikkö tarkastivat asunnon uudestaan 17.2.2004.

Osa korvausilmaventtiileistä oli suljettu, ja poistoventtiilit olivat lähes kiinni.

Syyksi venttiilien sulkemiselle asukkaat kertoivat vedon tunteen.

Vedon tunne johtuu osaltaan myös rakennukseen aikanaan valitusta

kattolämmitysjärjestelmästä, joka heikentää luonnollisen painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa ja aiheuttaa helposti vedon tunnetta lattian rajassa.

Varsinaisia homevaurioita tai homeen hajua ei löydetty. Huoneistosta otettiin ilmanäyte Andersen –tehokeräimellä.

Asunnon ilmanäyteanalyysit valmistuivat homeiden osalta 25.2.2004 ja muiden näytteiden osalta 3.3.2004.

Elintarvike- ja ympäristölaboratorion lausunnon mukaan näytteen bakteeripitoisuus oli kohonnut (14 000 cfu/m<sup>3</sup>).

Yleensä sisäilman bakteeripitoisuus on alle 4500 cfu/m<sup>3</sup>, mutta koska näytteessä ei todettu sädesieniä, kohonnut bakteeripitoisuus viittaa lähinnä puutteelliseen ilmanvaihtoon.

Bakteeripitoisuus korreloi myös yleistä hygieniatasoa.

Näytteen sieni-itiömäärä oli kohonnut (162 cfu/m<sup>3</sup>).

Yleensä sieni-itiöiden määrä (hiivat ja homeet) on talviaikaan alle 100 cfu/m<sup>3</sup>.

Näytteessä todettiin basidiomykkeettejä, jotka ovat ulkona esiintyviä puuta lahottavia sieniä.

Niihin kuuluu myös puisia rakenteita lahottavia lajeja (ns. lattiasieni ja kellarisieni).

Näytteessä todettiin *Stachybotrys* sp. –hometta.

Suvun lajit ilmentävät kosteusvaurioita.





Useat suvun lajit tuottavat toksisia aineenvaihduntatuotteita, niitä pidetäänkin yhtenä haitallisimmista sisätilojen homeista.

Asukkaat muuttivat pois asunnosta ja irtisanoivat vuokrasopimuksen 1.3.2004 alkaen.

Kunta hyvitti asukkaille irtisanomiskauden vuokran.

Terveystarkastaja teki 16.3.2004 päätöksen, jonka mukaan asunnon omistajan tulee **kartoittaa asunnon sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät ja poistaa sitä heikentävät tekijät.**

B6:ssa pidettiin seuraava katselmus 24.3.2004.

Läsnä olivat kiinteistöpäällikön ja terveystarkastajan lisäksi kunnan kiinteistöhoitaja ja rakennusammattimies.

Asunto oli tarkastushetkellä tyhjä. Asunnossa tuntui heti sisälle mentäessä voimakas pistävä ja maakellarimainen haju.

Haju oli selvästi voimakkaampaa kuin asunnon ollessa käytössä.

Asunnossa mitattiin terveystarkastajan toimesta pintakosteudet Protimeter – pintakosteudenosoittimella ja sisäilman kosteus sekä lämpötila (Vaisala HMI 31).

Lämpötila oli tarkastushetkellä +16 astetta ja sisäilman kosteus 16,3 – 18,2 %.

Pintakosteudenosoittimella saatiin terveystarkastajan toimesta seuraavat suuntaa antavat tulokset:

- tuulikaappi: lievästi kohonnutta pintakosteutta ulko-oven edessä lattiassa
- eteinen: lievästi kohonnutta kosteutta keittiön oven edustalla lattiassa
- pieni mh: ei ylimääräistä kosteutta lattiassa
- vaatehuone: ei ylimääräistä kosteutta lattiassa eikä seinien alaosissa
- suuri mh: lievästi kohonnutta pintakosteutta lattiassa kahdessa kohdassa
- olohuone: lievästi kohonnutta kosteutta kolmessa kohdassa lattiassa
- ruokailutila ja keittiö: pesuhuoneen oven edustalla lattia erittäin märkä n. 0,5 metriä keskilattialle päin ja keittiöön päin hellan taakse saakka
- wc: ei ylimääräistä kosteutta
- pesuhuone: seinässä suihkun kohdalla alimmassa laattarivissä, suihkun kohdalla lattiassa ja lattiakaivon ympärillä ylimääräistä kosteutta (luultavasti laatussa, koska on vesieriste)
- sauna: lattiakaivon ympärillä ylimääräistä kosteutta (on vesieriste), takaseinässä laattarivillä kosteutta ja seinän lähellä lattiassa ylimääräistä kosteutta, kostealta kohdalta myös silikonisauma tummunut

Mitatut pintakosteudet ovat suuntaa antavia.

Ruokailutilassa pesuhuoneen oven edessä havaittiin myös lattiamatossa silminnähtävää homeetta ja pistävää hajua (otettiin myös materiaalinäytteitä).

Kiinteistön ulkopuolisessa tarkastuksessa havaittiin ulkokuorilaudoituksen olevan ilman tuuletusrakoa.

Sadevesien syöksytorvet laskevat veden suoraan lähelle sokkeliä. Kiinteistössä on valesokkeli.

Materiaalinäytteissä todettiin homesieni-itiöitä, sädesieniä, *Penicillium* sp. –homeetta sekä *Aspergillus* sp. –homeetta.

Koko kiinteistö tarkastettiin huhtikuun 2004 aikana.

Tarkastuksessa (P. Haapala 27.4.2004) todettiin edellä mainitun lisäksi vesikatteen uusimisen olevan tarpeen.

Vuotokohtia ei yläpohjarakenteista löydetty.

Tärkeimpänä korjauskohteena pidettiin ilmanvaihdon uusimista.

Vaihtoehtoina asunto-osakeyhtiölle (isännöitsijä Kalevi Klapuri) esitettiin joko korvausilmaventtileitä ja talotuulettimia, tai modernia koneellista ilmanvaihtoa lämmöntalteenotolla (suositus).



### 3. HUONEISTON B6 KORJAUKSET JA UUDET SISÄILMAMITTAUKSET

Tehtyjen katselmusten ja viranomaistarkastusten sekä sisäilmatutkimusten perusteella päädyttiin huoneiston B6 saneeraukseen.

Asunto-osakeyhtiö ei teettänyt erillisiä saneeraussuunnitelmia.

Saneerauksessa pääpaino kohdistui terveystarkastajan päätöksen mukaisesti ilmanvaihdon parantamiseen, rakenteiden tarkastukseen ja tarvittaessa korjaukseen sekä yleensä asumismukavuuden ja viihtyisyyden lisäämiseen.

Asunto-osakeyhtiö ilmoitti, että ilmanvaihdon suhteen valitaan edullisempi vaihtoehto (korvausilmaventtiilit ja talotuuletin).

Huoneistossa oli aiemmin (v. 2000 ?) saneerattu märkätilat ja sauna, joten niiden rakenteisiin ei remontissa puututtu.

Toimenpiteinä suoritettiin mm.

- ulkoseinien sisäpuolen levytysten purku ja uusiminen, eristeiden ja höyrynsulkujen uusiminen ja korjaus
- piilosokkelin ja rungon sekä alapohjarakenteen välisen sauman eristys
- huoneistojen välisten seinien levytysten purku ja rakenteen muutos ääneneristysseinäksi
- vanhojen muovimattojen ja tasoitteiden poisto
- lattialämmityskalvojen asennus ja lattioiden tasoitus
- uusien muovimattojen asennus
- märkätilojen silikonitiivistysten uusiminen
- keittiön kalusteiden ja alkuperäisten koneiden uusiminen
- talotuulettimen ja loppujen korvausilmaventtiileiden asentaminen
- ulko-ovien uusiminen
- ikkunoiden tiivistys ja maalaus
- väliovien maalaus

Asumismukavuutta lisättiin ja ilmanvaihtoa tehostettiin pudottamalla osa kattolämmitysten tehosta pois ja asentamalla vastaavan tehon mukaiset lattialämmitykset.

Ulkopuolen rakenteista todettiin, että ne käydään läpi kerralla sopivana ajankohtana.

Ulkopuolen korjauksista listattiin mm. vanhan ulkoverhouksen poisto, uuden 25 mm tsl:n asennus, ristikoolausten asennus, uuden ulkoverhouksen asennus ja maalaus, smyygi-pieli- ja nurkkalautojen uusiminen ja maalaus, vesipeltien uusiminen sekä vesikatteen uusiminen.

Huoneisto B6:n sisäremontin valmistuttua huoneistoon tilattiin sisäilmatutkimus (Oulun sisäilmatutkimus Oy).

Tutkimus valmistui 6.4.2006.

Mikrobi-ilmanäytteen tulos oli tavanomainen niin mikrobien lajiston kuin määrienkin suhteen.

Sisäilmassa ei havaittu poikkeavia määriä mikrobeja tai niiden itiöitä (homeet, hiivat, sädesienet ja muut bakteerit).





#### 4. MUIDEN HUONEISTOJEN KORJAUKSET

Sopimus huoneistojen korjauksista allekirjoitettiin isännöitsijän ja kunnan välillä 15.12.2005.

Asunto-osakeyhtiön hallituksen jäsenet pyysivät rakennustarkastajaa kohteen valvojaksi. Rakennustarkastaja kieltäytyi tarjouksesta (valitsiko as.oy valvojaa hankkeelle?).

Työt toteutettiin sopimuksen liitteenä olevan korjausohjelman mukaisesti siten, että jokaisen huoneiston korjaukset tehtiin harkinnanvaraisesti ja huoneistokohtaisesti johtuen siitä, että mahdollisesti löytyvät vauriot ja rakennusvirheet eivät ole kaikissa huoneistoissa samanlaisia.

Huoneistoihin tehtiin oheisten liitteiden mukaiset korjaustyöt.

Rakennustarkastaja esitti saneerattujen huoneistojen sisäilman mittauksia huoneiston B6 tapaan ennen ja jälkeen saneerauksen.

Asunto-osakeyhtiö ei suostunut mittauksiin kustannuksiin vedoten.

#### MÄNTYVILIKKI A1/OSUUSPANKKI

##### Ulkoseinät (piilosokkelirakenne) ja huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- piilosokkelin levyura eristetty
- tarkistettu ja korjattu ulkoseinän eristystä
- hs-muovit korvattu uudella
- ulkoseinät levytetty (GEK), tasotettu ja maalattu

##### Huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- seinät rakennettu ääneneristysseiniksi (lisätty ilmarako ja eriste + GEK)

##### Lattiapinnat (maanvarainen alapohja)

- vanha muovimatto purettu pois
- vanha tasoitekerros poistettu
- lattialämmitysmatot asennettu kuiviin tiloihin, kattolämmityksiä poistettu käytöstä
- lattiat ylitasoitettu ja hiottu
- uudet muovimatot asennettu

##### Märkätilat (kh+sa+wc)

- vanhat seinä- ja lattialaatoitukset poistettu
- seinien levypinnat uusittu (GEK)
- pinnat tasoitettu
- vesieristykset asennettu seiniin ja lattioihin (kerafiber)
- uudet laatoitukset asennettu
- silikonitiivistykset tehty
- ulkoseinän osalta eristeet uusittu n. 1 metrin korkeudelta
- saunan seiniin ja kattoon alumiinipaperi asennettu
- saunan seinät ja katto koolattu ja paneloitu
- lauteet uusittu
- pesuhuoneen ja wc:n katto entiset

##### Kalusteet ja laitteet

- keittiön kalusteet ja alkuperäiset koneet uusittu
- talotuulettimet asennettu
- korvausilmaventtiilit lisätty
- ulko-ovet uusittu
- ikkunat tiivistetty ja maalattu
- väliovet ja karmit hiottu, pohjamaalattu ja pintamaalattu
-



#### Ulkopuoli

- vanha verhouspaneli poistettu
- lisätty 25mm Runko-Leijona ts-levy
- koolaukset
- uudet paneloinnit ja maalaus
- smyygit, pieli- ja nurkkalaudat uusittu
- vesipellit uusittu
- vesikate (huopa) uusittu
- syöksyt pohjamaalattu ja pintamaalattu

### **MÄNTYVILIKKI A2/PROKKOLA**

Vaihdettu vain ulko-ovet.

### **MÄNTYVILIKKI A3/KUNTA**

#### Ulkoseinät (piilosokkelirakenne) ja huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- piilosokkelin levyura eristetty
- tarkistettu ja korjattu ulkoseinän eristyksiä
- hs-muovit korvattu uudella
- ulkoseinät levytetty (GEK), tasotettu ja maalattu

#### Huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- seinät rakennettu ääneneristysseiniksi (lisätty ilmarako ja eriste + GEK)

#### Lattiapinnat (maanvarainen alapohja)

- vanha muovimatto purettu pois
- vanha tasoitekerros poistettu
- lattialämmitysmatot asennettu kuiviin tiloihin, kattolämmityksiä poistettu käytöstä
- lattiat ylitasoitettu ja hiottu
- uudet muovimatot asennettu

#### Märkätilat (kh+sa+wc)

- vanhat seinä- ja lattialaatoitukset poistettu
- seinien levypinnat uusittu (GEK)
- pinnat tasoitettu
- vesieristykset asennettu seiniin ja lattioihin (kerafiber)
- uudet laatoitukset asennettu
- silikonitiivistykset tehty
- ulkoseinän osalta eristeet uusittu n. 1 metrin korkeudelta
- saunan seiniin ja kattoon alumiinipaperi asennettu
- saunan seinät ja katto koolattu ja paneloitu
- lauteet uusittu
- pesuhuoneen ja wc:n katto entiset

#### Kalusteet ja laitteet

- keittiön kalusteita ja alkuperäisiä koneita uusittu
- talotuulettimet asennettu
- korvausilmaventtiilit lisätty
- ulko-ovet uusittu



#### Ulkopuoli

- vanha verhouspaneli poistettu
- lisätty 25mm Runko-Leijona ts-levy
- koolaukset
- uudet paneloinnit ja maalaus
- smyygit, pieli- ja nurkkalaudat uusittu
- vesipellit uusittu
- vesikate (huopa) uusittu
- syöksyt pohjamaalattu ja pintamaalattu

### **MÄNTYVILIKKI B4/KUNTA**

#### Ulkoseinät (piilosokkelirakenne) ja huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- piilosokkelin levyura eristetty
- tarkistettu ja korjattu ulkoseinän eristyksiä
- hs-muovit korvattu uudella
- ulkoseinät levytetty (GEK), tasotettu ja maalattu

#### Huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- seinät rakennettu ääneneristysseiniksi (lisätty ilmarako ja eriste + GEK)

#### Lattiapinnat (maanvarainen alapohja)

- vanha muovimatto purettu pois
- vanha tasoitekerros poistettu
- lattialämmitysmatot asennettu kuiviin tiloihin, kattolämmityksiä poistettu käytöstä
- lattiat ylitasoitettu ja hiottu
- uudet muovimatot asennettu

#### Märkätilat (kh+sa+wc)

- vanhat seinä- ja lattialaatoitukset poistettu
- seinien levypinnat uusittu (GEK)
- pinnat tasoitettu
- vesieristykset asennettu seiniin ja lattioihin (kerafiber)
- uudet laatoitukset asennettu
- silikonitiivistykset tehty
- ulkoseinän osalta eristeet uusittu n. 1 metrin korkeudelta
- saunan seiniin ja kattoon alumiinipaperi asennettu
- saunan seinät ja katto koolattu ja paneloitu
- lauteet uusittu
- pesuhuoneen ja wc:n katto entiset

#### Kalusteet ja laitteet

- keittiön kalusteet ja alkuperäiset koneet uusittu
- talotuulettimet asennettu
- korvausilmaventtiilit lisätty
- ulko-ovet uusittu
- väliovet ja karmit hiottu, pohjamaalattu ja pintamaalattu
- ikkunat maalattu

#### Ulkopuoli

- vanha verhouspaneli poistettu
- lisätty 25mm Runko-Leijona ts-levy
- koolaukset
- uudet paneloinnit ja maalaus
- smyygit, pieli- ja nurkkalaudat uusittu
- vesipellit uusittu
- vesikate (huopa) uusittu





## MÄNTYVILIKKI B5/SEURAKUNTA

### Ulkoseinät (piilosokkelirakenne) ja huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- piilosokkelin levyura eristetty
- tarkistettu ja korjattu ulkoseinän eristyksiä
- hs-muovit korvattu uudella
- ulkoseinät levytetty (GEK), tasotettu ja maalattu

### Huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- seinät rakennettu ääneneristysseiniksi (lisätty ilmarako ja eriste + GEK)

### Lattiapinnat (maanvarainen alapohja)

- vanha muovimatto purettu pois
- vanha tasoitekerros poistettu
- lattialämmitysmatot asennettu kuiviin tiloihin, kattolämmityksiä poistettu käytöstä
- lattiat ylitasoitettu ja hiottu
- uudet muovimatot asennettu

### Märkätilat (kh+sa+wc)

- vanhat seinä- ja lattialaatoitukset poistettu
- seinien levypinnat uusittu (GEK)
- pinnat tasoitettu
- vesieristykset asennettu seiniin ja lattioihin (kerafiber)
- uudet laatoitukset asennettu
- silikonitiivistykset tehty
- vanhat paneloinnit purettu pois
- ulkoseinän osalta eristeet uusittu n. 1 metrin korkeudelta
- alumiinipaperi asennettu
- pystykoolaus asennettu
- panelit seinään ja kattoon
- lauteet uusittu

### Kalusteet ja laitteet

- alkuperäiset lv-varaajat uusittu
- keittiön kalusteet ja alkuperäiset koneet uusittu
- talotuulettimet asennettu
- korvausilmaventtiilit lisätty
- ulko-ovet uusittu
- ikkunat tiivistetty ja maalattu

### Ulkopuoli

- vanha verhouspaneli poistettu
- lisätty 25mm Runko-Leijona ts-levy
- koolaukset
- uudet paneloinnit ja maalaus
- smyygit, pieli- ja nurkkalaudat uusittu
- vesipellit uusittu
- vesikate (huopa) uusittu

Märkätilojen lattioiden kallistukset jäivät saneerauksessa vajaiksi, jonka vuoksi ne rakennettiin uudelleen remontin jälkeen.



## **MÄNTYVILIKKI B6/KUNTA**

### Ulkoseinät (piilosokkelirakenne) ja huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- tarkistettu ja korjattu ulkoseinän eristyksiä
- hs-muovit korvattu uudella
- ulkoseinät levytetty (GEK), tasotettu ja maalattu

### Huoneistojen väliset seinät

- purettu vanhat sisälevyt
- seinät rakennettu ääneneristysseiniksi (lisätty ilmarako ja eriste + GEK)

### Lattiat (maanvarainen alapohja)

- vanha muovimatto purettu pois
- vanha tasoitekerros poistettu
- lattialämmitysmatot asennettu kuiviin tiloihin, kattolämmityksiä poistettu käytöstä
- lattiat ylitasoitettu ja hiottu
- uudet muovimatot asennettu

### Märkätilat (kh+sa+wc)

- silikonitiivistykset tehty
- märkätilat saneerattu aiemmin (v. 2000 ?)
- sauna entinen

### Kalusteet ja laitteet

- keittiön kalusteet ja alkuperäiset koneet uusittu, liesi entinen
- talotuulettimet asennettu
- korvausilmaventtiilit lisätty
- ulko-ovet uusittu
- ikkunat tiivistetty ja maalattu
- väliovet hiottu, pohjamaalattu ja pintamaalattu

### Ulkopuoli

- vanha verhouspaneli poistettu
- lisätty 25mm Runko-Leijona ts-levy
- koolaukset
- uudet paneloinnit ja maalaus
- smyygit, pieli- ja nurkkalaudat uusittu
- vesipellit uusittu
- vesikate (huopa) uusittu

## **5. TEHOINSSIEN TARKASTUSKÄYNTI 24.8.2007 B5**

GEK-levyjä käytettäessä runkojako on oltava vähintään 400 mm.

Kohteen runkojakoa ei muutettu, sillä kyseistä työtä ei ollut tilattu ilmeisesti sen kalleuden vuoksi.

Saavutettava hyöty kustannuksiin verrattuna olisi ollut vähäinen; vesieristys on elastinen rakenne eikä se rikkoudu vaakakuormien vaikutuksesta, ensin rikkoontuvat laatoitus ja levy ja sekä vaatii jo erittäin voimakkaita iskuja.

Kaivot on asennettu alkuperäisen rakennustyön yhteydessä.

Kaivojen korokerenkaat on asennettu saneerauksessa laatoitustyön yhteydessä.

Asennus on tehty Kerafiber-vesieristysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.



Huoneiston tarkastusasiakirjassa on virheellisesti todettu, ettei pesuhuoneen seinässä ole vesieristystä eikä kaivon sisäpuolella ole vahvikekangasta/vesieristystä.

Molemmat havainnot on myöhemmin todettu virheellisiksi mm. Kiratekin tutkimusselostuksessa.

Alumiiniteippiä ei saunan saneerauksen yhteydessä ollut saatavilla.

Toisaalta vanhoissa saunarakenteissa ei ollut alumiinipaperia ollenkaan, joten parannus entiseen oli huomattava huolimatta siitä, että limisaumojen teippaukset saattaisivat jossakin vaiheessa irrota.

Limisauma tuuletusrakoiheen pysäyttää vesihöyryn paineen varsin tehokkaasti, teippauksen irtoaminen ei aiheuta merkittävää riskiä rakenteille.

Huomattakoon vielä, että B5:n pesuhuoneen lattia tehtiin kahteen kertaan sen vuoksi, että ensimmäisen työn jälkeen lattiassa ei ollut riittävästi kallistuksia.

Uusi lattia tehtiin vanhan päälle, jolloin uuteen rakenteeseen ei voi asentaa uutta vesieristystä, vaan varsinainen vesieristys sijaitsee alkuperäisen laatoituksen alla.

#### **6. SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUKSET B5 2.10.2007**

Huoneiston eteisestä otetusta mikrobi-itiöilmanäytteestä löytyi kohonneita sädesienipitoisuuksia. Jatkossa selvisi, että alapohjaan haudatut rakennusjätteet lahoavat ja haju tulee eteiseen väliseinän tarkastusluukusta.

Lisäksi selvisi, että väliseinien alajuoksuja oli upotettu betoniin.

#### **7. TEHOINSSIEN TARKASTUSKÄYNTI 11.12.2007**

Huoneistojen numerointi virheellinen, ilmeisesti pitäisi olla A1, A3, B4 ja B6.

A1: Kaivot on asennettu alkuperäisen rakennustyön yhteydessä.

Kaivojen korokerenkaat on asennettu saneerauksessa laatoitustyön yhteydessä.

Asennus on tehty Kerafiber-vesieristysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

A3: Huoneiston tarkastusasiakirjassa on virheellisesti todettu, ettei pesuhuoneen seinässä ole vesieristystä eikä kaivon sisäpuolella ole vahvikekangasta/vesieristystä.

Molemmat havainnot on myöhemmin todettu virheellisiksi mm. Kiratekin tutkimusselostuksessa.

B6: Märkätilojen rakenteet on uusittu ilmeisesti taloyhtiön toimesta noin v. 2000.

Saneerauksessa vesieristys asennettiin kaikkien niiden märkätilojen seinä- ja lattiarakenteisiin, joiden laatoitukset uusittiin. Lisäksi lattioissa on lattialämmitykset. Riski rakenteiden kastumiselle on näin ollen olematon.

RakMk C2:n selostusosan 7.3.1.2 mukaan märkätilan lattiakaltevuuden tulee olla vähintään 1:100. Onko kaltevuuksia mitattu tarkastuksien yhteydessä ?

Yhteenvedossa tarkastuksen tekijä toteaa, että lattiakaivoihin tulevien poistoputkien /läpivientien puutteellisuuksista johtuen on todennäköistä, että rakenteisiin on päässyt kosteutta.

Poistoputket tulee kaivossa tiivistää niiden asennusvaiheessa sen vuoksi, ettei mahdollinen kaivon tulviminen pääse tunkeutumaan rakenteisiin.

Normaalikäytössä kaivo ei tulvi, ei edes vaatteiden pesukoneen poistoveden vaikutuksesta.

Tilanne on toinen ns. kuivakaivojen osalta.





## 8. SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUKSET A1-3, B4, B6 10.12.2007

Huoneiston eteisestä otetusta mikrobi-itiöilmanäytteestä löytyi kohonneita bakteeripitoisuuksia.  
Tulokset viittaavat puutteelliseen ilmanvaihtoon.  
Huoneistosta B6 löytyi myös kohonneita homepitoisuuksia.  
Aikaisemmassa mittauksessa 6.4.2006 mikrobi-ilmanäytteen tulos oli B6:ssa tavanomainen niin mikrobien lajiston kuin määrienkin suhteen.  
Sisäilmassa ei tuolloin havaittu poikkeavia määriä mikrobeja tai niiden itiöitä (homeet, hiivat, sädesienet ja muut bakteerit).

## 9. KIRATEKIN TUTKIMUSSELOSTUS 1.12.2008

A1: Jokainen musta pilkku muutoin terveessä runkorakenteessa ei ole edellyttänyt runkotolppien vaihtoa, ainoastaan pahiten kärsineet rungot on vaihdettu.  
Vesieristysten asennuksesta ei ole laadittu erillisiä pöytäkirjoja, asennukset on tehnyt vesieristyssertifioitu alan ammattimies.  
Kaivot on asennettu alkuperäisen rakennustyön yhteydessä.  
Kaivojen korokerenkaat on asennettu saneerauksessa laatoitustyön yhteydessä.  
Asennus on tehty Kerafiber-vesieristysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.  
A2: Huoneistossa vaihdettu ainoastaan ulko-ovet.  
A3: Alaohjauspuussa mikrobivaurioita, syynä valesokkelirakenne ja sen mataluus=alaohjauspuu maanpinnan tasolla.  
Sade- ja sulamisvedet sekä maakosteus pitävät aop:n jatkuvasti kosteana.  
Maanvaraisen betonilattian alta löytyi lahonnutta rakennuspuutavaraa.  
Mikäli pesuhuoneen lattiassa ei ole vesieristystä, ei lattiaa ole uusittu saneerauksen yhteydessä.  
B4: Vesikatko todennäköisesti joskus vuotanut huoneistojen välisen seinän kohdalta.  
Valesokkelin sisäpintaan ei mahtunut uretaanilevyä, eristys toteutettiin uretaanivaahdolla.  
B5: Alaohjauspuussa mikrobivaurioita, syynä valesokkelirakenne ja sen mataluus=alaohjauspuu maanpinnan tasolla.  
Sade- ja sulamisvedet sekä maakosteus pitävät aop:n jatkuvasti kosteana.  
B6: Märkätilojen rakenteet uusittu ilmeisesti taloyhtiön toimesta noin v. 2000.  
Maanvaraisen betonilattian alta löytyi lahonnutta rakennuspuutavaraa.  
Mikäli puurakenteisessa ulkoseinässä ei ole erillistä tuuletusväliä ja siinä käytetään vesieristystä, tulee höyrynsulkumuovi poistaa seinärakenteesta vesieristettäviltä osilta, ja limittää vesieristysten kanssa.

## 10. SISÄILMATUTKIMUKSET 21.1.2009 JA 27.2.2009

Kunta mittautti omien huoneistojensa **A3, B4 ja B6** sisäilman VVOC/VOC –analyysit. Raportin mukaan sisäilmanäytteissä havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita indikoivia yhdisteitä epätavanomaisina pitoisuuksina.  
Lisäksi näytteissä A3 ja B6 havaittiin 2-etyyliheksanolia, joka on todennäköisesti emittoitunut ilmaan kosteuden vaurioittamista muovimatoista.





## 11. SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUKSET 28.1.2010

VVOC/VOC –analyysien jälkeen huoneistoissa A3, B4 ja B6 tiivistettiin ulkoseinien, väliseinien ja lattioiden saumat tiivistysmassalla.

Myös läpiviennit ja tarkastusluukut jotka ovat yhteydessä maanvaraiseen alapohjaan tiivistettiin.

Oulun seudun ympäristötoimen johtavan terveystarkastajan mukaan VOC-tutkimuksilla ei voida arvioida terveyshaittaa aiheuttavien mikrobin pitoisuuksia luotettavasti.

Terveystarkastajan ohjeen mukaisesti sisäilman mikrobipitoisuudet tutkittiin viljelymenetelmällä 28.1.2010.

Mikrobi-itiöilmanäytteissä viljelyn tulos oli tavanomainen niin mikrobin lajiston kuin määräenkin suhteen.

Mikrobi-ilmanäytteen viljelyanalyysin tulos ei anna aihetta toimenpidesuosituksiin.

## 12. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TARVITAVAT TOIMENPITEET

Tehdyistä tutkimuksista luotettavimpana voidaan pitää Kiratekin tutkimusraportista, joka perustuu näytteidenottoon ja rakenteiden tutkimiseen niitä avaamalla.

Toisaalta havaitut jo alkuperäisen rakentamisen aikaiset virheet ja laiminlyönnit ovat sellaisia, ettei kaikkia mahdollisia ongelmakohtia ole mahdollista paikallistaa.

Pääongelmana voidaan pitää sitä, että ns. piilosokkelin alajuoksu sijaitsee Kiratekin tutkimusten perusteella maanpinnan tasolla, ehkä jopa paikoitellen sen alapuolella.

Tämän lisäksi alapohjan täyttöhiekasta on löytynyt orgaanista ainetta (muottilautoja). Sade-, sulamis- ja perustusten kuivatusvesien poistosta ei ole huolehdittu asiaankuuluvasti.

Ulkopuolinen kosteusrasitus rakenteille on ilmeinen.

Kosteusvauriot siirtyvät alajuoksusta hitaasti ylemmäs runkorakenteisiin ja eristeisiin.

Toisaalta asennetut lattialämmityselementit pitävät pinnat kuivina ja kuivattavat hitaasti myös alapohjarakenteita.

Koneellinen poistoilmanvaihto pitää sisäilman tilan lievästi alipaineisena, kuten suunnittelumääräykset edellyttävät.

Korvausilmaventtiilien kautta huoneistoon virtaa puhdasta ulkoilmaa.

Venttiileitä ei saa sulkea.

Mikäli rakenteissa on tiivistämättömiä saumoja tai reikiä, virtaa korvausilmaa tällöin sisään myös rakenteiden läpi.

Koska alapohjarakenteisiin maanvaraisen laatan alle on rakennusvaiheessa jätetty mm. muottilautoja, on niiden lahoamisen aiheuttama sisäilman pilaantumisen riski ilmeinen.

Korvausilmaventtiilit ovat asukkaiden säädettävissä.

Näin ollen ei korvausilma tule huoneistoihin välttämättä hallitusti.

Huoneistossa A2 on rakenteet avattava ja tarvittaessa uusittava kuten muissakin huoneistoissa on tehty.

Huoneiston B6 pesuhuoneen ulkoseinärakenteeseen on Kiratekin mukaan asennettu höyrynsulkumuovi.

Pesuhuonerakenteita on remontoitu ilmeisesti taloyhtiön toimesta noin v. 2000.

Ulkoseinärakenne on avattava ja rakenteesta on poistettava höyrynsulkumuovi.

Maanpinta molempien talojen sokkelin vieressä on muotoiltava siten, ettei sade- ja sulamisvedet pääse perustuksiin.

Kohteeseen on asennettava salaojat ja tarkastuskaivot.

Sadevedet tulee johtaa kauemmas perustuksista tai salaojakaivojen kautta purkupaikkaan.



Kaikkien huoneistojen ulkoseinien, väliseinien ja lattioiden saumat sekä läpiviennit ja tarkastusluukut on tiivistettävä siten, että ilmanvaihto on tasapainossa, eikä korvausilmaa virtaa sisätiloihin ainakaan alapohjarakenteiden läpi.  
Hallittuun ilmanvaihtoon päästään parhaiten kokonaan koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla.

### **13. SISÄILMATUTKIMUKSET 24.2.2011**

Sisäilma tutkittiin huoneistosta **B4**. Mikrobi-, VVOC- ja VOC-analyysit olivat pitoisuuksiltaan tavanomaisia, eivätkä antaneet aiheutta toimenpiteille.

### **14. SISÄILMAN LAADUN TUTKIMUS 26.4.2011**

Sisäilma tutkittiin huoneistoista **A3 ja B6**. DNA mikrobi-itiöilmanäytteissä tulos oli epätavanomainen mikrobien määrien suhteen (bakteerit, sädesienet, homeet). Mikrobi-itiöilmanäytteissä tulos oli tavanomainen niin mikrobien lajiston kuin määrienkin suhteen.

Molempien huoneistojen sisäilman VVOC ja VOC -näytteissä epätavanomaisina pitoisuuksina havaittiin alfapineeniä, jonka pitoisuudet ylittivät 10 % kokonaispitoisuuksista. Näytteessä A3 havaittiin lisäksi isobutanolia, jonka pitoisuus ylitti 10 % kokonaispitoisuudesta.

Alfapineeni on kosteus- ja mikrobivaurioita indikoiva yhdiste. Se voi olla peräisin mm. puumateriaaleista ja puhdistusaineista. Isobutanolia käytetään mm. maaleissa, lakoissa ja liimoissa.

Huoneistossa A3 havaittiin myös 2-etyyliheksanolia, joka on kosteus- ja mikrobivaurioita indikoiva yhdiste. Sitä saattaa myös emittoitua sisäilmaan kosteuden vaurioittamista muovimatoista.

### **15. MÄNTYVILIKIN HUONEISTOJEN KAPSELOINTI-, ILMANVAIHTO- JA KUIVATUSSUUNNITELMA**

Kunnanvaltuusto hyväksyi investointikohtana Mäntyvilikki I:n osakkeiden lunastuksen kunnalle ja kapselointisaneerauksen tekemisen vuoden 2012 aikana.

Kapselointi toteutettiin purkamalla kalusteet, listat, lattiapinnoitteet ja poistamalla väliovet. Lisäksi väliseinät katkaistiin alaosaan ja tuettiin, jotta kapselointi saatiin katkeamattomana pinnoitteena koko lattian alalle. Samalla poistettiin betonin sisään jätettyä puuainesta.

Lattiaan tehtiin tasoitevalu kauttaaltaan. Tasoitettu lattia hiottiin ja kapseloitiin materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Väliseinät, lattiapinnoitteet, listat ja kalusteet sekä väliovet asennettiin. Ilmanvaihtokanavat ja venttiilit puhdistettiin ja ilmanvaihdon tehokkuus mitattiin ja todettiin riittäväksi. Rakennuksen ulkopuolelle asennettiin salaojitus, sadevesikaivot ja patolevyt. Lisäksi asennettiin pihalaatoituksia ja rakennettiin oleskelupihoille väliaitoja. Lopuksi huoneistoissa järjestettiin rakennussiivous ja sisäilman seurantamittaukset. Epäilyttäville materiaalilöydöksille tehtiin mikrobianalyysit (DNA).





## **16. MATERIAALIEN MIKROBIANALYYSI (DNA) 16.8.2012**

Huoneistoista A3 ja B4 otettiin puumateriaalia analyysia varten. Mikrobimateriaalinäytteiden tulos oli tavanomainen mikrobien määrien suhteen, eikä DNA-analyysin tulos antanut aihetta toimenpidesuosituksiin.

## **17. TILASTOVERTAILU SISÄILMAN ANALYYSISTÄ A1 JA A3 28.3.2013**

Sisäilman analyysinäytteessä A1 ei havaittu yksittäisiä VVOC- ja VOC-yhdisteitä. Sisäilman analyysinäytteessä A3 etanolin pitoisuus ylitti 10 % kokonaispitoisuudesta (TVOC). Etanolin mahdollisia lähteitä ovat esimerkiksi puhdistus- ja desinfiointiaineet. Etanoli on myös mikrobivaurioita ilmaiseva yhdiste. Huoneistot oli siivottu perusteellisesti edellisenä päivänä. Koska etanolia ei ollut esiintynyt A3:n aikaisemmassa analyysinäytteessä, johtui se todennäköisesti loppusiivouksen pesuainejäämistä.

## **18. TILASTOVERTAILU SISÄILMAN ANALYYSISTÄ B4, B5 JA B6 4.4.2013**

Sisäilman analyysinäytteessä B5 pentametyyliheptaanin pitoisuus ylitti tilastoaineiston P90-viitearvon. Heptaanin mahdollisia lähteitä ovat esim. kosmetiikkatuotteet ja lattiavahat.

Näytteessä B5 2-metyylibutaanin pitoisuus ylitti tilastoaineiston P90-viitearvon ja 10 % TVOC:ista. Butaanin mahdollisia lähteitä ovat esimerkiksi liuottimet, liimat sekä ponne-, uutos- ja jäähdytysaineet. Yhdiste on myös vaahdotusaine polystyreeni ja -uretaanituotteissa. Saneerausissa käytettiin polyuretaania tiivistyksiin.

Näytteissä B4 ja B6 alfapineenin osuus ylitti 10 % TVOC:ista. Ylitukset johtuvat kuitenkin lähinnä matalista TVOC-arvoista, eivätkä yhdisteen pitoisuudet ole erityisen suuria. Alfapineeni voi olla peräisin esim. puhdistusaineista, maaleista, puumateriaaleista tai hajusteista. Alfapineeni on myös kosteus- ja mikrobivaurioita indikoiva yhdiste. Koska alfapineeniä ei ollut esiintynyt aikaisemmassa analyysinäytteessä B4, johtui sen pitoisuus todennäköisesti loppusiivouksen pesuainejäämistä.

Näytteessä B6 delta-3-kareenin ylitti 10 % TVOC:ista. Ylitys johtuu kuitenkin lähinnä matalasta TVOC-arvosta, eikä yhdisteen pitoisuus ole erityisen suuri. Delta-3-kareeni voi olla peräisin esim. puhdistusaineista, maaleista, puumateriaalista tai hajusteista. Se on myös kosteus- ja mikrobivaurioita indikoiva yhdiste. Koska delta-3-kareenin pitoisuudet eivät ylittyneet aikaisemmassa analyysinäytteessä, johtui kohonnut pitoisuus todennäköisesti loppusiivouksen pesuainejäämistä.

Kaiken kaikkiaan sisäilman VVOC- ja VOC-analyysien VO1 yhdisteiden lukumäärä ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ovat niin pieniä, ettei näytteitä voi tulkita luotettavasti.

**Aistivarainen sisäilmatutkimus ja  
sisäilmamittausten mikrobianalyysit As Oy  
Mäntyvilikki 1 Kaunakaupungintie 19 90480  
Hailuoto**





## Tutkimuksen tilaaja

Hailuodon kunta  
Petri Kallioniemi, kiinteistöpäällikkö  
Luovontie 176, 90480 Hailuoto  
puh. +358 40683 5750  
sähköposti: petri.kallioniemi@hailuoto.fi

## Tutkimuskohde

Tutkimuskohteen nimi: As Oy Mäntyvilikki 1, A- ja B-talo  
Kiinteistön osoite: Kaunakaupungintie 19, 90480 Hailuoto

## Tutkimusajankohta

12.12.2023

## Tutkimuksen tekijät

Conitek Oy  
Seppo Suoperä, FM, geologi, aistinvarainen tutkimus  
Niko Koskensalmi, geologi, sisäilmamittaukset  
Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu  
puh. 050 3110669  
sähköposti: seppo.suopera@conitek.fi

## Tutkimuksen tarkoitus

Aistinvaraisen sisäilmatutkimuksen ja sisäilmamittausten kohteena ovat vuonna 1982 valmistuneet kaksi rivitaloa, joissa kummassakin on kolme huoneistoa. Tilaajan tiedon mukaan kohteessa on tehty vuosina 2004–2013 useita sisäilmatutkimuksia, ja ilmeisesti näiden perusteella korjaustöitä ainakin vuosina 2006 ja 2022.

Mahdollisen sisäilmaongelman takia tilaaja on käynnistänyt kohteessa aistinvaraisen sisäilmatutkimuksen sekä tilojen sisäilman mikrobimittaukset. Aistinvaraisen sisäilmatutkimuksen tarkoituksena on selvittää sisätiloissa oleva poikkeava haju sekä hajun lähteen selvittyä tilojen rakenteissa/ rakennusmateriaaleissa olevien poikkeavien hajujen kohdat.

## Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset

Aistinvarainen sisäilmatutkimus tehtiin 12.12.2023 aamulla Seppo Suoperän toimesta, ja tutkimusajankohtana tilat olivat tyhjillään ja niissä ei ollut henkilökuntaa paikalla. Samana päivänä tehdyt sisäilmamittaukset suoritti Niko Koskensalmi. Kummankaan rakennuksen tilojen sisäilmaa ei ollut tuuletettu tutkimuspäivää edeltävänä päivänä ja tutkimusajankohtana tilojen korvausilmaventtiilit olivat auki.

Tehdyssä aistinvaraisessa sisäilmatutkimuksessa tutkimuskohteen kaikki tilat tarkastettiin aistinvaraisesti. Rakennuksen jokaista huonetta ei voinut kaikilta osin tarkastaa niissä olevien kiintokalusteiden vuoksi. Rakennuksen yläpohjaa ja ulkopuolisia rakenneseosia ei tarkastettu tarkemmin tämän tutkimuksen yhteydessä.

Aistinvaraisesti havaittujen ongelmakohtien sisärakenteita ei tässä yhteydessä tutkittu vaan annettiin ainoastaan kuvaus poikkeavasta hajusta. Seuraavassa luettelossa on esitetty aistinvaraisesti havaitut poikkeavat sisäilmahavainnot:

**A- ja B-talo:**

- Rakennuksien jokaiseen huoneistoon sisälle mentäessä tilojen sisäilmassa havaittiin mikrobin haju. Mikrobin hajua havaittiin rakennuksien jokaisessa tilassa. Mikrobin hajua havaittiin myös huoneistojen saunatiloissa, mutta näissä tiloissa mikrobin haju on tullut muista tiloista avoimien ovien kautta. Liitteen 1 pohjapiirustuksissa on esitetty poikkeavat aistinvaraiset havainnot.
- Mikrobin haju paikallistettiin ulkoseinien ja paikoin myös sisäseinien lattianrajoihin sekä monen pistorasian kohtaan. Useissa tiloissa mikrobin hajua havaittiin myös ulkoseinien ikkunoiden ympärillä, joissa haju tulee seinärakenteesta.
- Rakennuksien ulkovarastoissa ja terassien kohdilla on kohtalaisen voimakas mikrobin haju. Hajun lähde paikallistettiin tiloissa ja rakenteissa oleviin puumateriaaleihin.
- Kummankin rakennuksen jokaisessa huoneistossa tehtiin sisäilmamittaus (näytteenottokohtat liite 2), ja ilmamittausten mikrobianalyysien perusteella jokaisessa sisäilmanäytteessä oli viite mikrobilähteestä. Sisäilmamittausten mikrobianalyysien tulokset on esitetty raportin liitteessä 3.

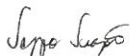
## Tutkimustulokset ja johtopäätökset

Kummankin rivitalon tutkittujen sisätilojen sisäilmassa havaittiin merkittävä mikrobin haju. Sisätilojen tarkastuksen yhteydessä poikkeava mikrobin hajun havaittiin tulevan sisätiloihin rakennuksien ulkoseinien lattiarajoista, pistorasioista sekä hyvin usein myös ulkoseinien ikkunoiden reunoilta seinärakenteesta. Tilojen ilmamittausnäytteissä kaikissa oli viite mikrobilähteestä.

Tilojen sisäilmassa oleva mikrobin haju on imeytynyt katto-, seinä- ja lattiamateriaaleihin vuosien kuluessa, joten hajun poistaminen ei käytännössä onnistu muuten kuin vaihtamalla kaikki ko. materiaalit ja pinnoitteet.

Rivitalojen kattorakenteita ja yläpohjaa ei tutkittu tämän tutkimuksen yhteydessä, mutta rakennuksien ulkopuolella terassien ja ulkovarastojen kohdilla on kohtalaisen voimakas mikrobin haju. Nämä ongelmat tulevat aiheuttamaan lisäkustannuksia rakennuksien korjaamisessa, joten näiden havaintojen, tiloissa tehdyn aistinvaraisen sisäilmatutkimuksen ja ilmamittausten tulosten perusteella ei suositella rakennuksen korjaamista vaan sen purkamista.

Oulussa 10.1.2024.



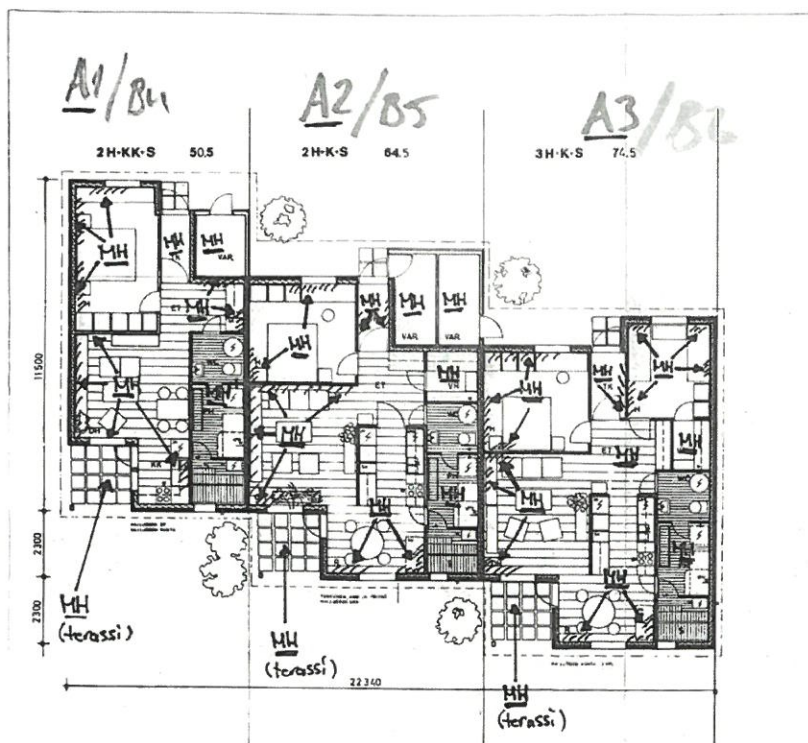
Seppo Suoperä

FM, geologi, sisäilmatutkija

### Liitteet

Liite 1	Rakennuksien pohjapiirustukset, aistinvaraiset havainnot, 2 s.
Liite 2	Rakennuksien pohjapiirustukset, ilmanäytteiden näytteenottokohtat, 2 s.
Liite 3	Rakennuksien sisäilman mikrobianalyysitulokset, 4 s.





Liite 1. As Oy Mäntylvilkin A-talon pohjapiirros, johon on merkitty aistinvaraiset havainnot.

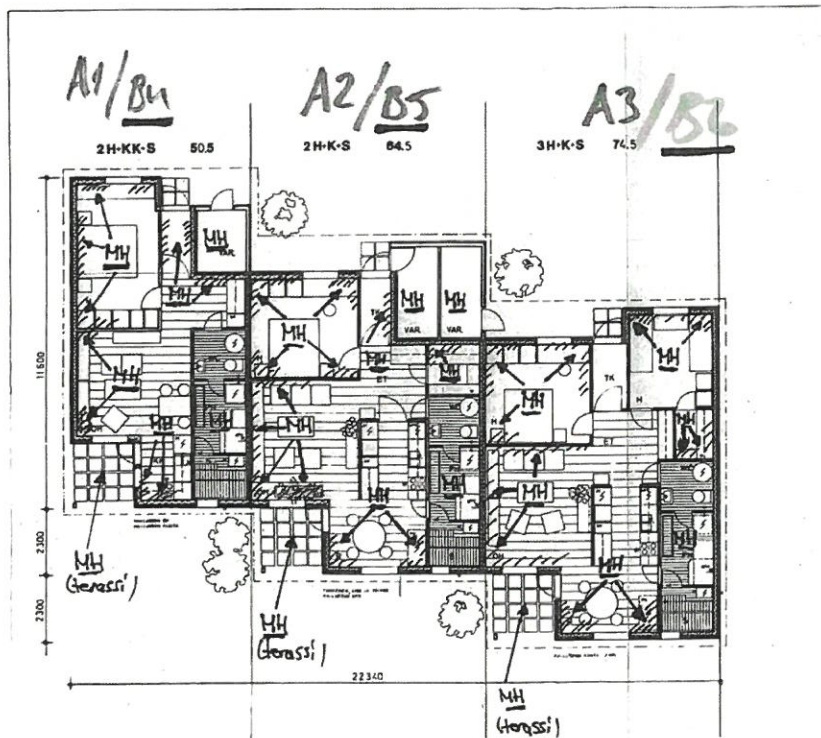
MH = mikrobin haju

Conitek Oy  
10.1.2024

Hyväksytty rakennus-  
kunnan kokouksessa  
24.9.21

**HAILUO**  
as oy mäntylvilikk

POHJAPIIRUSTUS 1:100  
TALO A, B  
ARKKITEHTUURISTO JUHA F  
inkitie 3 A3 nuth 01



Liite 1. As Oy Mäntylvilkin B-talon pohjapiirros, johon on merkitty aistinvaraiset havainnot.

MH = mikrobin haju

Conitek Oy  
10.1.2024

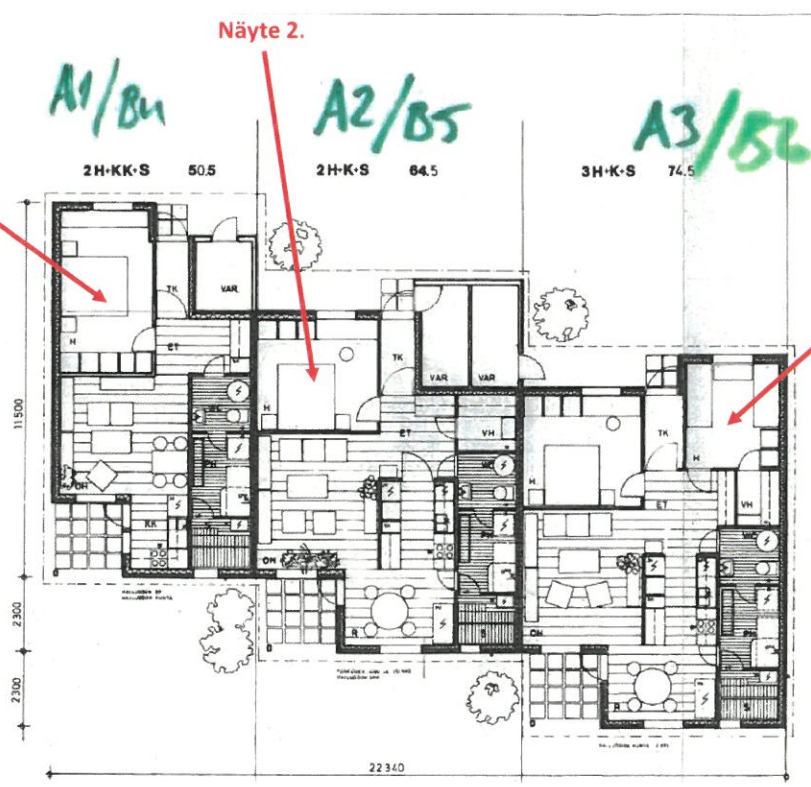
Hyväksytty rakennus-  
kunnan kokouksessa  
24.9.21

**HAILUO**  
as oy mäntylvilikk

POHJAPIIRUSTUS 1:100  
TALO A, B  
ARKKITEHTUURISTO JUHA F  
inkitie 3 A3 nuth 01

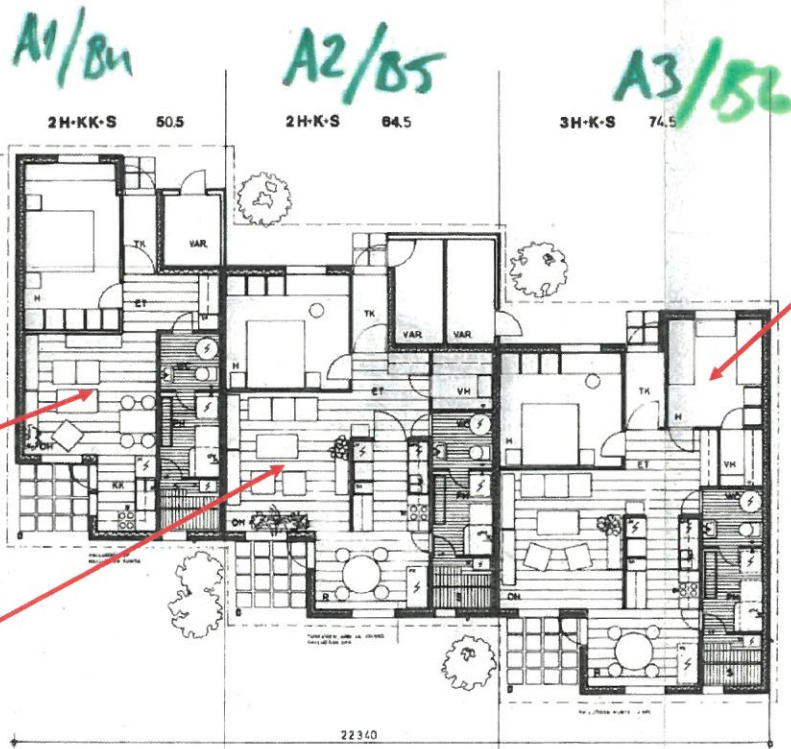


Näyte 3.



Liite 2. Mäntyvilikki 1.  
Rakennuksen B  
pohjapiirustus, johon on  
merkattu näytteenottokohtat

Näyte 1.



Liite 2. Mäntyvilikki 1.  
 Rakennuksen A  
 pohjapiirustus, johon on  
 merkattu näyteenottokohdat

Näyte 6.

Näyte 5.

Näyte 4.



bestLab

ANALYYSIRAPORTTI  
28.12.2023  
32810

**Tilaaja**

Conitek Oy  
Niko Koskensalmi ja Seppo Suoperä

Näyte vastaanotettu:  
13.12.2023, Kempele  
Analysointi aloitettu:  
12.12.2023

**SISÄILMAN MIKROBIANALYYSI****Kohde/ Projekti:**

Asunto, Mäntylvilikki 1,  
Kaunakaupungintie 19, 90480  
Hailuoto

**Näytteenottopäivämäärä:**

12.12.2023

**Näytteenottaja:**

Niko Koskensalmi

**Menetelmä**

Andersen-6-vaihe-keräimellä kerätyt ilmanäytteet tutkitaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä. Näytealustat pidetään +25°C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy/m<sup>3</sup> (cfu/m<sup>3</sup>), joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä kuutiometrissä ilmaa. Tulosten tulkinta pohjautuu Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen ja alan oppaisissa annettuihin vertailuarvoihin. Tulkinnassa ei huomioida mittausepävarmuutta. Laboratoriokohtainen mikrobianalyysien mittausepävarmuus on keskimäärin 20 % (sienet ja bakteerit) 95 % luottamusvälillä. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset perustuvat asiakkaan ilmoittamaan ilmamäärään ja pätevät vain testatuille näytteille.

**Näytealustat:**

Homeet 2 % Mallasuute (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-18 (DG18-agar)

Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosi (THG-agar)

Näyte	Tila	Aika (min)	Tulosten tarkastelu	Tulkinta
1	Asunto B 6 makuuhuone	15 (8:50-9:05)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Indikaattorimikrobeja, joiden pitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon.	Viite mikrobilähteestä
2	Asunto B 5 makuuhuone	15 (9:35-9:50)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobilähteestä
3	Asunto B 4 makuuhuone	15 (10:10-10:25)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Viite mikrobilähteestä

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

**Eurofins bestLab Oy**

Professorintie 9A, 90440 Kempele  
Perintötie 8 C 4, 01510 Vantaa  
Puh. 010 581 8570  
info@bestlab.fi

**Y-tunnus**

2758493-1



bestLab

4	Asunto A 3 makuuhuone	15 (10:50-11:05)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Viite mikrobilähteestä
5	Asunto A 2 olohuone	15 (11:30-11:45)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobilähteestä
6	Asunto A 1 olohuone	15 (12:05-12:20)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Indikaattorimikrobeja, joiden pitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon.	Viite mikrobilähteestä

**Lisätiedot:**

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Satunnaisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen sisäilmassa on normaalia. Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta eikä tavanomainen tulos täysin poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa. Mikrobilähde ei välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa. Mittaustulosten tulkinta koskee vain yksittäistä näytettä - asiakas vastaa näytteen tulokinnasta alan oppaiden kuten koulurakennuksia koskevan oppaan<sup>[1]</sup> mukaisesti.

**Tulokset:**

Näyte	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> M2-agar	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> DG18-agar	Bakteerit pmy/m <sup>3</sup> THG-agar
1	Yhteensä 790 Absidia° 5 A. versicolor* 12 Blastobotrys° 7 Cladosporium 190 Penicillium 580 muut sienet 2	Yhteensä 1400 A. niger° 2 Cladosporium 390 Eurotium* 14 Penicillium 970	Yhteensä 130 aktinobakteerit* 24 muut bakteerit 110
2	Yhteensä 240 A. versicolor* 5 Cladosporium 97 Penicillium 140 vaaleat hiivat 2	Yhteensä 370 Cladosporium 200 Penicillium 170	Yhteensä 97
3	Yhteensä 250 Arthrinium 2 Cladosporium 130 Penicillium 120 muut sienet 2	Yhteensä 360 Cladosporium 180 Penicillium 180	Yhteensä 82 aktinobakteerit* 2 muut bakteerit 80

määritysraja 2 pmy/m<sup>3</sup>, A = Aspergillus, \* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin, mittausepävarmuus: kokonaispitoisuus ± 23 % (M2), 20 % (DG18) ja 18 % (THG)

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

**Eurofins bestLab Oy**

Professorintie 9A, 00440 Kempele  
Perintötie 8 C 4, 01510 Vantaa  
Puh. 010 581 8570  
info@bestlab.fi

**Y-tunnus**

2758493-1



bestLab



Näyte	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> M2-agar	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> DG18-agar	Bakteerit pmy/m <sup>3</sup> THG-agar
4	Yhteensä 230 Cladosporium 170 Penicillium 64	Yhteensä 280 Cladosporium 210 Penicillium 71	Yhteensä 84 aktinobakteerit* 2 muut bakteerit 82
5	Yhteensä 720 Aureobasidium° 2 Cladosporium 470 Penicillium 250	Yhteensä 770 Cladosporium 340 Penicillium 430	Yhteensä 110 aktinobakteerit* 5 muut bakteerit 110
6	Yhteensä 110 Cladosporium 35 Penicillium 73	Yhteensä 210 Cladosporium 100 Eurotium* 2 Penicillium 100 punaiset hiivat° 2	Yhteensä 220 aktinobakteerit* 85 muut bakteerit 130

määrittäjäraja 2 pmy/m<sup>3</sup>, A = Aspergillus, \* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin, mittausepävarmuus: kokonaispitoisuus ± 23 % (M2), 20 % (DG18) ja 18 % (THG)

## Eurofins bestLab Oy

Kirsi Raitamaa

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

### Eurofins bestLab Oy

Professorintie 9A, 90440 Kempele  
Perintötie 8 C 4, 01510 Vantaa  
Puh. 010 581 8570  
info@bestlab.fi

### Y-tunnus

2758493-1



bestLab

**LIITE. Sisäilman mikrobianalyysit ja tulosten tulkinta****YLEISTÄ**

Sisäilmamittaukset ovat luotettavimmillaan talviaikana, jolloin ulkoilman mikrobipitoisuudet ovat vähäisiä. Sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia voidaan arvioida suuntaa antavasti ulkoilmanäytteen avulla. Sisäilman mikrobimäärään ja -lajistoon vaikuttavat myös kiinteistön käyttö ja sijainti (esim. polttopuut, vihannekset, multa, huonekasvit).

Sisäilmanäytteissä esiintyy tavallisimmin *Penicillium*-, *Aspergillus*- ja *Cladosporium*-sieni-itiöitä sekä hiivoja. Muiden kuin *Penicillium*-sieni-itiöiden esiintymistä valtasukuna voidaan talviaikana pitää epätavanomaisena. Näytteessä voi esiintyä satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ilman sisäilmaongelmaa tai rakenteiden vauriota, mutta *Chaetomium*- ja *Stachybotrys*-itiöiden esiintyminen luokitellaan kuitenkin aina poikkeavaksi havainnoksi mm. niiden kasvu-, itiöinti- ja rakenneominaisuuksista johtuen. Korkeat bakteeripitoisuudet voivat antaa viitteitä tilojen riittämättömästä siivoustausta tai ilmanvaihdon puutteista.<sup>[2,5]</sup>

Mikrobitulokset ovat yksittäinen osa kiinteistön kokonaistutkimusta ja johtopäätöksiin tarvittavaa aineistoa. Ilman mikrobipitoisuuden lisäksi on oltava myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä.<sup>[5]</sup>

**VERTAILUARVOT JA MIKROBILAJISTO**

Mikrobitulosten tulkinnassa käytettävät vertailuarvot eivät ole terveysperusteisia eikä tuloksia voi suoraan arvioida suhteessa terveyshaittaan. Laboratorion tulkinta huomioi vain yksittäisen ilmanäytteen tulkinnan. Tulkinnassa huomioidaan mikrobimäärä ja -lajisto. Alle 100 pmy/m<sup>3</sup> mikrobipitoisuus voi viitata mikrobilähteeseen asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.<sup>[5]</sup> Epätavanomaisen lajiston määriä ei ole ohjeistettu Valviran soveltamisohjeessa, mutta esim. aktinobakteerien pitoisuuksia 5-10 pmy/m<sup>3</sup> on käytetty vertailuarvona alan oppaissa.<sup>[1,3-4]</sup> Myös useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa.<sup>[5]</sup> Soveltamisohjeen päätössäännön mukaisesti vertailuarvo ylittyä, kun tulos mittausepävarmuuden alarajalla ylittää vertailuarvon tai ulkoilman pitoisuuden (sulan maan aikana).<sup>[5]</sup>

Taulukko 1. Sisäilman vertailuarvot.<sup>[1-5]</sup>

Talviajan vertailuarvot	Asuinhuoneistot	Toimistotilat	Koulurakennukset <sup>2)</sup>
Sieni-itiöt <sup>1)</sup> , kokonaismäärä	100 pmy/m <sup>3</sup>	50 pmy/m <sup>3</sup>	50 pmy/m <sup>3</sup>
Bakteerit, kokonaismäärä	4500 pmy/m <sup>3</sup>	600 pmy/m <sup>3</sup>	4500 pmy/m <sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Sulan maan aikana tulosta verrataan ulkoilmanäytteeseen. <sup>2)</sup> Vertailuarvot eivät sellaisenaan sovellu vanhoille puurakenteisille koulurakennuksille, johtuen niiden runkorakenteen mahdollisesta taustapitoisuudesta.

**VIITTEET**

- [1] Meklin T., Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaughnessy U., Lignell U., Nevalainen A. (2008) Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008. ISBN 978-951-740-779-3 (print).
- [2] Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.
- [3] Salonen H., Lappalainen S., Lindroos O., Harju R., Reijula K. (2007) Fungi and bacteria in mould-damaged and non-damaged office environments in a subarctic climate. Atmospheric Environment, 41: 6797-6807.
- [4] Työterveyslaitos (2011) Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitoksen oppaita. ISBN 978-952-261-048-5.
- [5] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016 (päivitetty 19.2.2020). Saatavissa: <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty



## SISÄILMAN MIKROBINÄYTTEET 12.12.2023

### Huoneistot A1/B4 (2H+KK+S 50,5 m<sup>2</sup>), A2/B5 (2H+K+S 64,5 m<sup>2</sup>), A3/B6 (3H+K+S 74,5 m<sup>2</sup>)

Näyte	Tila	Aika (min)	Tulosten tarkastelu	Tulkinta
1	Asunto B 6 makuuhuone	15 (8:50-9:05)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Indikaattorimikrobeja, joiden pitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon.	Viite mikrobilähteestä
2	Asunto B 5 makuuhuone	15 (9:35-9:50)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobilähteestä
3	Asunto B 4 makuuhuone	15 (10:10-10:25)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Viite mikrobilähteestä
4	Asunto A 3 makuuhuone	15 (10:50-11:05)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Viite mikrobilähteestä
5	Asunto A 2 olohuone	15 (11:30-11:45)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobilähteestä
6	Asunto A 1 olohuone	15 (12:05-12:20)	Sieni-itiöpitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon. Bakteeripitoisuus alle asuintilojen vertailuarvon. Indikaattorimikrobeja, joiden pitoisuus ylittää asuintilojen vertailuarvon.	Viite mikrobilähteestä

Näyte	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> M2-agar		Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> DG18-agar		Bakteerit pmy/m <sup>3</sup> THG-agar	
1	Yhteensä	790	Yhteensä	1400	Yhteensä	130
	Absidia <sup>o</sup>	5	A. niger <sup>o</sup>	2	aktinobakteerit*	24
	A. versicolor*	12	Cladosporium	390	muut bakteerit	110
	Blastobotrys <sup>o</sup>	7	Eurotium*	14		
	Cladosporium	190	Penicillium	970		
	Penicillium	580				
	muut sienet	2				
2	Yhteensä	240	Yhteensä	370	Yhteensä	97
	A. versicolor*	5	Cladosporium	200		
	Cladosporium	97	Penicillium	170		
	Penicillium	140				
	vaaleat hiivat	2				
3	Yhteensä	250	Yhteensä	360	Yhteensä	82
	Arthrinium	2	Cladosporium	180	aktinobakteerit*	2
	Cladosporium	130	Penicillium	180	muut bakteerit	80
	Penicillium	120				
	muut sienet	2				



Näyte	Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> M2-agar		Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup> DG18-agar		Bakteerit pmy/m <sup>3</sup> THG-agar	
4	Yhteensä	230	Yhteensä	280	Yhteensä	84
	Cladosporium	170	Cladosporium	210	aktinobakteerit*	2
	Penicillium	64	Penicillium	71	muut bakteerit	82
5	Yhteensä	720	Yhteensä	770	Yhteensä	110
	Aureobasidium°	2	Cladosporium	340	aktinobakteerit*	5
	Cladosporium	470	Penicillium	430	muut bakteerit	110
	Penicillium	250				
6	Yhteensä	110	Yhteensä	210	Yhteensä	220
	Cladosporium	35	Cladosporium	100	aktinobakteerit*	85
	Penicillium	73	Eurotium*	2	muut bakteerit	130
			Penicillium	100		
			punaiset hiivat°	2		

### Näytetulosten tulkintaa

- Jokaisen näytteen tulos viittaa mikrobilähteeseen, koska sieni-itiöpitoisuudet 110...1 400 pmy/m<sup>3</sup> ylittivät asuinhuoneistojen vertailuarvon 100 pmy/m<sup>3</sup>
- Näytteissä 1 ja 6 (hnsto B6 ja A1) esiintyi indikaattori- eli kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja, joiden pitoisuudet ylittivät asuinhuoneistojen vertailuarvon. Pääosa indikaattorimikrobeista oli aktinobakteereja eli sädesieniä.
- Näytteissä 2-5 esiintyi satunnaisia indikaattorimikrobeja.
  - o Yksittäiset pesäkkeet eivät sinänsä tee näytetuloksesta poikkeavaa, sillä satunnaisten indikaattorimikrobien esiintyminen sisäilmassa on normaalia.
- Sieni-itiöiden kokonaispitoisuudet ylittivät näytteissä vertailuarvon Penicillium- ja Cladosporium-pitoisuuksien vuoksi.
  - o Penicillium- ja Cladosporium eivät lähtökohtaisesti ole indikaattorimikrobeja, vaan tavallisimmin sisäilmassa esiintyviä mikrobeja.
  - o Penicilliumia ja Cladosporiumia esiintyy kuitenkin myös kosteusvaurioissa.
  - o Cladosporium on yleisin ulkoilmassa esiintyvä mikrobi sulan maan aikana. Julkisivujen puurakenteissa (esim. terassit, katokset ja ikkunapuitteet) esiintyvät mustumat ovat usein Cladosporium-kasvustoa ja tummaa hiivaa.
  - o Cladosporiumin esiintymistä valtalajina voidaan pitää epätavanomaisena talvikaudella otetuissa sisäilmanäytteissä.
  - o Puutteellinen siivoustaso nostaa yleensä sisäilman Penicillium-pitoisuuksia. Myös korkeat bakteeripitoisuudet voivat viitata riittämättömään siivoustasoon. Näytteiden bakteeripitoisuudet 82...220 pmy/m<sup>3</sup> eivät kuitenkaan ylittäneet asuinhuoneistojen vertailuarvoa 4 500 pmy/m<sup>3</sup>.

---

Aistinvaraisia havaintoja

- Jokaisen huoneiston sisäilmassa esiintyi merkittävää mikrobien hajua.
  - o Hajua havaittiin huoneistojen jokaisessa huoneessa. Saunatiloihin haju on kulkeutunut avoinna olleiden väliovien kautta.
  - o Hajun lähteeksi oli paikallistettu ulko- ja väliseinien lattian rajoja sekä pistorasioita. Useissa huoneissa hajua tuli myös ulkoseinien ikkunaliittymistä.
- Huoneistojen terasseilla ja kylmissä ulkovarastoissa oli todettu kohtalaisen voimakasta mikrobihajua.
  - o Hajun lähteenä olivat rakenteiden puumateriaalit.

Tulosten koonti ja tulkinta:

Petri Kallioniemi, kiinteistöpäällikkö

puh. 040 683 5750

petri.kallioniemi@hailuoto.fi