

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

Tutkintotyö

Jenni Mäkinen

KIINTEISTÖ OY SIRKKAVUORI II KUNTOTUTKIMUS

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2005

Lehtori Pekka Väisälä
Kiinteistö Oy Sirkkavuori

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Talonrakennustekniikka

Mäkinen, Jenni

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II kuntotutkimus

Tutkintotyö

30 sivua + 52 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Pekka Väisälä

Työn teettäjä

Kiinteistö Oy Sirkkavuori

Huhtikuu 2005

Hakusanat

kuntotutkimus, kosteusvaurio, rakennuksen tiiveys

TIIVISTELMÄ

Työn aiheena on viisi rivitaloa käsittävän kiinteistöosakeyhtiön kuntotutkimus.

Työn tavoitteena oli selvittää kiinteistön kunto sitä taustaa vasten, onko peruskorjaus vai rakennusten kokonaan purkaminen ja uusien rakentaminen tarkoituksenmukaisempi vaihtoehto.

Kohdetta tutkittiin monin eri menetelmin. Tärkeimmät tutkimusmenetelmät olivat silmämääräinen havainnointi, huoneiston tiiveysmittaus, rakennusten lämpökamerakuvaus sekä yläpohjaonteloiden tutkiminen. Lisäksi kohteessa suoritettiin useita muita pienimuotoisempia tutkimuksia

Osa rakennuksien perustuksista on välttävässä kunnossa. Tehtyjen havaintojen perusteella voidaan todeta, että kantava puurunko on hyväkuntoinen. Merkkejä kosteusvaurioista ei ollut näkyvissä. Julkisivujen suurin ongelma ovat haljenneet tiilipäädyt. Yläpohja ja vesikatto ovat yleensä ottaen hyväkuntoisia.

Tutkimusten perusteella en lähtisi purkamaan rakennuksia, koska kantavat rakenteet ovat hyvässä kunnossa. Kiireellisin korjaustoimenpide on pesulatilojen yläpuolisen vesikaton korjaus, jonka rakenteet ovat pahoin kosteusvaurioituneet. Huomatavimpia puutteita ovat mm. salaojituksen ja routaeristyksen puuttuminen, jotka tulisi korjata mahdollisimman pian lisävaurioiden ehkäisemiseksi. Korjaustoimenpiteitä kaipaavia kohteita ovat myös esimerkiksi päätyjen haljenneet tiilimuuraukset sekä huoltomaalausta kaipaavat julkisivujen puuverhoukset. Ongelmat perustuksissa ja tiiliverhoiluissa julkisivuissa johtuvat pääosin perustusten painumisesta

TAMPERE POLYTECHNIC

Construction Technology

Building Construction

Mäkinen, Jenni

Condition inspection of Kiinteistö Oy Sirkkavuori II

Engineering Thesis

30 pages, 52 appendices

Thesis Supervisor

Pekka Väisälä

Commissioning Company

Kiinteistö Oy Sirkkavuori

April 2005

Keywords

Condition inspection

ABSTRACT

The subject of the thesis was to make a condition inspection to five row houses.

The target of the thesis was to find out, if the row houses were in a poor condition.

The interesting part was that the row houses were built in the early 80's and already they appeared to be in bad shape. Even demolishing was an option.

Many different research methods were used while trying to find out the building's condition. The most important method used was observation. In addition methods like measuring the compactness of the apartments and filming with thermographic camera were used.

According to the research results, the condition of the buildings was better than first imagined. Demolishing the buildings was not a valid option in this case. The most urgent corrective action is to repair the roof structures above the laundry. The most remarkable deficiency was the lack of underdrains and heat insulation which prevent the ground from freezing.

ALKUSANAT

Tämän työn virikkeenä on toiminut halu tehdä haastava ja opettava insinööriyö. Kiinteistö Oy Sirkkavuori II kuntotutkimus on suonut minulle mahdollisuuden päästä tutustumaan asioihin, joita olen opiskeluaikani päässyt lukemaan vain kirjoista.

Siksi haluankin kiittää sujuvasta yhteistyöstä etenkin Kiinteistö Oy Sirkkavuoren toimitusjohtajaa Arimo Heinoa, jota ilman en olisi tätä työtä päässyt aloittamaan. Lisäksi haluan kiittää tutkintotyöni ohjaamisesta Pekka Väisälää, joka rautaisella otteella luotsasi työtäni eteenpäin. Oman osansa kiitoksista ansaitsee myös rakennusosaston johtaja Olli Saarinen, joka on toiminut insinööriyön yhdyshenkilönä projektin alkuvaiheessa.

Tampereella 29.4.2005

Jenni Mäkinen

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO.....	7
2 KIINTEISTÖN LÄHTÖTIEDOT	7
2.1 Kiinteistön perustiedot.....	7
2.2 Kohteessa aiemmin suoritettut tutkimukset.....	9
3 KIINTEISTÖLLE SUORITETUT TUTKIMUKSET	10
3.1 Silmämääräinen havainnointi	10
3.2 Piirustusten tarkastelu.....	13
3.3 Terveystarkastajan pöytäkirjat.....	13
3.4 Tontin pintavaaitus	13
3.5 Huoneiston tiiveysmittaus	14
3.6 Yläpohjan tutkiminen	14
3.7 Lämpökamerakuvaukset.....	14
3.8 Salaojien ja routaeristeen esille kaivaminen.....	15
3.9 Kosteusmittaukset.....	15
4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	15
4.1 Perustukset ja alapohja	15
4.2 Julkisivut ja kantava runko	17
4.3 Yläpohja ja vesikatto	18
4.4 Ulkovarastot	20
4.5 Johtopäätökset	21
5 KORJausehdotukset.....	22
5.1 Perustukset ja alapohja	22
5.1.1 Kevyt korjaus.....	22
5.1.2 Keskiraskas korjaus	23
5.1.3 Raskas korjaus	23
5.2 Julkisivut ja kantava runko	23
5.2.1 Kevyt korjaus.....	23

5.2.2	Keskiraskas korjaus	24
5.2.3	Raskas korjaus	24
5.3	Yläpohja ja vesikatto	24
5.3.1	Kevyt korjaus.....	24
5.3.2	Keskiraskas korjaus	25
5.3.3	Raskas korjaus	26
5.4	Ulkovarastot	26
5.4.1	Kevyt korjaus.....	26
5.4.2	Keskiraskas korjaus	27
5.4.3	Raskas korjaus	27
5.5	Piha-alueet	27
6	HANKKEEN TALOUDELLINEN TARKASTELU	28
7	KESKEISET JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
	LÄHDELUETTELO	30
	LIITELUETTELO.....	30

1 JOHDANTO

Insinööriytyöni aiheena on viisi rivitaloa käsittävän kiinteistöosakeyhtiön kuntotutkimus. Työ pyörähti käyntiin elokuussa 2004, kun rakennusmestari Antero Kekki lähetti Tampereen ammattikorkeakoulun rakennusosaston johtajalle Olli Saariselle tarjouspyynnön em. kuntotutkimuksen suorittamisesta. Työn kohteena oli kiinteistöosakeyhtiö Sirkkavuori II.

Työ päätettiin tehdä insinööriytyön muodossa, jolloin kuntotutkimuksesta saatiin irti mahdollisimman suuri hyöty kaikille osapuolille. Tässä vaiheessa minut otettiin mukaan tähän projektiin. Projekti oli varsin haastava, sillä aikaisemmin ei kukaan opiskelija ollut tässä muodossa kuntotutkimusta suorittanut.

Työn tavoitteena on selvittää kiinteistön kunto sitä taustaa vasten, onko peruskorjaus vai rakennusten kokonaan purkaminen ja uusien rakentaminen tarkoituksenmukaisempi vaihtoehto. Tämän takia sovittiin, että tutkimukset keskittyvät pääasiassa selvittämään kantavan rungon, ulkoseinien ja yläpohjarakenteiden kuntoa.

Pieniin kokonaisuuksiin, kuten kalusteiden ja pintarakenteiden kuntoon ei kannattanut keskittyä, sillä tilaajan edustaja toimitusjohtaja Arimo Heino kertoi kohteen korjausasteen nousevan varsin korkeaksi, jos tutkimuksen lopputulos päättyy suosittelemaan kiinteistön korjaamista.

2 KIINTEISTÖN LÄHTÖTIEDOT

2.1 Kiinteistön perustiedot

Kohde on vuonna 1982 rakennettu viisi rivitaloa käsittävä kiinteistö Lempäälässä. Kiinteistö sisältää 24 asunnon lisäksi asukkaiden yhteiset sauna- ja pesutilat sekä

roskakatoksen. Rakennukset sijaitsevat kaakkoon viettävällä pengerretyllä rinnettontilla, jonka itäpuoli rajoittuu Kirkkojärveen.

Asuinrakennukset ovat yksikerroksisia harjakattoisia rivitaloja. Kantavana runkona on puurunko. Anturat ovat betonia ja sokkelit ovat elementtirakenteisia. Ulkoseinät ovat tiili- ja puuverhottuja elementtejä. Vesikaton katemateriaalina on betonitiilikaite.

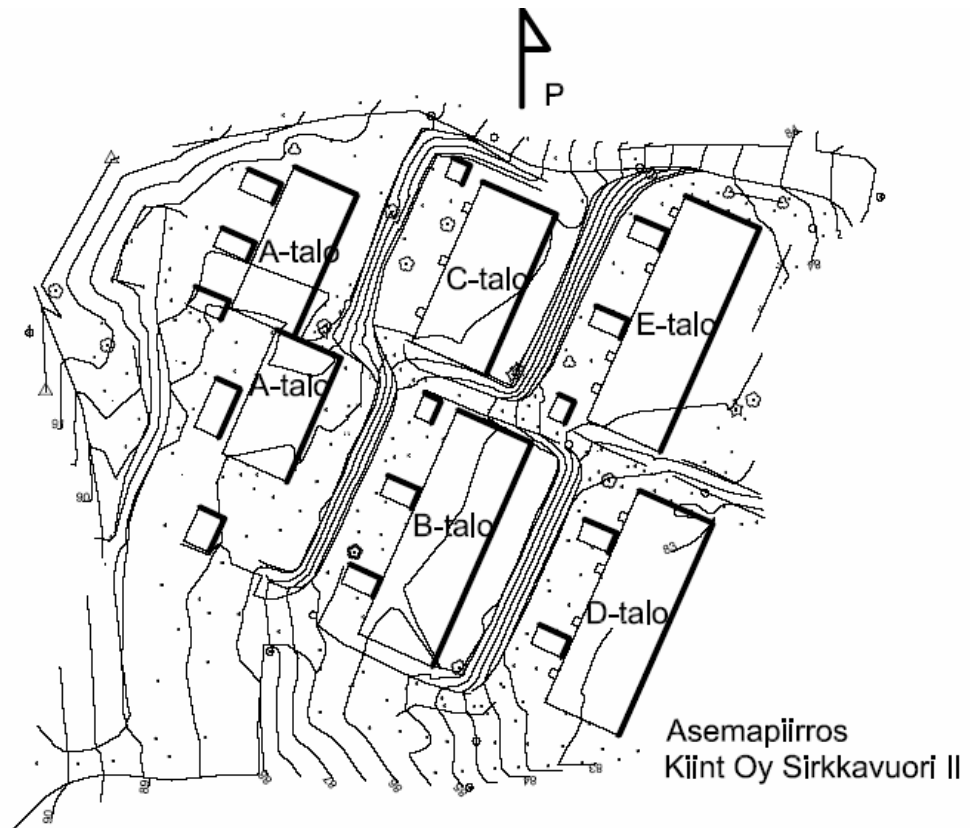
Asuntojen sisäänkäynnit sijaitsevat luoteen puolella, parvekkeet/terassit kaakon puolella. Huoneistojen sisäänkäyntien välittömässä läheisyydessä sijaitsevat huoneistojen kylmät varastokopit. Autopaikat sijaitsevat tontin sisäänajoväylän välittömässä läheisyydessä.



Kuva 1 Yleiskuva Kiinteistö Oy Sirkkavuori II

Kohteessa ei ole suoritettu suuria korjauksia tai huoltotoimenpiteitä. Rakennusten puuosat ovat huoltomaalattu kertaalleen. Kiinteistön lämpöputki on uusittu muutama vuosi takaperin, jolloin tontilla suoritettiin uusimisesta johtuvia maankaivutöitä. Huoneistojen varastokoppeihin on tehty jälkeinpäin tuuletusaukot varastokoppien kosteusongelmien vuoksi. Asunnon E24 pesuhuoneen lattian kallistukset on korjat-

tu vuonna 2003. Lisäksi B-talon etelän puoleinen pääty on korjattu kaksi kertaa auton törmättyä päätyseinään.



Kuva 2 Kohteen asemapiirros

2.2 Kohteessa aiemmin suoritettut tutkimukset

Kohteessa on suoritettu kuntoarvio syksyllä 1993. Kuntoarvion suoritti Insinööri-toimisto Raimo Helminen Oy. Arvio suoritettiin silmämääräisesti havainnoimalla. Rakenteita ei avattu tutkimusta tehtäessä. Kuntoarvion yhteydessä suoritettiin myös asukaskysely kirjallisesti. /1/

Rakennusten vesikaton kunto todettiin hyväksi. Julkisivujen puuosien kunto todettiin kohtalaiseksi ja maalipinta kuluneeksi. Useassa rakennuksessa päätyjen tiiliverhoukset olivat haljenneet sokkelihalkaisujen kohdilta. Sokkelit todettiin hyväkuntoisiksi lukuun ottamatta sokkelielementtien saumauksia, jotka olivat huonossa kunnossa. Ikkunat ja ovet sekä niiden pellitykset todettiin rakenteiltaan hyväkun-

toisiksi, mutta pintakäsittelyiltään huonokuntoisiksi. Ulkovarastojen ulkoverhoukset todettiin huonokuntoisiksi ja varastojen todettiin painuneen huomattaviakin määriä. /1/

3 KIINTEISTÖLLE SUORITETUT TUTKIMUKSET

3.1 Silmämääräinen havainnointi

Silmämääräinen havainnointi suoritettiin pääasiassa ensimmäisellä kohdekäynnillä 13.8.2004. Lisäksi silmämääräistä havainnointia suoritettiin jokaisen kohdekäynnin yhteydessä.

Usean rakennuksen tiilipäädyt olivat haljenneet sokkelihalkaisujen kohdilta. Alarinteet taloissa sokkelien nurkissa olevat betonielementtipalaset olivat painuneet alaspäin ja nurkkien tiilet olivat irtoilleet paikoiltaan. Avonaisista nurkista näkyneissä kantavan puurungon alajuoksuisissa ei näkynyt merkkejä kosteusongelmasta. Sokkelielementtien saumat näyttivät töhryisiltä. Lisäksi vaaleat tiilipäädyt olivat sotkeentuneet ilmeisesti sadeveden valumisen johdosta.



Kuva 3 Haljennut tiilimuraus rakennuksen päädyssä



Kuva 4 Lähikuva haljenneesta tiilimuurauksesta.



Kuva 5 Sokkelin nurkassa sijaitseva elementtipalanen on selvästi irrallaan.

Vesikaton aluskate oli räystääiden alla näkyvissä ja repsotti ikävän näköisesti. Muuten vesikatto näytti hyväkuntoiselta. Rakennusten läheisyydessä olevat koivut rokasivat selvästi vesikattoja ja räystäskouruja.

Pihamaa oli selvästi liian korkealla, sillä rakennusten puiset ulkoverhoukset olivat paikka paikoin melkein kiinni maanpinnassa. Lisäksi rakennusten etupihoilla kasvoi sammalta.

Ulkovarastot olivat huonokuntoisia ulkopinnoiltaan. Kopit olivat myös selvästi painuneet ajan saatossa. Ulkovarastoissa oli tasakatot, joista osa oli vuotanut sadevettä varastojen sisäpuolelle. Vuoto oli aiheuttanut kosteusrasitusta ulkovarastojen puuosille.

3.2 Piirustusten tarkastelu

Kohteen rakennekuvissa oli joitakin puutteita. Muun muassa salaojat puuttuivat kokonaan piirustuksista. Sen perusteella on syytä olettaa, että salaojia ei tällä hetkellä ole ollenkaan rakennusten ympärillä. Piirustuksissa ei myöskään näkynyt so-rakatkoa anturoiden alla. Muita puutteita piirustuksissa ei näkynyt, mikä helpotti rakenteiden teknisen toimivuuden arviointia.

3.3 Terveystarkastajan pöytäkirjat

Terveystarkastajan pöytäkirjoista käy ilmi, että asunnossa B12 oli merkkejä katon kosteusvuodoista keväällä 2004. Lisäksi mitattiin kohonneita kosteusarvoja osasta lattiarakenteita. Muissa tarkastuspöytäkirjoissa terveystarkastaja ei ollut pystynyt toteamaan kosteusvaurion olemassaoloa. Terveystarkastajan pöytäkirjat löytyvät liitteestä 1.

3.4 Tontin pintavaaitus

Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijaryhmä pintavaa'itsi tontin kahdella eri kerralla 24.9.2004 ja 1.10.2004. Mittausta ohjasi projekti-insinööri Jarno Oravasaa-ri sekä mittaustekniikan opettaja Ilkka Tasanen. Takymetrillä suoritettussa kartoituksessa saatiin selvä kuva tontin kallistuksista ja korkeussuhteista. Tulokset ovat liitteessä 2.

3.5 Huoneiston tiiveysmittaus

Kohteen huoneistossa B8 suoritettiin tiiveysmittaus alkusyksyllä 2004. Tutkimuksessa tutkittiin rakennuksen mahdollisia vuotakohtia, joita voivat olla mm. ikkunoiden ja ovien liitokset seinärakenteisiin sekä rakennusten nurkat. Tutkimustulokset löytyvät liitteistä 3 ja 4.

3.6 Yläpohjan tutkiminen

Kohteessa suoritettiin yläpohjaonteloiden tutkiminen joulukuussa 2004. Tutkimuksessa tutkittiin yläpohjien mahdollisia kosteusvaurioita. Yläpohjaonteloiden/vesikaton kosteusvaurion voi aiheuttaa mm. vesikaton ja sen läpivientien vuotaminen, kosteuden siirtyminen yläpohjarakenteisiin diffuusiolla tai konvektiolla sekä yläpohjaonteloiden tuuletuksen riittämättömyys. Tutkimustulokset löytyvät tutkimusraportista liitteestä 5.

3.7 Lämpökamerakuvaukset

Lämpökamerakuvaus suoritettiin helmikuussa 2005. Lämpökamerakuvausten tarkoituksena on löytää rakennuksen mahdolliset kylmät kohdat. Lämpökamerakuvauksella pystytään myös selvittämään mahdolliset kosteusvuodot rakenteista, sillä kostea materiaali näkyy lämpökamerakuvauksessa kylmänä kohtana. Tutkimustulokset löytyvät tutkimusraportista liitteestä 6.

3.8 Salaojien ja routaeristeen esille kaivaminen

Kohteella suoritettiin pienimuotoisia kaivauksia 17.11.2004. Kaivausten tarkoituksena oli tutkia salaojien ja routaeristeen olemassaoloa. Kaivut suoritettiin lapiolla kaivaen talojen B ja D eteläpäädyissä aivan sokkelielementin tuntumassa. Kummassakin kohdassa kaivussyvyyden ollessa yli lapion mitan kaivu lopetettiin. Kummassakaan kaivukohdassa ei ollut routaeristettä. Tällä tavalla kaivamalla ei perustusten anturatasoa kuitenkaan tavoitettu, joten täyttä varmuutta salaojien olemassaolosta ei saatu.

3.9 Kosteusmittaukset

Koska muissa tutkimuksissa ei tullut esille pahoja kosteusongelmia, päätettiin, että tarkkoja kosteusmittauksia ei kohteessa suoriteta. Tutkimusta olisi hankaloittanut erityisesti asukkaiden läsnäolo asunnoissa, jolloin sopivan mittauspaikan löytäminen olisi ollut erittäin hankalaa.

4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

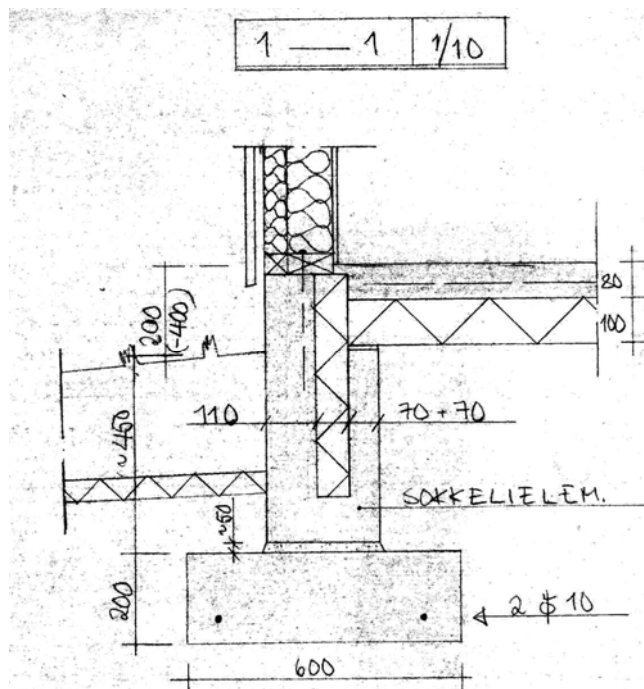
4.1 Perustukset ja alapohja

Vaikka perustusrakenteita ei tutkimusten aikana kaivettu esille, voidaan ulkopuolisen tarkastelun perusteella perustuksien kunto todeta välttäväksi. Perustukset ovat painuneet ainakin rakennusten päädyissä sijaitsevien sokkelihalkaisujen kohdista. Painumisen seurauksena huoneistojen puolelle lattian ja ulkoseinän väliin oli syntynyt selvät raot. Pahiten olivat painuneet alarinteelle penkereiden päälle rakennettujen talojen B-E päädyt.

Perustusten painuminen todennäköisesti johtuu talojen huolimattomasta perustamisesta. Selviä puutteita ovat mm. salaojituksen ja routaeristyksen puuttuminen, joita pohjatutkimuslausunnossa pidetään välttämättömänä perusmaan routivuuden vuoksi. Ongelmia olisi voitu ennaltaehkäistä rakentamalla alueelle alkuperäisten suositusten mukaisia rinnetaloja yksikerroksisten talojen sijasta /2/. Tämänhetkiset ongelmat johtuvat osittain siitä, että rakennukset on rakennettu penkereiden päälle. Tutkimuksessa ei pystytty toteamaan, oliko perustusten painuminen jo pysähtynyt.

Tutkimuksessa havaittiin, että useammassa talossa ongelmana olivat nurkissa sijaitsevat elementinpalaset irtoaminen paikoiltaan. D-talossa sokkelin lämmöneristeet olivat näkyvissä. Lisäksi useammassa talossa sokkelielementtien saumat olivat huonokuntoiset ja töhryisen näköiset.

Rakennusten alapohjista ei löydetty tutkimuksissa suurempia ongelmia lukuun ottamatta painumisesta syntyneitä rakoja. Terveystarkastajan lausunnoissa todettuja kohonneita kosteusarvoja asunnon B12 lattiarakenteissa ei tutkittu tarkemmin, koska tapaus oli yksittäinen löydös.



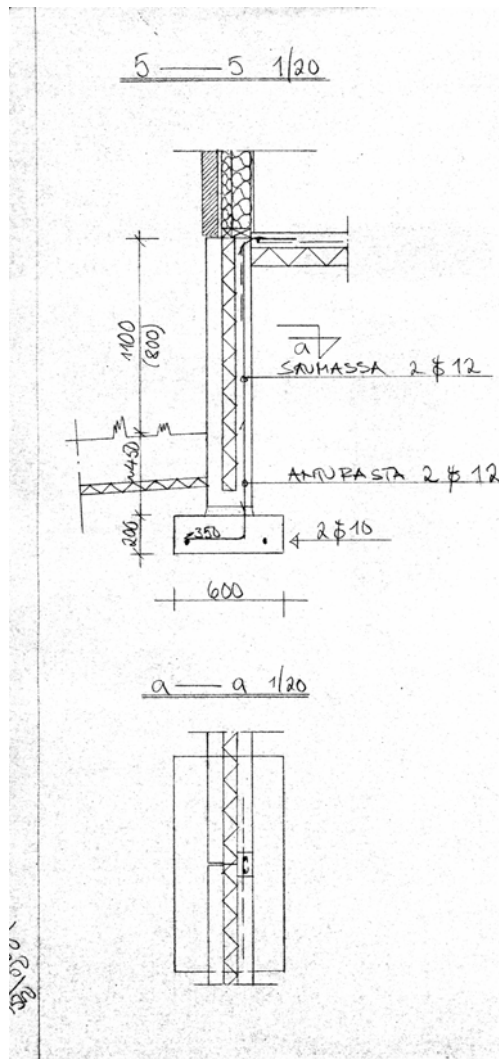
Kuva 6 Rakenneleikkaus rakennusten pitkien sivujen sokkelirakenteesta

4.2 Julkisivut ja kantava runko

Silmämääräisen havainnoinnin perusteella voidaan sanoa, että rakennusten kantava puurunko on hyväkuntoinen. Seinärakenteita ei tarvinnut aukaista, sillä useassa kohdassa seinärakenne oli nähtävillä rikkonaisten tiilinurkkien kohdalla. Puuosissa ei ollut nähtävissä kosteusvaurion merkkejä. Myös lämpökamerakuvauksessa rakenteet näyttivät kuivilta.

Julkisivujen suurin ongelma ovat haljenneet tiilipäädyt. Halkeaminen johtuu perustusten painumisesta sokkelihalkaisujen kohdilta. Lisäksi muuraukset ovat tehty vastoin tiilenvalmistajan ohjeita, joiden mukaan liikuntasauaman pitää sijaita 5-8 metrin välein tai paikassa, missä muurin kannatustapa muuttuu /1/. Vaalea tiilipinta on päässyt värjäytymään sadeveden valumisen takia. Sisätilat halkeaman kohdalla olivat hyväkuntoisia. Muutamassa rakennuksen nurkassa tiilet olivat irti ja tippuneet maahan.

Julkisivun puuverhouksen maalipinta on kohtalaisessa kunnossa. Muutamassa kohdassa puuverhouksen alaosassa on kosteusvaurion merkkejä. Alaosat ovat päässeet kostumaan, koska verhous sijaitsee liian lähellä maanpintaa. Puuverhoukset ovat joutuneet kosteudelle alttiiksi, koska maanpintaa on tarpeettomasti nostettu.



Kuva 7 Rakenneleikkaus rakennusten päätysokkelista ja seinärakenteesta

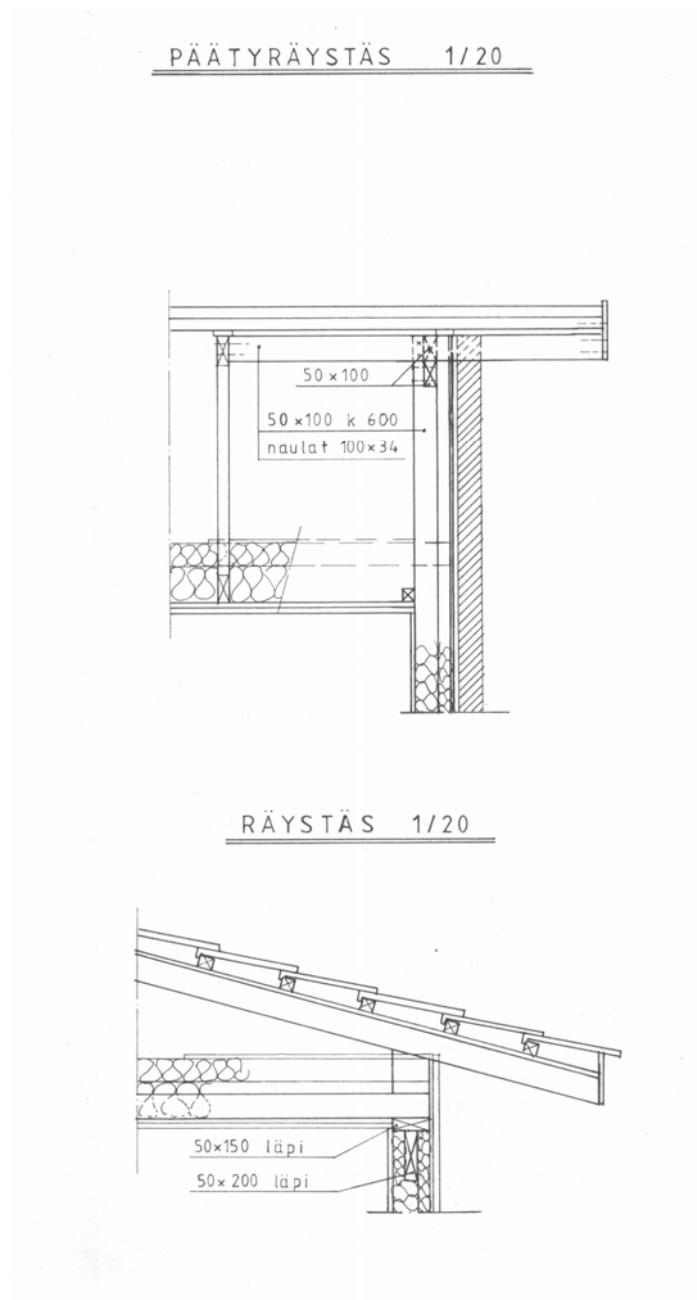
4.3 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohja ja vesikatto ovat yleensä ottaen hyväkuntoisia. Ristikkorakenteissa ei näkynyt merkkejä kosteusvaurioista lukuun ottamatta B-talon vesikaton tarkastusluukun kohdalla näkyvää kosteusvauriota. Lisäksi tarkastusluukun ympäristössä kasvoi sammalta. Tämä kosteusvaurio vaatii tarkempaa tutkimista, sillä vaurio voi vaikuttaa myös rakenteiden kantavuuteen. Yläpohjan tuuletus näyttää riittävältä, samoin lämmöneristeen määrä. Vaurioon viittaavaa hajua ei ollut havaittavissa yläpohjaa tutkittaessa.



Kuva 8 Kuvassa taka-alalla näkyvät tuuletusraot ovat avonaiset ja niitä näyttäisi olevan riittävästi.

Suurin ongelmakohta on kiinteistön pesutilojen yläpuolisella vesikatolla. Pesutilojen yläpuolella sijaitseva ilmeisesti jälkeinpäin katolle rakennettu tarkastusluukku on vuotanut ja kastellut betonitiilien alapuolisen rimoituksen ja aluspahvin pahoin. Edellä mainituissa rakenteissa on näkyvissä selvät kosteusvaurion merkit. Lisäksi kaikkien tarkastusluukkujen välittömässä läheisyydessä näkyi vähäisiä vuotojälkiä.



Kuva 9 Vesikaton rakenneleikkauksia

4.4 Ulkovarastot

Ulkovarastot olivat yleensä ottaen kehnossa kunnossa. Ulkovarastot olivat painuneet. Osassa varastoissa painuminen oli ollut niin suurta, että ulkovarastojen puiset

ulkoverhoukset olivat joutuneet kosketukseen maanpinnan kanssa. Tästä johtuen puuverhouksen alaosiin oli syntynyt kosteusvaurioita. Lisäksi maalipinnat olivat huonokuntoisia.

Ensimmäisellä kohdekäynnillä kävi myös ilmi, että ulkovarastojen tuuletus oli ollut hyvin puutteellinen heti rakentamisen jälkeen, jolloin varastoihin oli syntynyt kosteusvaurioita. Tuulesta oli pyritty parantamaan tekemällä varastoihin jälkeinpäin tuuletusaukot. Lisäksi oli nähtävillä joitain vesikaton kosteusvuotoja.



Kuva 10 Ulkovaraston vaurioitunutta maalipintaa

4.5 Johtopäätökset

Tutkimusten perusteella päädyin johtopäätökseen, että rakennuksia ei kannata läheteä purkamaan. Alapohjassa ja perustuksissa on painumisesta johtuvia vaurioita samoin päätyjen tiiliverhouksissa. Kantava puurunko on hyväkuntoinen eikä siinä havaittu näkyviä vaurioita. Rakennusten yläpohjat ja vesikatot olivat yleensä ottaen hyväkuntoisia lukuun ottamatta muutamia yksittäisiä kohtia.

Rakennusten käyttöikä ja kuntoa pystytään huomattavasti nostamaan tekemällä korjaustoimenpiteitä, joista tärkeimmät liittyvät perustusten salaojituksen ja routasuojaamisen rakentamiseen.

5 KORJausehdotukset

Edellisten tutkimustulosten perusteella saatiin muodostettua käsitys korjaustoimenpiteitä vaativista rakenteista. Korjausehdotukset on jaettu kolmeen eri luokkaan korjausehdotuksen laajuuden mukaan.

Kevyssä korjausvaihtoehdossa rakennuksille suoritetaan vain välttämättömät korjaustoimenpiteet. Korjauksella voidaan esimerkiksi vähentää rakenteen kosteusrasitusta ja hidastaa vaurioitumista.

Keskiraskas korjaus on kevyttä korjausta laajempi ja luotettavampi, mutta se on myös kalliimpi.

5.1 Perustukset ja alapohja

5.1.1 Kevyt korjaus

Perustuksista ja alapohjista ei tutkimuksessa löydetty suuria vaurioita. Rikkinäiset sokkelinurkat tulee kuitenkin korjata, jotta saadaan vähennettyä säälle alttiiden rakenteiden rasituksia. Rikkinäiset sokkelielementin palaset puretaan pois ja tehdään uusi nurkka valamalla betonista. Uuden osan tartunta vanhaan rakenteeseen on varmistettava, ettei uusi nurkkakappale irtoa paikoiltaan.

Asumismukavuutta voidaan lisätä tiivistämällä uretaanilla ulkoseinän ja lattian väliset raot, jotka ovat syntyneet perustusten painumisen seurauksena.

5.1.2 Keskiraskas korjaus

Keskiraskaassa korjauksessa kiinteistön rakennusten salaojitukset ja routaeristeet uusitaan. Rakennusten ympärille kaivetaan salaojakaivanto. Mahdolliset olemassa olevat salaojat poistetaan ja korvataan uusilla. Routaeristeet uusitaan RT 81-10590 Routasuojausrakenteet -ohjeiden mukaisesti. Erityistä huomiota on kiinnitettävä rakennusten nurkkien routasuojaukseen. Lisäksi tiivistetään uretaanilla huoneistojen puolella sijaitsevat raot.

5.1.3 Raskas korjaus

Raskaaseen korjaukseen sisältyvät edellä esitetyt korjausehdotukset. Lisäksi suoritetaan laajoja korjauksia rakennusten päädyissä.

Raskaassa korjauksessa suoritetaan sokkelielementin korjaus. Päätyjen sokkelielementtien betoniset ulkokuoret puretaan salaojien vaihdon yhteydessä. Samalla voidaan suorittaa myös sokkelielementin lämmöneristeen vaihto uuteen. Puretun ulkokuoren tilalle valetaan uusi teräsbetonipalkki.

5.2 Julkisivut ja kantava runko

5.2.1 Kevyt korjaus

Julkisivujen tiilimuurausten halkeamat korjataan kevyessä korjausvaihtoehdossa massaamalla saumat elastisella massalla. Halkeamien massaaminen vähentää rakenteisiin kohdistuvaa rasitusta kuten esimerkiksi kosteusrasitusta. Suositellaan myös rakennusten ulko-ovien ja ikkunoiden tiivistyksien uusimista.

5.2.2 Keskiraskas korjaus

Keskiraskaassa korjauksessa julkisivujen puuverhousten maalipinnat uusitaan. Kosteusvaurioituneet verhouksen puuosat uusitaan. Samalla uusitaan ikkunakarmi-
en maalaukset ulkopuolelta ikkunoiden ollessa kiinni. Huoltomaalaus tehdään RT
29-10572 Puujulkisivujen uudis- ja huoltomaalaus ohjeiden mukaisesti. Ulkoveras-
tojen ja roskakatoksen maalipinnat uusitaan samalla kerralla.

Keskiraskaaseen korjaukseen voidaan myös sisällyttää haljenneitten tiilimuuraus-
ten korjaus, jolloin tiilimuuraus puretaan vain osittain halkeaman ympäriltä ja kor-
vataan uudella tiilimuurauksella. Tiilimuurauksen korjauksessa huomioitavia asioi-
ta on käsitelty enemmän raskaan korjauksen yhteydessä.

5.2.3 Raskas korjaus

Raskaassa korjauksessa korjataan edellisten korjausten lisäksi myös rakennusten
päätyjen haljenneet tiilimuuraukset. Jos päädyn verhousmateriaalina halutaan jat-
kossakin pitää tiili, on suositeltavampaa vaihtaa nykyinen kalkkihiekkatiili poltet-
tuun tiileen, koska poltetun tiilen lämpöliikkeet ovat pienemmät. Tämä vähentää
muurauksen halkeamisen todennäköisyyttä. Muurausta korjattaessa on tärkeitä tut-
kia painumisen jatkuminen, sillä rakenteen painuminen myös tulevaisuudessa hal-
kaisee myös korjatun tiilimuurauksen. Haljennut päätymuuraus voidaan korjata jo-
ko purkamalla seinä vain osittain halkeaman ympäriltä tai vaihtaa päädyn muuraus
kokonaan.

5.3 Yläpohja ja vesikatto

5.3.1 Kevyt korjaus

Kaikkien rakennusten vesikattojen tarkastusluukut on tiivistettävä uudelleen.

5.3.2 Keskiraskas korjaus

Kiireellisin korjaustoimenpide on yhteisten pesutilojen yläpuolisen vesikattorakenteen korjaus A-talon päädyssä. Yläpohjan tarkastusluukku irrotetaan katosta. Ympäröivät betonitiilet irrotetaan katolta vaurion vaatimalta alueelta. Tämä voi tarkoittaa suurenkin alueen aukaisemista ennen kuin näkyviin saadaan vaurioitumaton rakenne. Vaurioituneet ruoteet ja rimat sekä aluspahvi puretaan ja uusitaan. Samalla kannattaa asentaa uusi tarkastusluukku. Korjaustoimenpiteen aikana on tärkeää huomioida rakenteiden suojaus sateelta sekä putoamissuojauksen riittävyys.

Rakennusten räystäskourut ja syöksytorvet puhdistetaan ja korjataan vaurioituneet kohdat kuten repsottavat liitokset. Lisäksi on tarkistettava B-talon vesikaton tarkastusluukun kosteusvaurion laajuus ja vakavuus.



Kuva 11 Vaurioitunut yläpohjarakenne pesutilojen yläpuolella.

5.3.3 Raskas korjaus

Tutkimusten perusteella voidaan todeta, että vesikatto ja yläpohja eivät vaadi raskaita korjaustoimenpiteitä. B-talon vesikaton mahdollinen kosteusvaurio voi aiheuttaa raskaitakin korjaustoimenpiteitä, jos vaurio on kantavassa ristikkorakenteessa. Vaurion tutkiminen vaatii lisätutkimuksia.

5.4 Ulkovarastot

5.4.1 Kevyt korjaus

Ulkovarastot todettiin silmämääräisessä tarkastelussa sekä haastatteluissa huonokuntoisiksi. Siksi kevyt korjaus ei ole riittävä vaihtoehto ulkovarastojen kunnostamiselle.



Kuva 12 Kylmä ulkovarasto, jonka puinen ulkoverhous koskettaa maata.

5.4.2 Keskiraskas korjaus

Keskiraskaassa korjauksessa ulkovarastojen maalipinnat uusitaan samalla kerralla, kun asuinrakennusten puiset julkisivuverhoukset huoltomaalataan. Huoltomaalaus tehdään RT 29-10572 Puujulkisivujen uudis- ja huoltomaalaus -ohjeiden mukaisesti. Ulkovarastojen sadevesijärjestelmät tarkistetaan ja tarvittaessa korjataan vaurioituneet kohdat. Ulkovarastojen painumisen takia on tarpeen harkita varastojen perustusten korjaamista niin, että samalla varastojen puuverhoukset nousevat maanpinnan yläpuolelle. Vasta korkeusaseman nostamisen jälkeen kannattaa vaurioituneet kantavan rungon osat ja puuverhouksen vaurioituneet osat korjata.

5.4.3 Raskas korjaus

Raskaassa korjauksessa ulkovarastot puretaan kokonaisuudessaan pois ja tilalle rakennetaan uudet pienemmät ulkovarastot. Varastojen pienennyksen syynä ovat kapeat huoltotiet, jotka ovat mahdollisesti liian kapeita esimerkiksi paloautoille. Asiaa pohdittiin kohteella yläpohjatutkimuksia tehtäessä, sillä tutkimuksessa käytetty nostolava-auto ei mahtunut kulkemaan talojen välissä. Paloautojen kulkuteiden vähimmäisleveydessä kerrotaan muun muassa RT-kortissa numero 99-10779 Tiiviin puutaloalueen suunnittelu. Tällä hetkellä huoneistoihin johtavien teiden leveys on vain 2,9 metriä. Uuden varastokopin suositeltava pituus on 3,5 metriä ja leveys 3,5 metriä.

5.5 Piha-alueet

Piha-alueiden ehkä suurin ongelmakohta on sadevesien ohjaaminen tontilla. Siksi tilanne tulisi korjata tekemällä tontille perusteellinen suunnitelma toimivan sadevesijärjestelmän toteuttamiseksi. Tällä hetkellä pihassa sade- ja valumavesiä ohjailaan betonikouruilla, jotka ovat paikoitellen täynnä soraa ja näyttävät siivottomilta. Uusi sadevesijärjestelmä parantaisi tontin kuivatusta ja lisäisi piha-alueen viihteyttä.

Lisäksi huoneistojen pihojen välissä sijaitsevat piha-aidat tulisi poistaa ja uusia. Uusien piha-aitojen perustamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.



Kuva 13 Tältä näytävät piha-aidat eivät lisää pihojen viihtyisyyttä.

6 HANKKEEN TALOUDELLINEN TARKASTELU

Eri laajuisille korjausohjelmille laskettiin kustannukset, jotta tilaajan olisi helppompi hahmottaa eri korjausvaihtoehtojen erot myös kustannusten kannalta. Laskelmissa on laskettu hinta erikseen jokaiselle toimenpiteelle. Lopuksi on laskettu yhteen korjaustoimenpiteiden summa. Tilaaja pystyy käyttämään laskelmia hyödykseen myös siinä tapauksessa, että päätetään toteuttaa vain osia erilaajuisista korjausvaihtoehdoista.

Laskelmien hinnat sisältävät työn ja materiaalin. Arvonlisävero on laskuissa nolla. Korjattavien rakenteiden laajuudet/määrät on arvioitu tutkimustulosten pohjalta. Laskelmat ovat esitelty liitteessä 7.

7 KESKEISET JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa lähettiin tutkimaan kiinteistön kuntoa sitä taustaa vasten, onko peruskorjaus vai rakennusten kokonaan purkaminen ja uusien rakentaminen tarkoituksen mukaisempi vaihtoehto. Tämän tyyppinen tarkastelu on hyvin poikkeuksellista näinkin uusille rakennuksille, joten tutkimus koettiin haasteelliseksi ja mielenkiintoiseksi.

Tutkimuksissa rakennusten kunto todettiin oletettua paremmaksi. Rakennusten julkisivujen ulkonäkö antaa väärän mielikuvan rakennusten todellisesta kunnosta. Rakennuksen kantava runko todettiin yleisesti ottaen hyväkuntoisiksi. Julkisivujen huonokuntoisuus on lähinnä suuri esteettinen haitta, joka ei kuitenkaan ole vaikuttanut rakenteiden varsinaiseen toimivuuteen.

Lisätutkimista vaativa kohde on B- talon kattoristikoiden sijaitsevan kosteusvaurio, jonka vaikutus ristikon kantavuuteen on selvitettävä. Lisäksi tontille kannattaa suunnitella uusi sadevesijärjestelmä, joka parantaa sekä tontin kuivatusta että kiinteistön viihtyisyyttä.

LÄHDELUETTELO

1. Insinööritoimisto Raimo Helminen Oy, Kiinteistö Oy Sirkkavuori II, kuntoarvio. Lempäälä 1993. 4s. + 12 liites.
2. Soilplan Ky, Kiint. Oy Hemminginranta, pohjatutkimuslausunto. Turenki 1982. 3s. + 3 liitepiirustusta.

LIITELUETTELO

- LIITE 1 Terveystarkastajan lausunnot
- LIITE 2 Pintavaa'ituskartta
- LIITE 3 Tiiveysmittausraportti
- LIITE 4 Tiiveysmittausraportin tietokonetuloste
- LIITE 5 Yläpohjatutkimuksen raportti
- LIITE 6 Lämpökamerakuvausraportti
- LIITE 7 Kustannuslaskenta
- LIITE 8 Tutkintotyö liitteineen CD:llä

LEMPÄÄLÄN KUNTA
Terveystarkastaja
PL 36
37501 LEMPÄÄLÄ
puh. 03-3744 515

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

13.8.2004

Hiissa Matti

As/Hauralantie 36 E 24

ASUINHUONEISTO RIVITALOSSA

Läsnä: Virpi Karhunmaa

Aika: klo 10 -

Sirkkavuoren rivitalo. 1-kerroksinen. Päätyhuoneisto.

Asukas valittaa, että asunnossa on kosteutta liikaa, ummehtunut haju ja mahd. hometta.

Tarkastushetkellä huoneiston parvekkeen ovi ja tuuletusikkunat auki; hajua ei voinut todeta. Pintakosteus-osoittimen (Gann) mukaan pesuhuoneen viime talvena korjattu laattalattia oli märkä yli puolet lattian pinta-alasta (oveilta katsoen oikea puoli) . Kuitenkin laatat ja saumat olivat suht. siistin näköiset. Muualla lattiapinnoissa ei liiallista kosteutta ollut.

Huoneiston sisäpinnoilla ei ollut näkyvillä jälkiä, jotka olisivat viitanneet kosteusongelmiin.

Kylmänä vuodenaikana sisäilmaongelmia pahentaa heikkotasoinen ilmanvaihto.

Kiinteistön sadevesien poistojärjestelmä ohjaa vesiä perustusrakenteisiin.

LEMPÄÄLÄN KUNTA
Terveystarkastaja
PL 36
37501 LEMPÄÄLÄ
puh. 03-3744 515

TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

22.4.2004

Hiissa Matti

As/Hauralantie 36 B 12
37500 Lempäälä

ASUINHUONEISTO RIVITALOSSA

Läsnä: Taina Kalliojärvi

Aika:

Sirkkavuoren rivitalo, 1-kerroksinen.
Asukkailla jatkuvien hengityselinoireiden vuoksi epäily asunnon terveydellisestä haitasta.

Huoneiston kunto melko huono. Seinissä rikkinäisiä pintoja, keittiön katossa jälkiä vesivuodosta (asukkaan mukaan vuodon syytä ei selvitetty eikä korjattu), rakenteissa rakoja, joista kulkee runsaasti muurahaisia. Keittiön, eteisen, vaatehuoneen ja kylpyhuoneen lattiarakenteissa korkeat kosteuslukemat (Gann osoitin). Kh:ssa altaan alapuolella pinnoite rikkinäinen.

Muurahaisten erittäin runsas esiintymä ympäri vuoden saattaa olla merkki rakenteissa olevista kosteusvaurioista.

Huoneistossa on 30.9.2004 mennessä

- tarkistettava ja korjattava kattovuodon aiheuttaja
- liian kosteat lattiat kuivattava ja niiden pinnoitteet uusittava
- kylpyhuoneen pintojen ja seinärakenteiden kunto tarkistettava ja korjattava.

Talo on ulkopuolelta huonokuntoinen. Kattovesiä ei ainakaan ko. huoneiston kohdalla ole johdettu asianmukaisesti, vaan ne ilmeisesti ohjautuvat talon pohjarakenteisiin.

Matti Hiissa

JAKELU: -Taina Kalliojärvi
- Kiinteistö oy Sirkkavuori



Tilaja: LEMPÄÄLÄN KUNTA
YMP.TERV.HUOLTO
PL 36
37501 LEMPÄÄLÄ

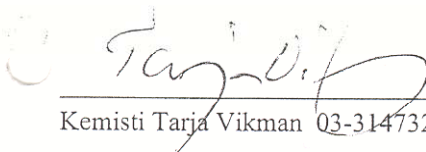
Näyttenumero: 2000-00849-03
Näytteenottopvm: 000307 Saapumispvm: 000307
Näytepaikka: Asunto
Näytteenottaja: Terveystarkastaja Matti Hiissa

Näytetiedot: "AL-ITAVA" teippinäyte
Haurasentie 36 c 15

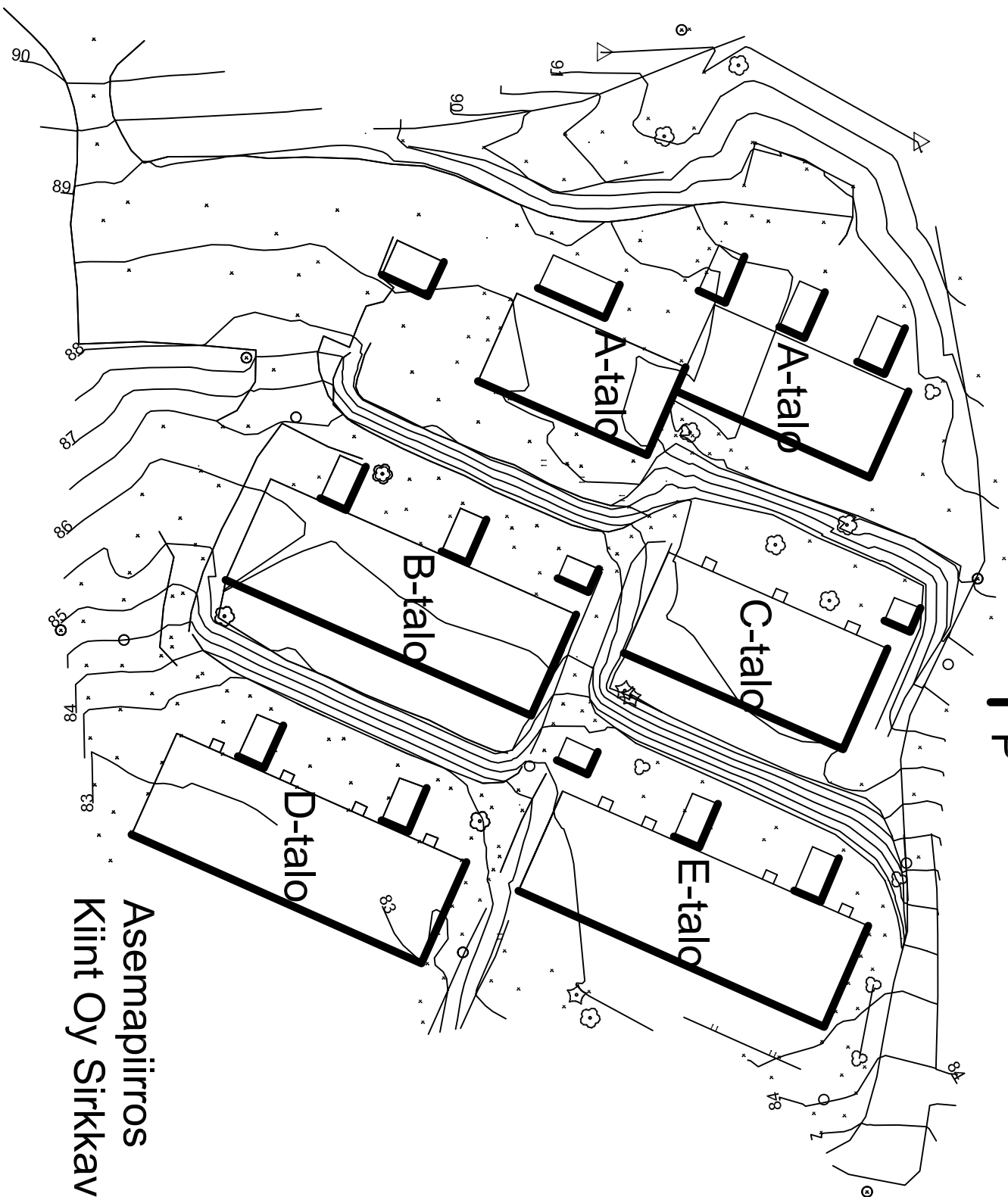
Tutkimus	Menetelmä	Tulos	Yksikkö
Mikroskooppinen tutkimus		cts. 1)	

TULOS

1) Ei homeitiöitä eikä homerihmastoja näkyvissä. Näyte oli otettu mattapintai-
selle teipille, jonka läpi näkyy huonosti mikroskoopissa.


Kemisti Tarja Vikman 03-31473207

A
P



Asemapiirros
Kiint Oy Sirkkavuori III

TIIVEYSMITTAUSRAPORTTI

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II



Raportin laatija

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Tampere 2005

Jenni Mäkinen

Hannu Aarikka

Kiinteistö Oy Sirkkavuori

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	2
1 Yleistä.....	3
1.1 Tilaaaja	3
1.2 Yhteystiedot.....	3
1.2.1 Tilaaaja	3
1.2.2 Kohde	3
1.3 Raportin laatija	3
1.4 Kohteen kuvaus	4
2 Tutkittavat vauriot	4
3 Kuntotutkimuksessa suoritettut toimenpiteet ja käytetyt tutkimusmenetelmät.....	4
4 Havainnot ja mittaustulokset	6
5 Johtopäätökset huoneiston tiiveydestä	7
LÄHTEET	7
LIITE: Asunnon B8 pohjapiirros.....	8

1 YLEISTÄ

1.1 Tilaaja

Kiinteistö Oy Sirkkavuori
Tampereentie 10
37500 LEMPÄÄLÄ

1.2 Yhteystiedot

1.2.1 Tilaaja

Kiinteistö Oy Sirkkavuori
Toimitusjohtaja Arimo Heino
Tampereentie 10
37500 LEMPÄÄLÄ
puh. (03) 374 4518

1.2.2 Kohde

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II / Rauhalampi
Hauralantie 36
37500 LEMPÄÄLÄ

1.3 Raportin laatija

Jenni Mäkinen, rakennustekniikan opiskelija
Tampereen ammattikorkeakoulu

1.4 Kohteen kuvaus

Kohde on vuonna 1982 rakennettu viisi rivitaloa käsittävä kiinteistöosakeyhtiö, yhteensä 24 asuntoa + pesutilat. Kaikki rivitalot ovat 1-kerroksisia harjakattoisia rakennuksia. Katemateriaalina on betoniitiili. Kantavana runkona on puurunko, julkisivumateriaaleina tiili ja puu.

Talot sijaitsevat pengerretyllä kaakkoon viettävällä rinteellä.

Asuntojen sisäänkäynnit sijaitsevat luoteen puolella, parvekkeet/terassit kaakon puolella. Huoneistojen sisäänkäyntien välittömässä läheisyydessä sijaitsevat huoneistojen kylmät varastokopit.

Autopaikat sijaitsevat tontin sisäänajoväylän välittömässä läheisyydessä.

2 TUTKITTAVAT VAURIOT

Tutkimuksessa tutkittiin rakennuksen mahdollisia vuotakohtia, joita voivat olla mm. ikkunoiden ja ovien liitoksen seinärakenteisiin sekä rakennusten nurkat. Rakennusten ilmantiiveys eli vaipan läpäisevien ilmapuotojen vähäisyys on tärkeää erityisesti energian säästön, ilmanvaihdon, lämmön talteenoton toimivuuden, kosteusvaurioriskien pienenemisen, sisäilman laadun ja asumismukavuuden kannalta /1/.

3 KUNTOTUTKIMUKSESSA SUORITETUT TOIMENPITEET JA KÄYTETYT TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus suoritettiin 15.9.2004 kohteessa Kiinteistö Oy Sirkkavuori II, Hauralantie 36 asunnossa B8. Mittauksen suoritti Mauri Ågren, mukana avustamassa Jenni Mäkinen (opiskelija) ja Hannu Aarikka (laboratorioinsinööri)

Tutkimus suoritettiin käyttäen alipainepuhallinta Model 4 (230 V) Minneapolis Blower Door. Tiiveysmittauksessa käytettiin apuna standardia EN 13829.

Tutkimus suoritettiin seuraavasti:

1. Kohteen kaikki aukot kuten liesituuletin, venttiilit, ovet yms. tiivistettiin teipillä. Viemärit täytettiin vedellä. Asunnon parvekkeen oveen asennettiin kehikko ja huppu, johon puhallin asennettiin (liite 2).
2. Asennettiin mittauskalusto, johon kuuluu tietokone, puhaltimen säädin sekä mittauksen suorittava mittalaite, joka mittauksen aikana säätelee puhallinta.
3. Tietokoneelle syötettiin tiedot vallitsevasta ulko- ja sisälämpötilasta, asunnon mittatiedot, lämmitysmuoto, ilmanvaihdon tyyppi sekä sääolosuhteet.
4. Suoritettiin tietokoneohjattu mittaus, jonka jälkeen kone muodosti paineenmuutoksista valmiin raportin (liite2).



Kuva 1 Rakennuksen tiiveyden mittauslaitteisto

4 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

Ilman vuotokohtat sijaitsevat luonnollisissa kohdissa kuten ikkunoiden ja ovien liitoskohdissa. Raportissa (tutkintotyön liite 4) esiintyvään mittauskäyrään syntyi poikkeama, kun ikkuna aukaistiin mittauksen aikana.



Kuva 2 Ilman vuotokohta sijaitsee tässä asunnossa ikkunan liitoskohdassa.

Asunnon B8 ilmavirta paineen ollessa 50 Pa oli $183 \text{ m}^3/\text{h}$ ja tulos 1.11 ACH (n_{50} -arvo).

Tuloksena saatua n_{50} -arvoa voi verrata taulukon 1 arvoihin.

Rakennustyyppi	Kohteiden lukumäärä	n_{50} , keski-arvo	Vaihteluväli	Keskihajonta	Lähde
Puurakenteiset omakotitalot	205	3,70		1,24	Kronvall 1980
Siporex-runkoiset omakotitalot	12	2,00		1,98	Kronvall 1981
Kaikki omakotitalot	56	5,30	1,6...18		VTT 1999
Kaikki rivitalot	102	5,60	1,7...14,9		VTT 1999
Hirsirakenteiset omakotitalot	13	10,70	5,3...14		VTT 1999
Betoniset asuin-kerrostalot	23	0,96		0,34	Kronvall 1980
Polyuretaaniset talot		<1,0			VTT 1999

Taulukko 1. Suomessa (VTT) ja Ruotsissa (Kronvall et al) suoritettujen painekokeiden tuloksia.

Lähde laitteiston käyttöohje

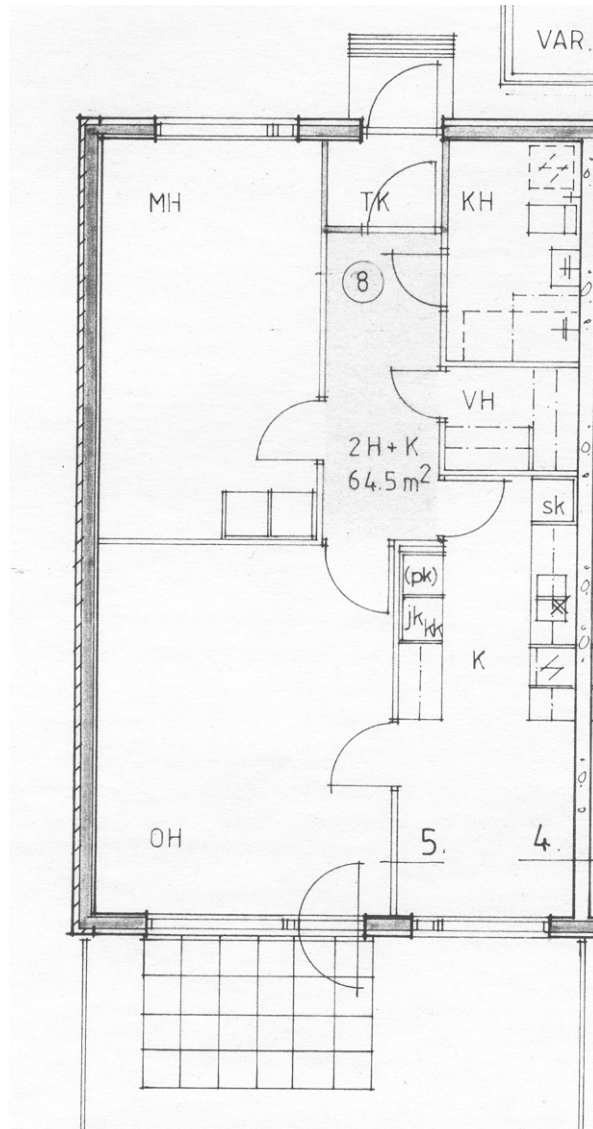
5 JOHTOPÄÄTÖKSET HUONEISTON TIIVEYDESTÄ

Mitattu arvo 1.11 on huomattavasti pienempi kuin taulukossa mainittu kaikkien rivitalojen n_{50} -keskiarvo 5,60. Verratessa saatua tulosta yllä olevan taulukkoon, voidaan todeta, että mitattu huoneisto on hyvin tiivis. Mittaus oli kuitenkin yksittäinen ja on siksi vaikea sanoa, voiko tuloksen yleistä koskemaan kaikkia asuntoja. Raportin laatija uskoo kuitenkin muidenkin asuntojen olevan tiiviitä, vaikka niiden tiiveys ei yltäisi mitatun huoneiston tiiveyden tasolle.

LÄHTEET

/1/ Ågren, Mauri, Rakennusten vaipan ilmatiiveyden mittauslaitteisto; Tutkintotyö; Tampereen ammattikorkeakoulu, Tampere 2004, 32 sivua + 42 liitesivua

LIITE: Asunon B8 pohjapiirros



BUILDING LEAKAGE TEST

Date of Test: 15.09.2004
Test File: Sirkkavuori 2 B 8

Technician: Mauri Ägren

Customer: Tamk

Building Address: Kiint. Oy Sirkkavuori 2 as. B8
Hauralantie 36
Lempäälä,

Phone:
Fax:

Airflow at 50 Pascals: 183 m³/h (+/- 1.2 %)
(50 Pa = 0.2 w.c.) 1.11 ACH (1/h)
2.82 m³/(h*m²) Floor Area

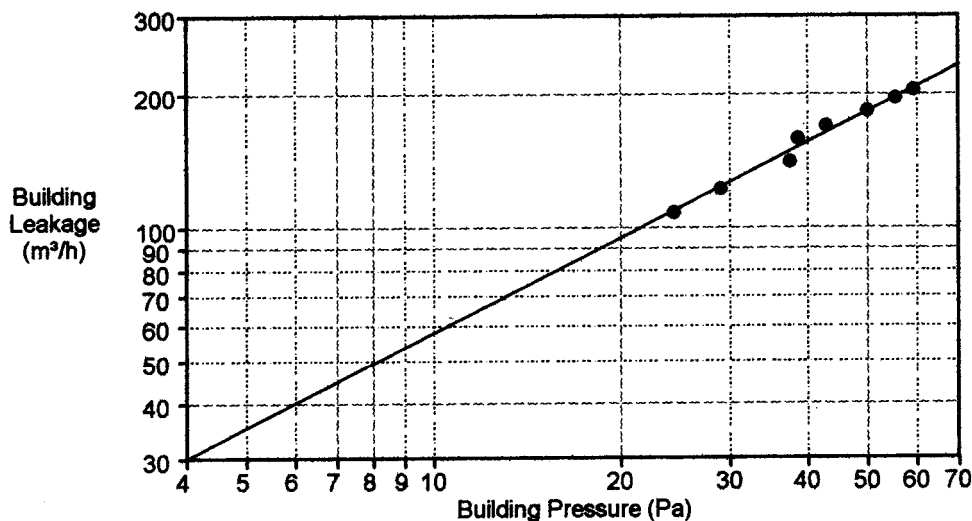
Leakage Areas: 65.0 cm² (+/- 6.6 %) Canadian EqLA @ 10 Pa
32.6 cm² (+/- 10.6 %) LBL ELA @ 4 Pa

Minneapolis Leakage Ratio: 1.23 m³/(h*m²) Surface Area

Building Leakage Curve: Flow Coefficient (C) = 11.3 (+/- 16.6 %)
Exponent (n) = 0.713 (+/- 0.043)
Correlation Coefficient = 0.98904

Test Standard: EN 13829 Test Mode: Depressurization
Type of Test Method: B Regulation complied with:
Equipment: Model 4 (230V) Minneapolis Blower Door

Inside Temperature: 15 °C Volume: 165 m³
Outside Temperature: 21 °C Surface Area: 149 m²
Barometric Pressure: 101325 Pa Floor Area: 65 m²
Wind Class: 2 Light Breeze Uncertainty of
Building Wind Exposure: Partly Exposed Building Building Dimensions: 3 %
Type of Heating: Kaukolämpö Year of Construction: 1982
Type of Air Conditioning:
Type of Ventilation: koneellinen poisto



BUILDING LEAKAGE TEST Page 2

Date of Test: 15.09.2004 Test File: Sirkkavuori 2 B 8

Comments

RivitaloHuoneisto rakennettu 1982, tiili ja puuvuorattu, puurunkoinen talo
Huoneisto B8 lattia-ala 64,5 m2

Data Points:

Nominal Building Pressure (Pa)	Fan Pressure (Pa)	Nominal Flow (m ³ /h)	Temperature Adjusted Flow (m ³ /h)	% Error	Fan Configuration
-2.4	n/a				
-61.8	93.0	202	205	-1.1	Ring C
-57.9	85.5	194	196	-0.5	Ring C
-52.4	74.7	181	183	0.1	Ring C
-45.3	64.2	168	170	3.4	Ring C
-41.0	56.6	157	159	4.5	Ring C
-40.0	44.5	139	141	-5.6	Ring C
-31.5	33.9	121	123	-1.3	Ring C
-26.8	26.6	107	108	-1.2	Ring C
-2.7	n/a				
Test 1 Baseline (Pa):		p01- = -2.4	p01+ = 0.0	p02- = -2.7	p02+ = 0.0

YLÄPOHJAONTELOIDEN
KUNTOTUTKIMUSRAPORTTI
Kiinteistö Oy Sirkkavuori II



Raportin tekijä

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Tampere 2005

Jenni Mäkinen

Hannu Aarikka, Pekka Väisälä

Kiinteistö Oy Sirkkavuori

SISÄLLYSLUETTELO

1. Yleistä.....	3
1.1 Tilaaja	3
1.2 Yhteystiedot.....	3
1.2.1 Tilaaja	3
1.2.2 Kohde	3
1.3 Raportin laatija	3
1.4 Kohteen kuvaus	4
2 Tutkittavat vauriot	5
3 Kuntotutkimuksessa suoritettut toimenpiteet ja käytetyt tutkimusmenetelmät	6
4 Havainnot ja mittaustulokset	6
5. Johtopäätökset yläpohjaonteloiden kunnosta	9
LÄHTEET	9

1. YLEISTÄ

1.1 Tilaaja

Kiinteistö Oy Sirkkavuori
Tampereentie 10
37500 LEMPÄÄLÄ

1.2 Yhteystiedot

1.2.1 Tilaaja

Kiinteistö Oy Sirkkavuori
Toimitusjohtaja Arimo Heino
Tampereentie 10
37500 LEMPÄÄLÄ
puh. (03) 374 4518

1.2.2 Kohde

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II / Rauhalampi
Hauralantie 36
37500 LEMPÄÄLÄ

1.3 Raportin laatija

Jenni Mäkinen, rakennustekniikan opiskelija
Tampereen ammattikorkeakoulu

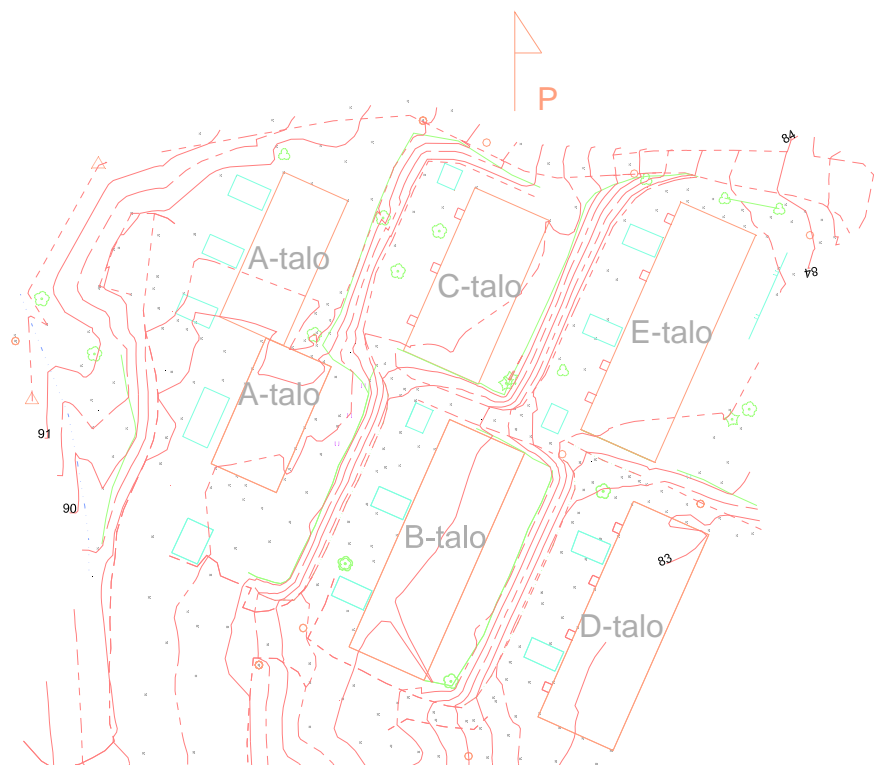
1.4 Kohteen kuvaus

Kohde on vuonna 1982 rakennettu viisi rivitaloa käsittävä kiinteistöosakeyhtiö, yhteensä 24 asuntoa + pesutilat. Kaikki rivitalot ovat 1-kerroksisia harjakattoisia rakennuksia. Katemateriaalina on betonitiili. Kantavana runkona on puurunko, julkisivumateriaaleina tiili ja puu.

Talot sijaitsevat pengerretyllä kaakkoon viettävällä rinteellä.

Asuntojen sisäänkäynnit sijaitsevat luoteen puolella, parvekkeet/terassit kaakon puolella. Huoneistojen sisäänkäyntien välittömässä läheisyydessä sijaitsevat huoneistojen kylmät varastokopit.

Autopaikat sijaitsevat tontin sisäänajoväylän välittömässä läheisyydessä.



Kuva 1 Asemapiirros

2 TUTKITTAVAT VAURIOT

Tutkimuksessa tutkittiin yläpohjien mahdollisia kosteusvaurioita. Yläpohjaonteloiden/vesikaton kosteusvaurion voi aiheuttaa mm. vesikaton ja sen läpivientien vuotaminen, kosteuden siirtyminen yläpohjarakenteisiin diffuusiolla tai konvektiolla sekä yläpohjaonteloiden tuuletuksen riittämättömyys.

Vesikaton tehtävä on estää sadeveden pääsy rakenteisiin ja rakennukseen. Vesikatteen vuotaminen voi johtua monista eri syistä. Yleisin vesikaton vuotamisen syy on vesikatteen läpivientien, kuten savupiippujen, ilmakehien ja kattoluukkujen, liitoksien epätiiviyys.

Pelti- ja tiilikatoissa käytetään aluskatetta. Joka aluskatetyypistä riippuen sitoo kosteutta, rajoittaa yläpohjan tuuletilassa vesikaton alapinnalle tiivistyneen kosteuden määrää ja johtaa vesikatteen alapinnalle tiivistyneen kosteuden ja vesikatteen saumoista aluskatteelle tulleen veden ulos.

Kosteuden siirtyminen yläpohjarakenteisiin diffuusiolla tai konvektiolla yhdessä yläpohjaonteloiden tuuletuksen riittämättömyyden kanssa aiheuttaa yläpohjan rakenteisiin merkittävää kosteusrasitusta.

Kosteus siirtyy kylmiin rakenteisiin *diffuusiolla*, jos yläpohja ei ole vesihöyrytiivis.

Kosteuskonvektion aiheuttama vaurio syntyy yläpohjan tuuletilaan, kun sisältä yläpohjarakenteen läpi tai rakenteen rakojen kautta ullakolle esiintyy ilmavirtauksia ja kattorakenteen lämpötila on alle huoneen kriittisen lämpötilan. /1/

3 KUNTOTUTKIMUKSESSA SUORITETUT TOIMENPITEET JA KÄYTETYT TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimus suoritettiin 21.1.2005 kohteessa Kiinteistö Oy Sirkkavuori II, Hauralantie 36. Tutkimus tehtiin kohteen jokaiseen yläpohjaonteloon tarkastusluukkujen kautta. Tutkimuksen suoritti opiskelija Jenni Mäkinen, mukana avustamassa Pinta-Liftit Oy:n nostoauton kuljettaja.

Yläpohjaontelot tutkittiin aistinvaraisesti tarkastelemalla. Lisäksi yläpohjaonteloiden puuosista otettiin satunnaisesti kosteuslukemia ns. ”piikkimittarilla”.

Kohteen yläpohjan rakenne on seuraavanlainen:

- tiilikate
- rimoitus
- aluspahvi
- ristikot
- tuuletusväli
- tuulensuoja
- kannattajat + mineraalivilla 250mm
- höyrysulku
- harva lauta
- rakennuslevy

4 HAVAINNOT JA MITTAUSTULOKSET

Ensimmäiseksi tutkittiin A-talon pesutilojen yläpuoleinen yläpohjaontelo. Tarkastusluukku osoittautui jälkeinpäin tehdyksi luukuksi ja ei siis ollut alun perin tähän vesikaton kohtaan suunniteltu. Tämän tarkastusluukun kohdalla vesikaton vuodot olivat eniten vaurioittaneet vesikaton rakenteita. Tiilikatteen alla olevat ruoteet olivat pahoin kosteuden vaurioittamia. Samoin ruoteiden alla aluskatteena toimiva pahvi oli selvästi kastunut ja pehmennyt. Tarkastusta varten pahviin oli revitty

aukko. Ruoteista piikkimittarilla otetut kosteuslukemat näyttivät yli 30 paino-%:n lukemia. Luku ei kuitenkaan ole suoraan verrattavissa rakenteen todelliseen kosteuteen, sillä ulkoilman lämpötila oli mittaushetkellä pakkasen puolella. Suojasäällä sama luku merkitsisi, että rakenteessa on kosteusvaurio.



Kuva 2 Vaurioitunutta vesikattorakennetta yhteisten pesutilojen yläpuoleisessa vesikatossa

A-talon yläpohjaontelon eristevilloissa ei näkynyt merkkejä kosteusvuodoista. Myös ontelotilan puurakenteet näyttivät kuivilta ja hyväkuntoisilta. Tuuletusaukot räystäällä olivat auki ja näyttivät riittävältä. Huomauttamisen varaa löytyi putkikanavien puutteellisesta eristämisestä sekä lämpöeristeen puuttumisesta joissain kohdissa yläpohjaa.



Kuva 3 Kuvan taka-alalla näkyvät tuuletusraot tuuletusraot ovat avonaiset ja niitä näyttäisi olevan riittävästi.



Kuva 4 Lämmöneriste puuttuu pesutilojen yläpuolella kohdasta, jossa kulkevat antennin johdot.

Samalla tavalla tutkittiin myös B-, C-, D- ja E-talojen yläpohjaontelot. Muutamia paikallisia vuotoja lukuun ottamatta yläpohjaontelot näyttivät säästyneen kosteusvuodoilta ja niiden tuuletus näytti riittävältä. Herkemmin vuosivat tarkastusluukujen nurkat. A-talon toisesta tarkastusluukusta näkyi pieni vuotojälki aluspahvissa. B-talon tarkastusluukun läheisyydessä vesikatolla kasvoi sammalta. B-talon tarkastusluukun avaaminen paljasti, että yläpohjarakenteet olivat vaurioituneet kosteuden vaikutuksesta n. puolen metrin matkalta luukusta alaspäin. Vaurio vaatii tarkempaa tutkimista.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET YLÄPOHJAONTELOIDEN KUNNOSTA

Muutamia paikallisia vuotokohtia lukuun ottamatta yläpohjaonteloiden rakenteet näyttivät hyväkuntoisilta. Tuuletus räystäältä näytti toimivan hyvin.

Huonoimmassa kunnossa olivat A-talon pesutilojen yläpuolisen vesikaton aluskate ja ruoteet sekä B-talon tarkastusluukun läheisyydessä sijainneet rakenteet. Nämä rakenteet tulevat todennäköisesti tarvitsemaan korjaustoimenpiteitä.

LÄHTEET

Ympäristöministeriö, Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus, ISSN 1238-8602 ; 28, Rakennustieto Oy, Helsinki 1997, 143 s.



LÄMPÖKAMERAKUVAUSRAPORTTI

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II

LIITE 6



Jenni Mäkinen
Tutkintotyö
Tampereen ammattikorkeakoulu

Valvoja: Hannu Aarikka, laboratorioinsinööri

Tilaaaja: Kiinteistö oy Sirkkavuori



Lämpökuvaukset 7.2.2005

Tilaaaja: Kiinteistö Oy Sirkkavuori
Sirkkavuori II

Toim. joht. Arimo Heino
Tampereentie 10
37500 LEMPÄÄLÄ

Kohde: Kiinteistö Oy

Hauralantie 36
37500 LEMPÄÄLÄ

Kohteessa suoritettiin lämpökuvauksia 7.2.2005. Kohde on puurunkoinen rivitalo. Kuvaukset tehtiin asuinhuoneistojen keittiöissä, makuuhuoneissa ja olohuoneissa. Kuvat on otettu päätyseinästä ja ulkoseinien ylä- ja alanurkista sekä keittiön ulkoseinän ja eteisen seinän alanurkasta.

Sisälämpötila:	+19,5...+24,8 °C	Suhteellinen kosteus sisällä:	ei mitattu
Ulkolämpötila:	+/- 0,0 °C	Suhteellinen kosteus ulkona:	rH 78,5 %

Kuvaukset suoritettiin FLIR ThermaCAM 695 lämpökameralla.
Kameran herkkyys on 0,08 °C.

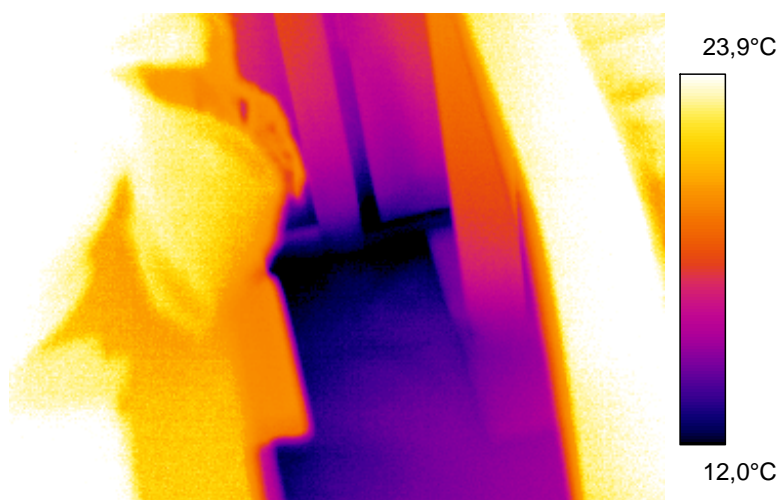
Kuvaukset suoritti:

Hannu Aarikka, laboratorioinsinööri
Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennuslaboratorion mittauspalvelu
Teiskontie 33, PL 21

33521 TAMPERE

puh./fax. (03) 2647 426

Kuvausta avustamassa opiskelija Jenni Mäkinen



Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	10:42:19
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	25,3°C
L.kuva : min	10,4°C

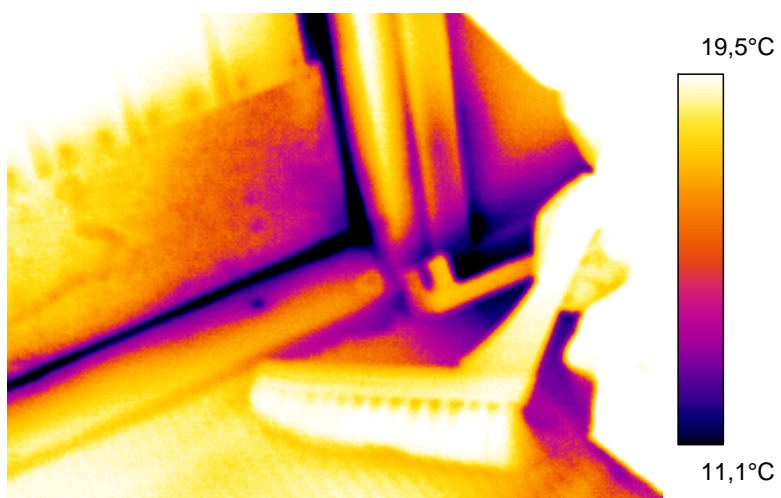


Sisälämpötila	°C	+24,8
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto A7

Ulkoseinän yläosassa (päädyssä) rako ja tummumista. Parvekkeen oven vasemman alakulman tiiviste vuotaa.

Paine-ero 0,2 Pascal. Keittiön tuuletusikkuna auki mittauksen aikana.



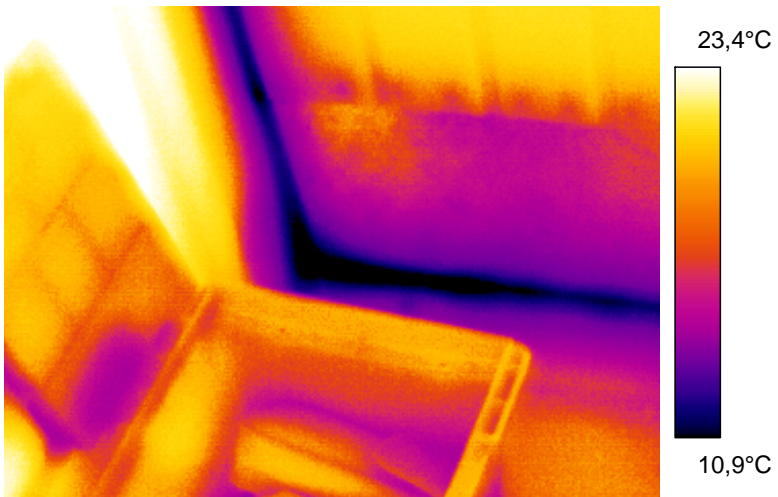
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	10:46:22
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	22,6°C
L.kuva : min	5,7°C



Sisälämpötila °C	+24,8
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto A7

Ulko-oven tiiviste vuotaa kylmää.



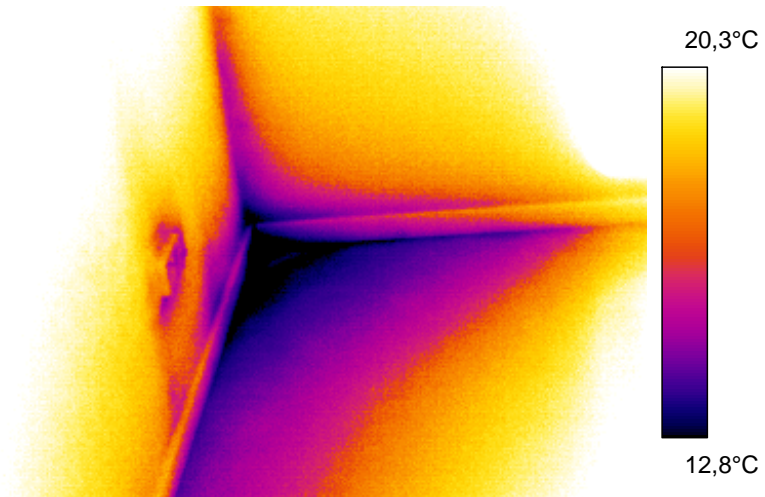
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	10:47:15
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	28,0°C
L.kuva : min	7,7°C



Sisälämpötila	°C	+24,8
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto A7

Ulko-oven tiiviste vuotaa kylmää.



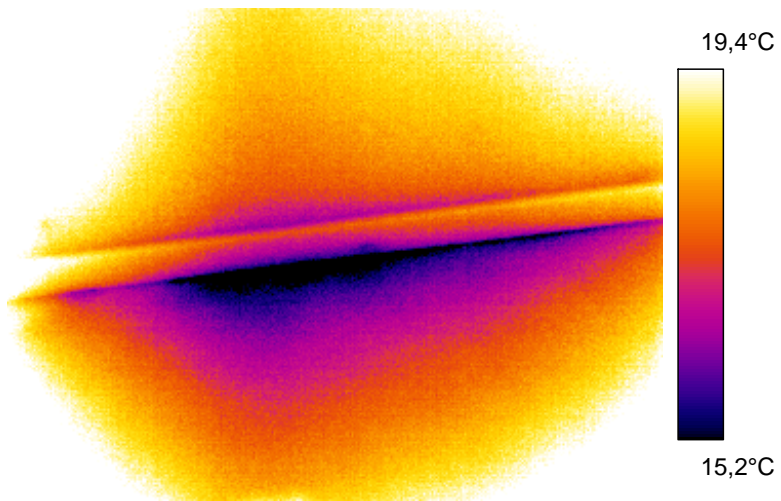
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	10:55:13
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	31,7°C
L.kuva : min	9,3°C



Sisälämpötila °C	+19,5
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto B8

Makuuhuoneen nurkat ja seinän alalaita viileä, nurkka kylmä.
Paine-ero 0,1 Pascal.



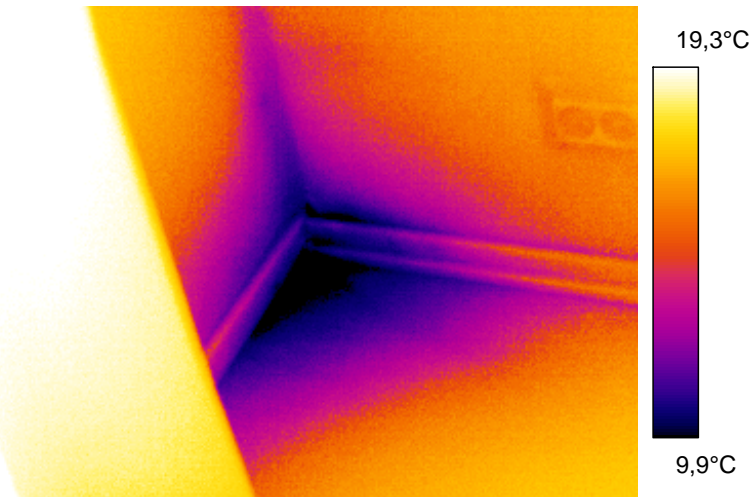
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	10:57:38
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	22,6°C
L.kuva : min	13,9°C



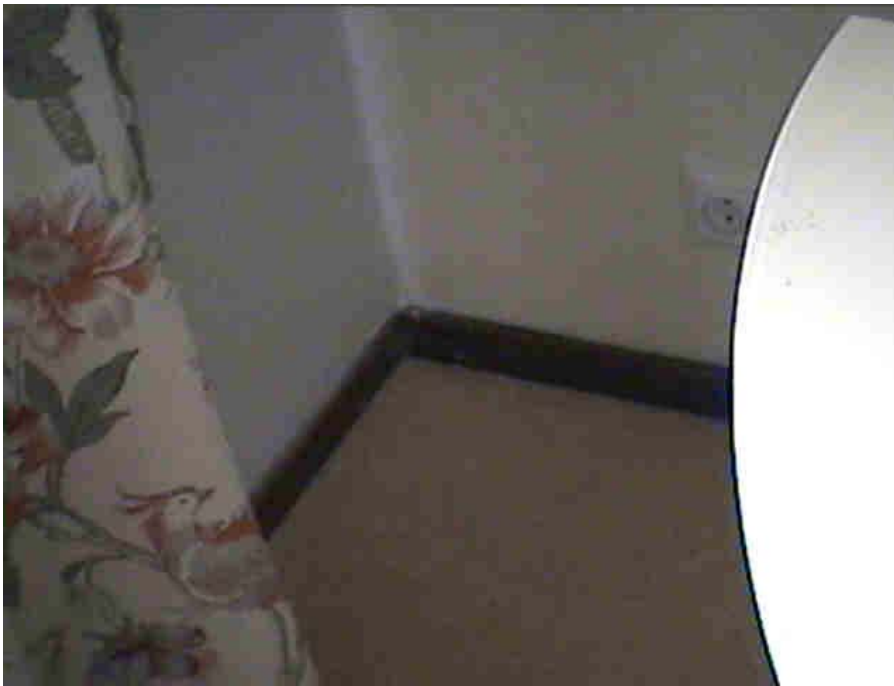
Sisälämpötila	°C	+19,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto B8

Makuuhuoneen nurkat ja seinän alalaita viileä, nurkka kylmä.



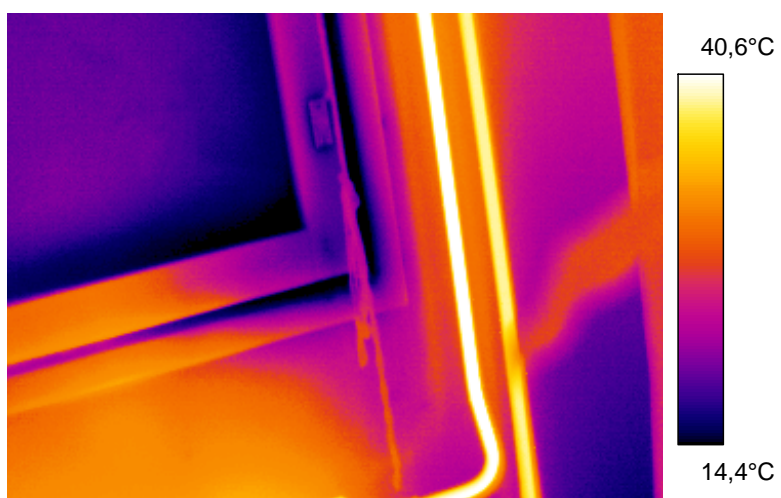
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:00:52
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	20,6°C
L.kuva : min	7,1°C



Sisälämpötila °C	+19,5
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto B8

Olohuoneen vasen alanurkka kylmä (ulkonurkkien risteys). Parvekkeen ovi ollut auki 15-30 min. ennen mittausta, keittiön tuuletusikkuna auki.



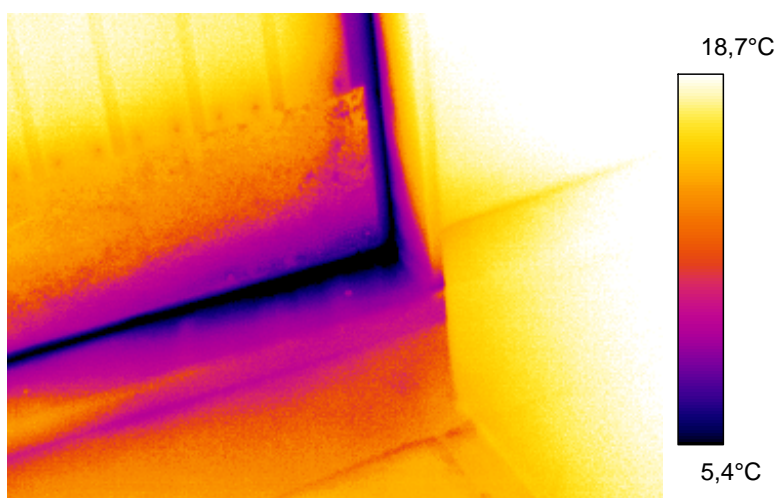
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:02:16
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	42,1°C
L.kuva : min	10,5°C



Sisälämpötila °C	+19,5
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto B8

Ikkunan tiiviste vuotaa.



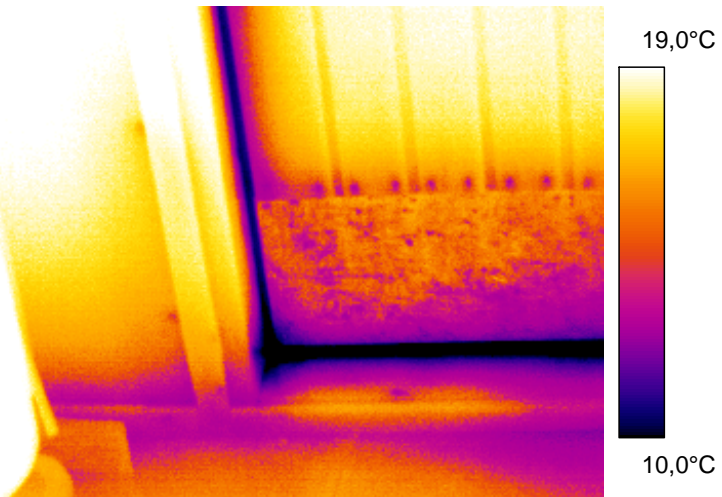
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:05:38
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	20,1°C
L.kuva : min	0,7°C



Sisälämpötila °C	+19,5
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto B8

Ulko-oven tiiviste vuotaa.

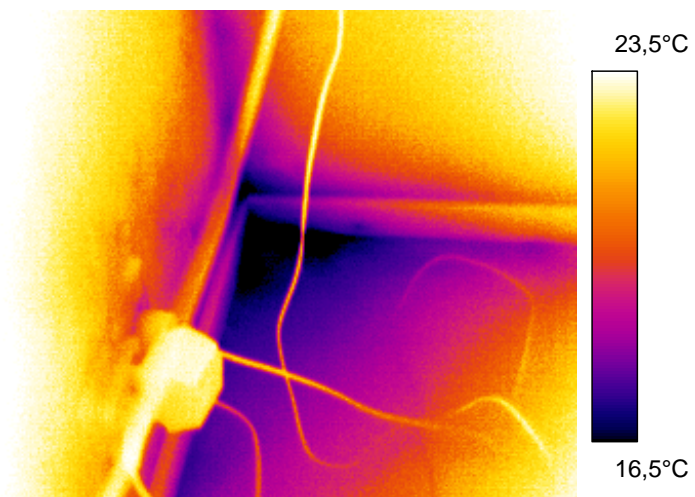


Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:06:43
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	20,8°C
L.kuva : min	3,0°C



Sisälämpötila	°C	+19,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto B8
Ulko-oven tiiviste vuotaa.



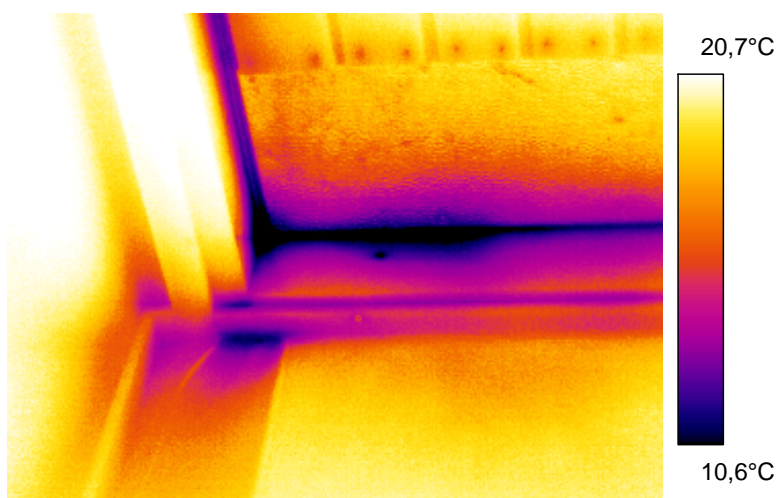
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:16:47
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	25,7°C
L.kuva : min	11,0°C



Sisälämpötila	°C	+22,8
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto D19

Makuuhuoneen alanurkka on kylmä. Huomaa lattian painumat.
Paine-ero 0,1 Pascal.



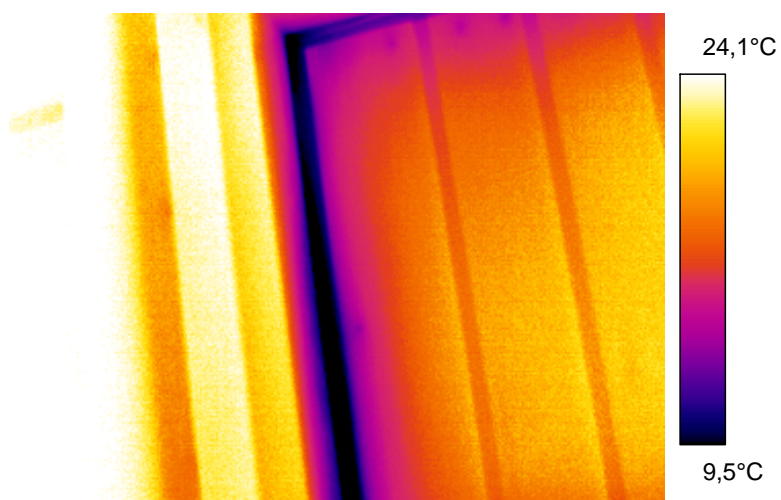
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:20:42
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	21,9°C
L.kuva : min	4,3°C



Sisälämpötila °C	+22,8
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto D19

Ulko-oven tiiviste vuotaa.

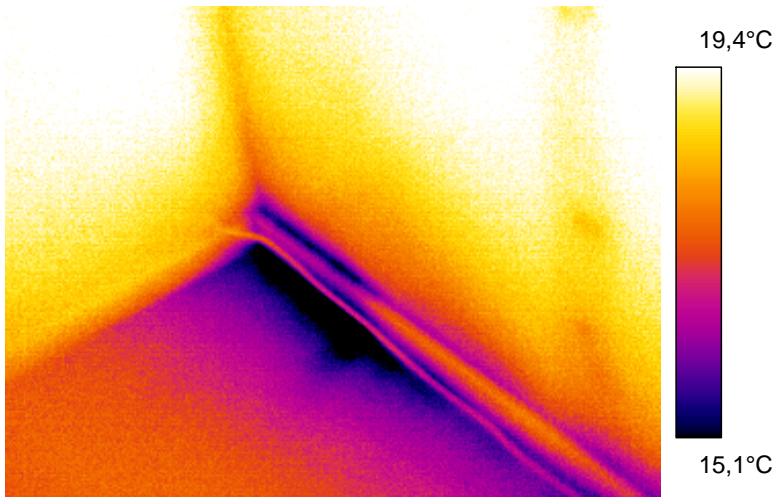


Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:21:28
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	25,2°C
L.kuva : min	6,0°C



Sisälämpötila °C	+22,8
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto D19
Ulko-oven tiiviste vuotaa.



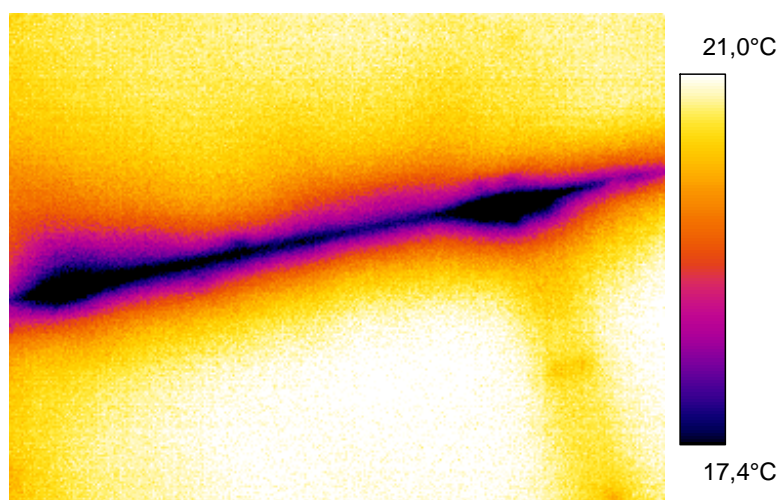
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:26:25
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	20,0°C
L.kuva : min	12,9°C



Sisälämpötila	°C	+22,8
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto D19

Makuuhuoneen alanurkka on viileä.



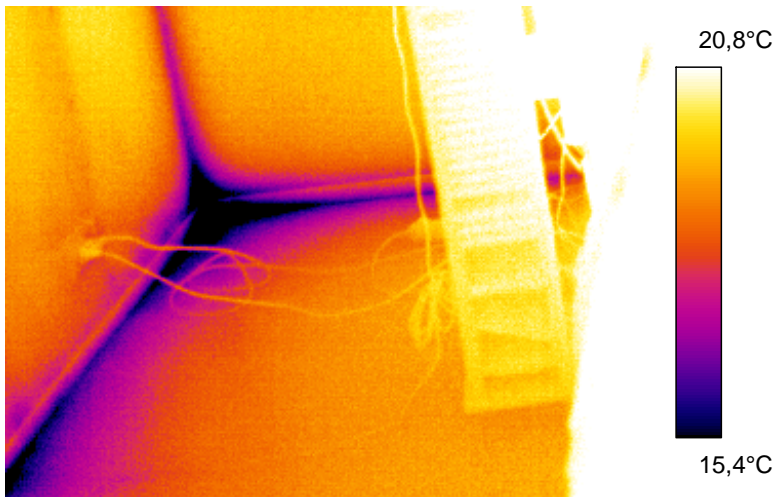
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:27:54
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	21,4°C
L.kuva : min	15,1°C



Sisälämpötila	°C	+22,8
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto D19

Makuuhuoneen seinän yläreuna on viileä.



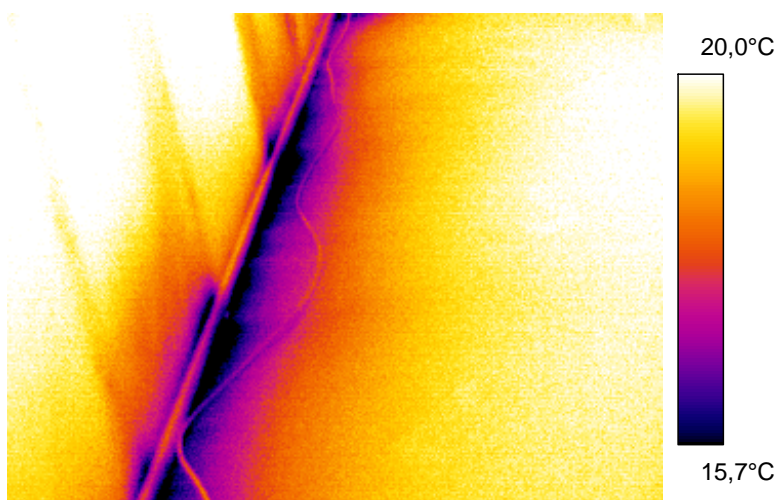
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:29:15
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	25,2°C
L.kuva : min	10,6°C



Sisälämpötila °C	+22,8
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto D19

Makuuhuoneen alanurkka on viileä.



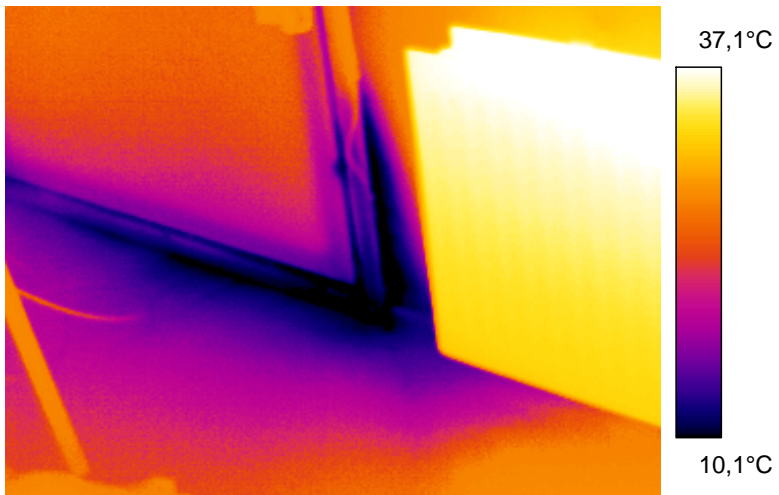
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:31:32
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	20,7°C
L.kuva : min	13,8°C



Sisälämpötila °C	+21,9
Ulkolämpötila °C	0,0

Asunto E20

Makuuhuoneen seinän alareuna on viileä.



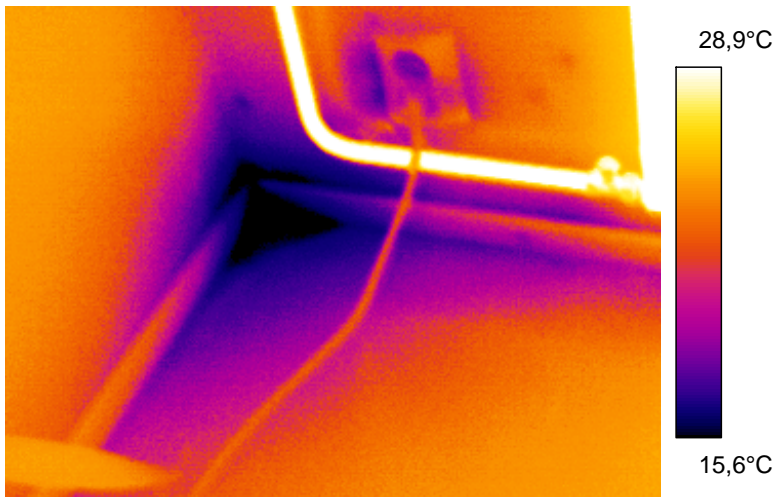
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:32:50
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	40,1°C
L.kuva : min	5,2°C



Sisälämpötila	°C	+21,9
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto E20

Seinä- ja jalkalistan liitoskohta vuotaa kylmää ilmaa



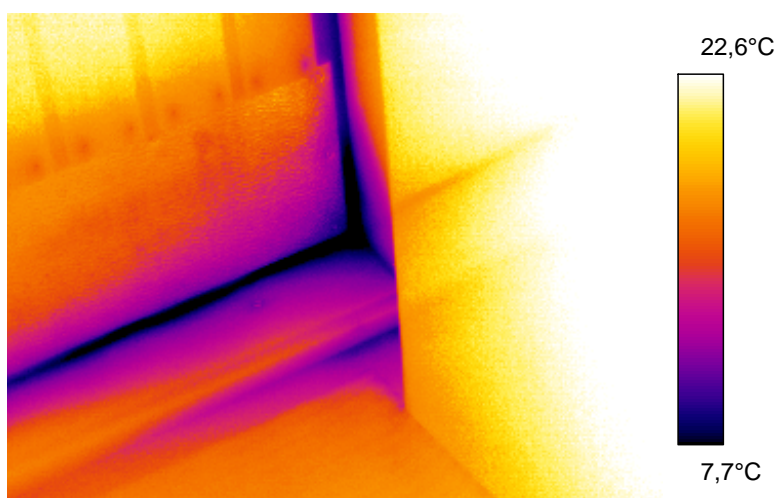
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:34:18
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	34,2°C
L.kuva : min	13,5°C



Sisälämpötila	°C	+21,9
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto E20

Keittiön vasen alanurkka on viileä.

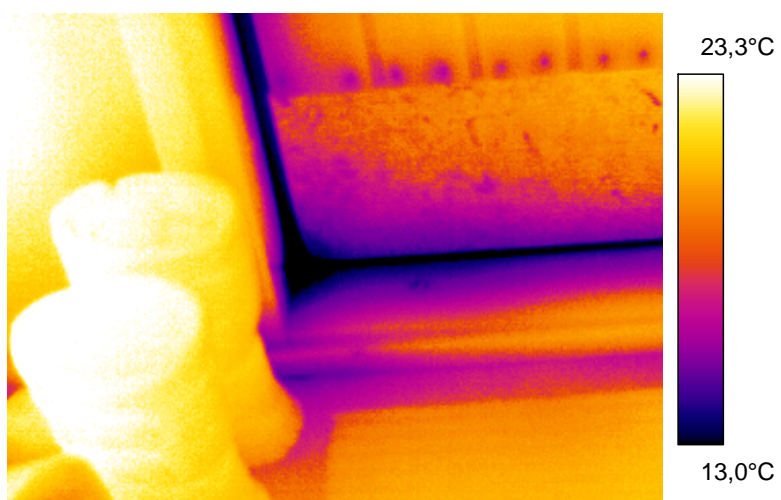


Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:37:14
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	23,8°C
L.kuva : min	1,2°C



Sisälämpötila	°C	+21,9
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto E20
Ulko-oven tiiviste vuotaa.



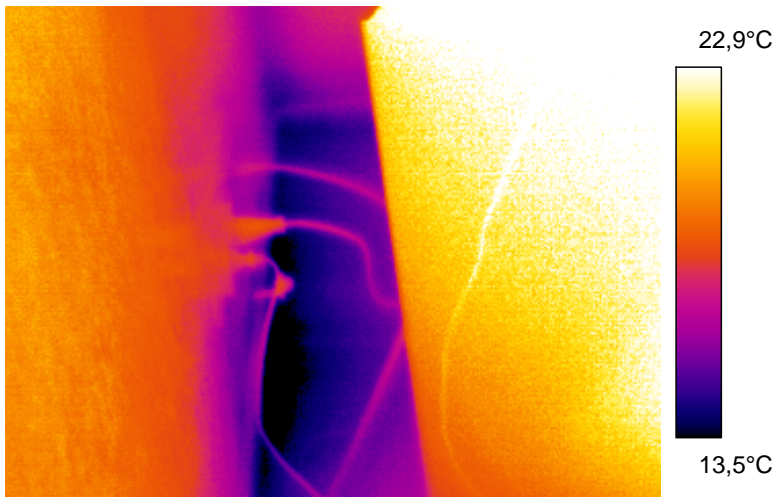
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:38:04
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	24,1°C
L.kuva : min	6,2°C



Sisälämpötila	°C	+21,9
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto E20

Ulko-oven tiiviste vuotaa.



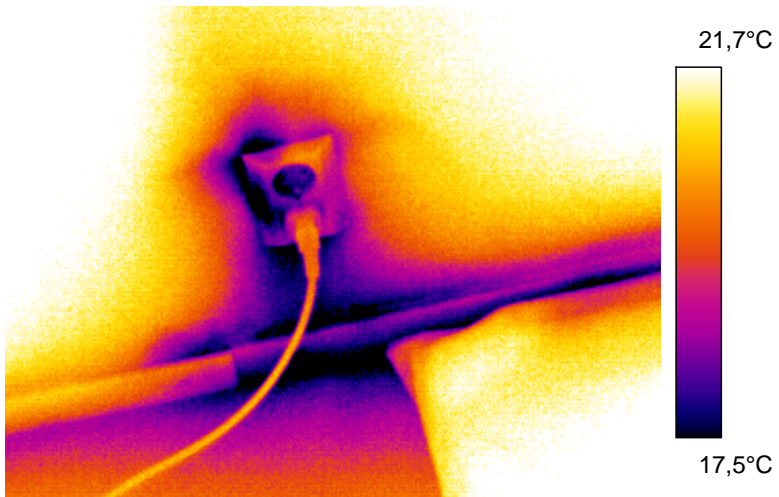
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:43:23
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	24,0°C
L.kuva : min	11,9°C



Sisälämpötila	°C	+23,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto C15

Makuuhuoneen seinän alareuna vuotaa ja on viileä. MH:ssa tuuletusikkuna auki.
Paine-ero 0,1 Pascal.



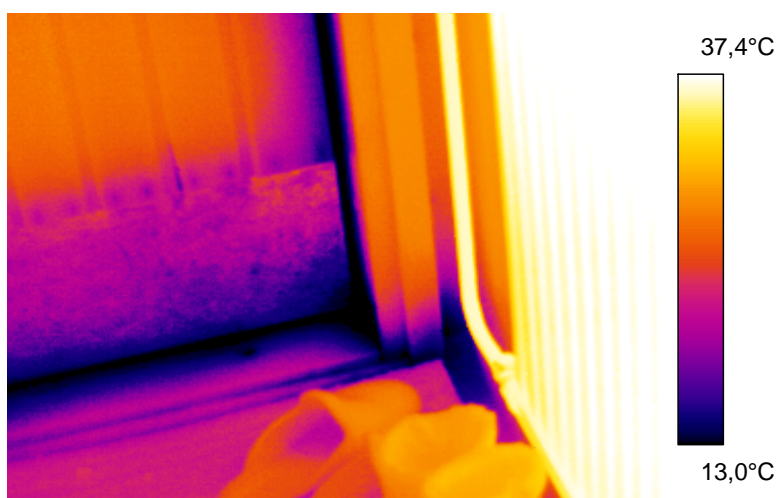
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:45:57
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	23,0°C
L.kuva : min	16,6°C



Sisälämpötila	°C	+23,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto C15

Olohuoneen sähkövedot mahdollisesti vuotavat (asukkaan kertoma), pistorasiat hieman viileät.



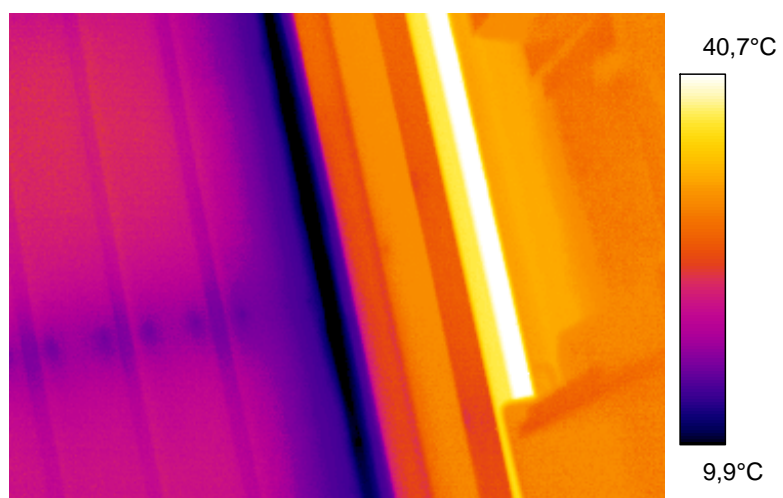
Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:50:18
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	40,7°C
L.kuva : min	6,6°C



Sisälämpötila	°C	+23,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto C15

Ulko-oven tiiviste vuotaa.



Lämpökuvatieto	Arvo
Luomispäivämäärä	07.02.2005
Luomiskellonaika	11:51:17
Tunniste	Arvo
L.kuva : maks	41,3°C
L.kuva : min	5,7°C



Sisälämpötila	°C	+23,5
Ulkolämpötila	°C	0,0

Asunto C15

Ulko-oven tiiviste vuotaa.



YHTEENVETO

Lämpökamerakuvauksessa rakennuksista ei löydetty suuria puutekohtia. Yleisimpiä kylmän ilman vuotokohtia olivat ulko-ovien tiivisteet. Vuotokohtia löytyi myös niistä kohdista, joissa lattia oli painunut perustusten mukana ja seinä ja lattian liitokseen oli revennyt selvä rako.

Vuotokohdat ovat korjattavissa yksinkertaisilla korjaustoimenpiteillä, eivätkä täten siis aiheuta suuria toimenpiteitä rakennuksille.

Tampereella, 19. huhtikuuta 2005

Jenni Mäkinen
Tampereen ammattikorkeakoulu
Opiskelija

Hannu Aarikka
Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusosaston laboratorioinsinööri

Kiinteistö Oy Sirkkavuori II kuntotutkimus LIITE 7

Kustannuslaskentaa

Hinnat sisältävät työt ja materiaalit, alv 0%

Laskelmien pohjana on käytetty Klara.biz -kustannuslaskentaohjelmaa, Kustannustieto 2004 -ohjelmaa sekä Korjaustöiden menekit 1995- kirjaa.

Toimenpide	Hinta €	Huom
Rakojen tiivistys uretaanilla, uudet jalkalistat	260	Oletetaan, että neljän talon päädyt korjataan
Ikkunoiden tiivistys	1621	
Ovien tiivistys	899	Laskettu ikkunatiivistyksen menekeillä
Tarkastusluukkujen tiivistäminen	96	
Yht:	2876	
Kevyt korjaus, hinta yht:	2 876 €	

Keskiraskas korjaus		
Toimenpide	Hinta €	Huom
Salaojituksen ja routaeristyksen uusiminen		
> pintamaan poisto 5km kuljetus	974	
> kaivu ja kuljetus 5 km	3628	
> salaojat ja routaeriste	7524	
> soratäyttö, kuljetus 10 km	2440	
> täyttö kaivumailla	1052	
> nurmikon istutus, multa muualta	1114	
Yht:	16732	
Julkisivujen puuverhosten huoltomaalaus	6434	Mukana myös varastokoppien puupinnat
Ikkunoiden huoltomaalaus	8890	
Vesikaton uusiminen	602	Oletuksena, että 1/3 lappeesta korjataan n. 32 m2
> vesikaton rakenteiden purku	622	
> uusi tarkastusluukku	122	
Yht:	1346	
Kevyet korjaukset	2876	
Keskiraskas korjaus, hinta yht:	36 278 €	

Raskas korjaus		
Toimenpide	Hinta €	Huom
Päädyn sokkelien korjaus		
> sokkelielementin ulkokuoren purku	2793	
> lämmöneristeen uusiminen	3803	
> uuden sokkelinpalkin valu	7327	
Yht.	13923	
Päädyn tiilimuurausten korjaus		Oletetaan, että neljän talon päädyt korjataan n. 300 m2
> tiilimuurausten purkaminen	4352	Oletetaan, että koko muuraus uusitaan
> uusi tiilimuuraus	24358	
Yht:	28710	
Uudet varastokopit	19600	14 kpl varastokoppeja (koko 9 m2)
Uusi sadevesijärjestelmä	14670	
Piha-aidat		
> vanhojen aitojen purkaminen	782	
> uudet puurakenteiset aidat	8905	
Yht:	9687	
Kevyet toimenpiteet	2876	
Keskiraskaat toimenpiteet	30414	Summasta vähennetty varastokoppien huoltomaalauksen kustannus
Raskas korjaus, hinta yht:	122 868 €	

Lähdekirjallisuus:

Rakennusteollisuuden Keskusliitto ry ja Rakennustietosäätiö, Korjaustöiden menekit 1995, ISBN 951-682-357-2, Rakennustieto Oy, Tammer-Paino Oy, Tampere 1995, s. 171