



TOIMELAN RIVITALOJEN KUNTO- JA KORJAUSKUSTANNUSARVIO

Antti Virta

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2013
Rakennustekniikka
Rakennustuotanto

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Rakennustuotanto

ANTTI VIRTA:

Toimelan rivitalojen kunto- ja korjauskustannusarvio

Opinnäytetyö 155 sivua, joista liitteitä 105 sivua
Maaliskuu 2013

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä ensisijaisesti kuntoarvion laatimiseen, suorittamiseen ja niihin liittyvien jatkotoimenpiteiden päättelyyn sekä korjauskustannusten laskentaan. Toissijaisena tarkoituksena oli ottaa selvää rakennuksiin kohdistuvista yleisimmistä rasitteista ja tietyn tyyppisissä pientaloissa usein toistuvista riskitekijöistä.

Kuntoarvion tehtävänä oli arvioida kahden Kihniössä sijaitsevien, vuonna 1964 rakennettujen rivitalojen kunnot aistinvaraisesti ja täydentäviä tutkimusmenetelmiä apuna käyttäen. Täydentävinä tutkimusmenetelminä käytettiin rakennuksen lämpökuvausta, kosteusmittauksia ja rakenteiden avaamisia. Arvioitavat rakennukset olivat lähtökohtaisesti huonossa kunnossa ja ne olivat jääneet selkeästi ilman huoltotoimenpiteitä.

Kuntoarvion tavoitteena oli saada selville kiinteistöjen tämän hetkinen, mahdollisimman totuudenmukainen kunto. Saatujen tietojen pohjalta voitiin esittää korjausehdotukset ja lisätutkimusta vaativat toimenpiteet. Kuntoarvioon kuulumaton korjauskustannusarvio laadittiin tilaajan pyynnöstä, jotta tehtyjä kokonaisuuksia voidaan jatkossa käyttää päätösten työkaluina.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin erillinen Toimelan rivitalojen kuntoarvioraportti ja korjauskustannusarvio. Kuntoarvioraportti pitää tulosten lisäksi sisällään rakennuksen lämpökuvausraportin. Korjauskustannusarviossa rakennushankkeelle muodostui hintaa kaikkine kuluineen sekä urakoitsijan katteineen yhteensä 779 854 euroa.

Korjausmenetelmien valinnassa pyrittiin löytämään tilaajan kannalta mahdollisimman edullinen, mutta kestävä ratkaisu. Kustannusarvion korjaustoimenpiteet perustuivat kuntoarvion korjausehdotusten lisäksi työn tekijän omiin näkemyksiin joidenkin vaurioitumattomien osien uusimisen tarpeellisuudesta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Construction engineering
Building production

ANTTI VIRTA:

Condition evaluation and budget estimate of Toimela rowhouses

Bachelor's thesis 155 pages, appendices 105 pages

March 2013

The purpose of this Bachelor's thesis was primarily to familiarize one's self in how to construct a proper evaluation of the condition of a building, to formulate possible consequences and to estimate the budget needed for renovation. The secondary objective was to find the most common burdens formed on buildings and evaluate frequent risk factors in certain types of detached houses.

During the condition evaluation process consisted of two Kihniö located row houses, built in 1964 were evaluated by sensory and complementary research methods. The complementary research methods used during this research were thermal imaging, moisture measurements and the breaking of structural elements. In principle, both buildings were in poor condition and they had been clearly been without maintenance.

In the process, the actual state of the buildings needed to be assessed. On the basis of the information collected, it was possible to present renovation suggestions and what additional research is required for action. On top of assessing the state of the buildings a proposal was made concerning the cost of the renovation. The documents made can be used as references in the future.

As a result of this Bachelor's thesis a separate condition assessment report of Toimela row houses and a repair cost estimate was made. The condition assessment report includes, in addition to the results, thermal imaging report. The estimated renovating budget for the project is, including all the charge and contractor funds, a total cost of 779 854 euros.

Over the course of the process it was important to keep the customer in mind and thus find an affordable but a long lasting solution to the problem. The actions of renovation proposed in the budget estimate included the issues faced in the assessment of the state the row houses were in as well as the some personal views of the author, in which he believes it to be critical to renew some undamaged parts as well.

Key words: terraced house, condition evaluation, renovating suggestion, budget estimate

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	RAKENNUKSEN RASITTEET.....	10
2.1	Ilmasto ja sää.....	10
2.2	Ilmanpaineet ja ilmavirtaukset.....	10
2.3	Lämpö.....	11
2.4	Kosteusrasitukset.....	12
2.4.1	Ulkoiset kosteuslähteet.....	12
2.4.2	Sisäiset kosteuslähteet.....	13
3	PIENTALON TYYPILLISET RISKITEKIJÄT.....	15
3.1	Suomen pientalokanta.....	15
3.2	Rakennusvirheiden syitä.....	15
3.3	Rakennusosien yleisiä riskitekijöitä pientaloissa.....	16
3.3.1	Pihan rakenteet.....	17
3.3.2	Perustukset.....	17
3.3.3	Alapohja.....	18
3.3.4	Ulkoseinät.....	18
3.3.5	Yläpohja.....	19
3.3.6	Vesikatto- ja räystäsrakenteet.....	19
3.3.7	Ikkunat ja ulko-ovet.....	20
3.3.8	Vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmät.....	20
4	KUNTOARVIO.....	21
4.1	Määritelmä.....	21
4.2	Tavoitteet.....	21
5	KUNTOARVION SISÄLTÖ JA LAAJUUS.....	22
5.1	Tarkastuskohteet.....	22
5.2	Kuntoarvion kulku.....	22
5.2.1	Toimeksianto.....	22
5.2.2	Ennakkosuunnittelu.....	23
5.2.3	Kuntoarvioon sisältyvät tarkastelut.....	24
5.2.4	Raportointi.....	24
5.3	Kuntotutkimukset ja muut selvitykset.....	25
6	TOIMELAN RIVITALOJEN KUNTOARVIO.....	26
6.1	Toimeksianto.....	26
6.2	Kohteen lähtötiedot.....	27
6.3	Työn rajaus ja erityispiirteet.....	28
6.4	Menetelmät ja tutkimukset.....	29

6.5	Työn keskeiset tulokset.....	32
6.5.1	Ympäristö ja perustukset.....	32
6.5.2	Ulkoseinät	34
6.5.3	Alapohja ja porraslaatat.....	37
6.5.4	Yläpohja, vesikatto- ja räystäsrakenteet.....	38
6.5.5	Ikkunat ja ulko-ovet	40
6.5.6	Wc ja suihkutila.....	41
6.5.7	LVIS	41
7	TOIMELAN RIVITALOJEN KORJAUSKUSTANNUSARVIO	43
7.1	Korjaustoimenpiteiden valinta.....	43
7.2	Korjausmenetelmät	43
7.3	Taloudellinen tarkastelu.....	44
8	YHTEENVETO	46
	LÄHTEET.....	48
	LIITTEET	50

ERITYISSANASTO

Diffuusio	Vesihöyryn siirtyminen rakenteen läpi suuremmasta vesihöyrypitoisuudesta pienempään (RIL 250-2011, 72).
Höyrynsulku	Rakenteessa oleva ainekerros, jonka tarkoituksena on estää haitallinen vesihöyryn diffuusio rakenteeseen tai rakenteessa (RIL 250-2011, 224).
Kapillaarisuus	Huokosalipaineen aiheuttama nesteen siirtyminen huokoisessa aineessa, sen ollessa kosketuksessa vapaan veden tai toisen huokoisen materiaalin kanssa. Vesi pystyy siirtymään kapillaarisesti kaikkiin suuntiin, myös ylöspäin. (RIL 250-2011, 71.)
Kastepistelämpötila	Lämpötila, jossa ilman sisältämä kosteus alkaa tiivistyä vedeksi (Ympäristöopas 28, 45).
Kondensoituminen	Ilman sisältämän vesihöyryn tiivistyminen eli kondensoituminen pinnalle, kun pinnan lämpötila laskee ympäröivän ilman kastepistelämpötilan alapuolelle (Ympäristöopas 28, 45).
Konvektio	Vesihöyryn siirtyminen ilmanpaine-eroista johtuvien virtausten mukana ilman osakaasuna. Veden siirtyminen ilmavirtauksien mukana konvektiolla aiheutuu pääosin tuleen paineen vaikutuksesta. (RIL 250-211, 70.)
Kosteus	Kemiallisesti sitoutumaton vesi kaasumaisessa, nestemäisessä tai kiinteässä olomuodossa (RIL 250-2011, 224).
Kosteus paino-%	Aineen itseensä sitoma kosteusmäärä. Painoprosentti muodostuu kosteuden massan ja materiaalin kuivapainon välisestä suhteesta. (Siikanen 1996, 61.)

Kosteuden eristys	Rakenteessa oleva ainekerros, jonka tarkoituksena on estää haitallinen kosteuden siirtyminen kapillaarivirtauksena tai vesihöyryn diffuusiona rakenteeseen ja rakenteessa (RIL 250-2011, 224). Kosteussululla estetään myös kosteuden haitallinen siirtyminen.
Kuntoarvio	Kiinteistön kunnan selvittäminen aistinvaraisesti ja pinta-puolisin mittauksin (KH 90-00490, 2).
Kuntotutkimus	Yksittäisen rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tarkempi tutkiminen, jolla pyritään selvittämään mahdollisen vaurion laajuus, aiheuttaja ja tarvittavat jatkotoimenpiteet. Kuntotutkimukset ovat usein ainetta rikkovia. (KH-90-00489, 2.)
Rakennusosa	Rakennusosalla tarkoitetaan rakennuksen jotain kiinteää osaa kuten ikkunaa, ovea, räystästä, ulkoseinää yms. osia.
Savupiippuvaikutus	Huoneilman lämmitessä myös tiheys pienenee. Lämmennyt kevyt ilma nousee ylöspäin ja huoneen yläosaan muodostuu ylipainetta. Huoneen alaosassa on tällöin alipainetta. Tätä tapahtumaa kutsutaan savupiippuvaikutukseksi. (Siikanen 1996, 32.)
Suhteellinen kosteus	Ilmassa olevan todellisen kosteuden ja kyllästyskosteuden välinen suhde, joka ilmoitetaan prosentteina. Suurin suhteellinen kosteus voi olla 100 %. (Siikanen 1996, 55.)
LVISA	Lyhennettä käytettäessä tarkoitetaan rakennuksen lämpö-, vesi-, ilma-, sähkö- ja automaatiojärjestelmiä
Vauriomekanismi	Rakennusosan, järjestelmän tai laitteen vaurioitumiseen johtavien tekijöiden kokonaisuus.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tehtiin kunto- ja korjauskustannusarvio kahteen, vuonna 1964 rakennettuun rivitaloon. Toimelan rivitaloiksi kutsuttavat rakennukset sijaitsevat Kihniön keskustassa ja ovat kunnan omistuksessa. Rivitalojen kahdessaatoista asunnossa asuinpinta-alaa on yhteensä noin 860 m². Asunnoista yhdeksän on vuokralla ja kolmessa toimii kunnan päiväkotit. Rivitalot ovat yksikerroksisia, puurunkoisia taloja, joissa on maanvaraiset alapohjat ja loivat vesikatot. Rakennuksiin oli tehty aikaisemmin pieniä korjaustoimenpiteitä sekä osittainen vesi- ja viemärijohtojen uusiminen vuonna 1992. Rivitalojen huoltotoimenpiteiden puutteet olivat näkyvillä pinnoilla selkeitä. Lisäksi rakennusten ikä, materiaali- ja rakenneratkaisut muodostivat huomattavia riskitekijöitä rivitalojen kunnoille.

Rivitaloihin tehdyn kuntoarvion syynä oli niiden omistajan halu tietää rakennusten todellinen kunto. Kuntoarvion tavoitteena oli kerätä lähtötietoja korjauskustannusarvion laatimista varten. Kustannusarvio tehtiin tilaajalle, jotta voidaan ratkaista, onko rivitalojen korjaaminen kannattavaa suhteessa uusien talojen rakentamiseen. Tämän lisäksi kustannusarvio voi toimia urakkatarjouskilpailun vertailumateriaalina, mikäli rakennukset päätetään korjata.

Opinnäytetyössä käsitellään kunto- ja kustannusarvioiden ohessa yleisellä tasolla rakennuksiin kohdistuvia rasitteita, joista tärkeimpänä ovat kosteuden eri lähteet. Lisäksi pientalojen tyypillisen riskitekijät -osiossa käydään läpi pientalorakentamisen eri rakennusosien yleisiä ja usein toistuvia mahdollisia vaurioiden aiheuttajia. Osion perustus- ja rakennetyypit ovat vastaavia Toimelan rivitalojen kanssa.

Kuntoarvion laajuutta jouduttiin rajaamaan rakennusten käytöstä, vuodenaikasta ja laajuuksista johtuen. Rakennusten ulkopuolisen tarkastelun kohteena olivat molemmat rakennukset, mutta tarkempi arviointi keskittyi A-rakennukseen. Sisäpuolisen arvioinnin kohteena oli asunto A1, koska kyseisessä talossa toimi kunnan päiväkotit ja asunnossa liikkuminen ei vaatinut erillistä lupaa. Järeitä tutkimusmenetelmiä ei voitu päiväkodissakaan suorittaa, koska siellä jouduttiin huomioimaan sen työntekijät ja hoidettavat lapset.

Rakennusten ja asuntojen yhdenmukaisuuden vuoksi oli mahdollista tarkastaa jokin tietty osa tarkemmin ja sen perustella muodostaa korjausehdotukset sekä lisätutkimusta vaativien toimenpiteiden suositukset tarkastamattomiin rakennusosiin ja tiloihin. Tällä menetelmällä säästettiin aikaa eikä häiritty vuokra-asukkaita lainkaan. Korjauskustanusarvion muodostamisessa kuntoarvion korjausehdotusten yhdenmukaistamisella saatiin hankkeelle riittävän tarkka ja laaja arvio.

2 RAKENNUKSEN RASITTEET

2.1 Ilmasto ja sää

Säätekijöitä ovat ulkoilman lämpötilat, tuuli ja sateet sekä niiden välillisistä vaikutuksista johtuvat ilmiöt kuten maaperän routiminen. Ulkoilman lämpötila riippuu ensisijaisesti auringon säteilystä, mutta alueellisesti lämpötilaan vaikuttavat muun muassa maanpinnan peitteen laatu, maaston muodot ja vesistöt. Suomessa esiintyy sijaintinsa vuoksi usein matalapaineita, jotka tuovat mukanaan lämmintä ilmaa. Matalapaineiden ansiosta johtuu myös, että vuodenaikojen säätilavaihtelut ovat hyvin suuria. (Siikanen 1996, 9.)

Rakennuksen lämmöneristävyydellä ja tiiveydellä on suuri merkitys energiankulutukselle. Rakennuksen lämmönpitävyys vaikuttaa oleellisesti myös asumisviihtyisyyteen ja terveellisyteen erityisesti talven kovimpina pakkaspäivinä. (Siikanen 1996, 9.)

Tuulella on suuri rakennuksia rasittava vaikutus varsinkin matalissa lämpötiloissa. Tuuli kuormittaa rakenteita paineen ja imun ansiosta. Lisäksi se vaikuttaa rakennuksen sisäpuolisiin ilmanpainevaihteluihin ja siitä johtuen rakenteiden jäykistykseen, mitoitukseen, pintakerrosten kiinnitykseen sekä tiivyyteen. Tuuli aiheuttaa kosteuden kulkeutumista rakenteissa ja sillä on vaikutusta myös energiankulutukseen. (Siikanen 1996, 13.)

Routa on yksi pohjoisen leveysasteiden rakentamisessa huomioon otettava sääilmiö. Routa tarkoittaa maan jäätymistä talvella. Routa ei itsessään aiheuta vaaraa rakennuksen perustuksille, mutta kun routaantumiseen liittyy jäätyneen maan vesipitoisuuden kohoaminen, ovat perustukset vaarassa. Tällöin puhutaan routimisesta. Routimisen määrään vaikuttavat maa-aineksen laatu, tarpeeksi alhainen lämpötila ja riittävä määrä vettä. (Siikanen 1996, 12.)

2.2 Ilmanpaineet ja ilmavirtaukset

Ilmanpaineet ja niiden vaihtelut vaikuttavat rakennuksen ja rakenteiden toimintaan oleellisesti lämmön sekä kosteuden ohella. Savupiippuvaikutuksen, ilmanvaihdon,

lämmityksen ja tuulen aiheuttaman paine-eron yhtenäisistä vaikutuksista tapahtuu ilman virtausta rakenteiden läpi. Tätä vaikutusta kutsutaan pakotetuksi konvektioksi. Sen esiintyminen edellyttää paine-erojen lisäksi ilmavirtauksen mahdollistavan rakenteen epätiiviyttä. (Siikanen 1996, 31.)

Rakennuksen kerroksellisissa pystyrakenteissa tapahtuu ilman tiheuserojen vuoksi pystysuoraa ilman virtausta eli luonnollista konvektiota. Luonnollista konvektiota esiintyy muun muassa seinissä ja ikkunoissa. Vastaavaa ilman virtausta voi tapahtua myös rakennuksen ullakkotiloissa. (Siikanen 1996, 31.)

2.3 Lämpö

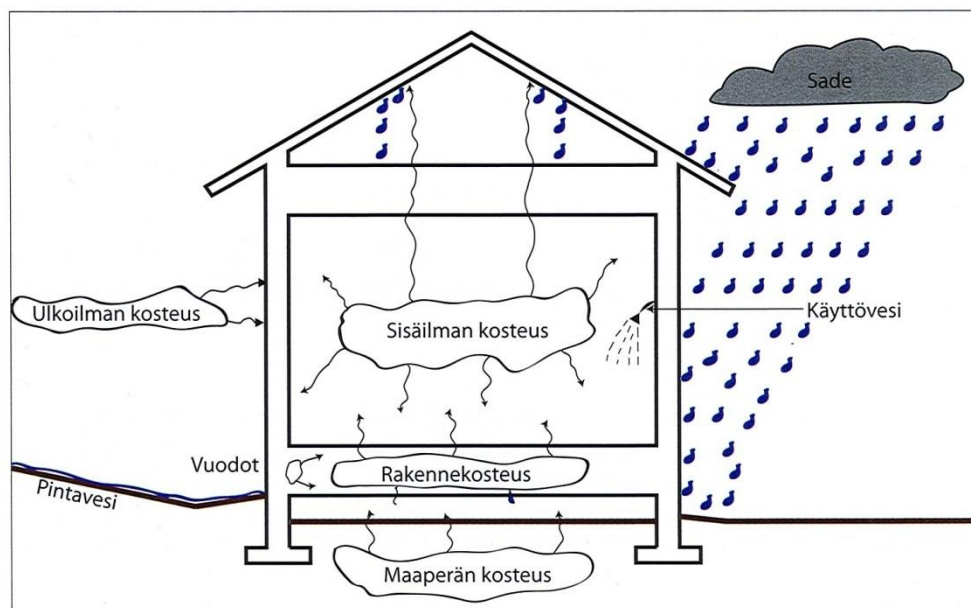
Lämpö voi siirtyä rakennuksessa tai rakenteessa johtumalla, säteilemällä ja konvektion avulla. Johtumalla tapahtuvassa lämmön siirtymisessä lämpö pyrkii tasoittumaan väliaineessa eli virtaamaan lämpimästä kylmempään. Säteilystä lämpö liikkuu sähkömagneettisen aaltoliikkeen välityksellä valon nopeudella. Konvektiolla siirtyessään lämpö kulkee kaasun tai nesteen virtauksen mukana. (Siikanen 1996, 37.)

Kylmäsillat voivat lisätä rakennuksen ylimääräistä lämmönhukkaa ja aiheuttaa rakenteen sisällä tai seinämän sisäpinnassa kosteuden tiivistymistä eli kondensaatiota. Kylmäsilta tarkoittaa lämpöä eristävässä rakenteessa sellaista kohtaa, jonka lämmönjohtavuus on huomattavasti ympäröiviä rakenteita suurempi. Esimerkkeinä kylmäsilloista voivat olla lämmöneristeen läpäisevät terässiteet tai betoni. (Siikanen 1996, 38.)

Lämpölaajeneminen tulee ottaa huomioon rakenteiden suunnitteluvaiheessa useimpien materiaalien osalta. Erityisesti pinnoissa, joissa esiintyy vuodenaikojen välillä huomattavia lämpötilan vaihteluja, tulee varmistaa materiaalien ja niihin liittyvien rakenteiden lämpötekninen toiminta. Esimerkiksi vesikatteen lämpötilan vaihtelut voivat olla vuoden aikana jopa 100 °C. Teräsbetonin toimivuus perustuu teräksen ja betonin yhtä suuriin lämpölaajenemiskertoimiin.

2.4 Kosteusrasitukset

Rakennuksiin kohdistuvista rasitteista kosteutta pidetään yleisesti haitallisimpana. Useimmiten kosteuden toiminta rakenteissa perustuu myös muiden rasitteiden samanaikaiseen toimintaan. Esimerkiksi tuulen ja veden muodostama viistosade voi vaurioittaa huonosti rakennettua julkisivua. Ilmavirtausten ansiota voi puolestaan olla, että vesihöyry pääsee tunkeutumaan rakenteen sisälle. Rakennuksen kosteuslähteitä voi olla useita ja ne voidaan jaotella ulkoisiin sekä sisäisiin kosteuslähteisiin. Kuvassa 1 on esitetty rakennuksen kosteuslähteitä.



KUVA 1. Rakennuksen kosteuslähteet (RIL 250-2011, 63).

2.4.1 Ulkoiset kosteuslähteet

Sateet ja tuulen kuljettama vesi

Sade voi rasittaa rakennuksia vetenä, räntänä tai lumena. Sade voi esiintyä pysty- tai viistosateena. Pystysade kuormittaa eniten vaakasuoria ja vinoja pintoja sekä jossain tapauksissa myös pystysuoria pintoja. Viistosateen mahdollistaa siihen liittyvä voimakas tuuli ja sitä pidetään tärkeimpänä ulkovaippaan kohdistuvana rasituksena ja kosteusvaurioiden aiheuttajana. Tuulen vaikutuksesta sateet voivat kulkeutua rakenteessa myös ylöspäin. (Siikanen 1996, 52.)

Lumen ja jään sulamisvedet

Huonosti suunniteltuihin rakenteisiin voi talvella kertyä jäätä ja lunta. Lämpötilan laskiessa ne voivat sulassa kulkeutua pitkiäkin matkoja ja aiheuttaa kosteusvaurioita. Esimerkiksi katon ullakkotiloihin muodostunut jää voi sulamisen aikana vaurioittaa rakenteita. (RIL 250-2011, 65.)

Pinta- ja hulevedet

Pinta- ja hulevedet voivat valua rakennuksen läheisyyteen, mikäli maanpinta viettää rakennukseen päin. Maanpinta rakennuksen välittömässä läheisyydessä tulee muotoilla rakennuksesta poispäin viettäväksi.

Maaperän kosteus

Maaperän kosteus voi olla pintavesistä painunutta vajovettä tai pohjavettä. Maaperän kosteuden määrään vaikuttavat pohjaveden ylin korkeus, maalajin kapillaariset ominaisuudet sekä rakennuksen kuivatusjärjestelmät. (RIL 250-2011, 65.)

Pohjavesi

Pohjavesi on maa- ja kallioperässä maanpinnan alapuolella esiintyvää vettä, joka on useimmiten yhteydessä läheisiin pintavesiin. Pintavesistä muodostuu pohjavettä niiden imeytyessä maaperään. Pohjavedet voivat vaurioittaa rakennuksen perustuksia, mikäli niiden kapillaarista nousua ei olla estetty. (Siikanen 1996, 52, 53.)

Ulkoilman kosteus

Ulkoilman kosteus siirtyy rakenteisiin vesihöyrynä. Kosteus tiivistyy ulko- ja tuuletusvälipintoihin ja voi sitoutua hygrooskooppisesti rakenteisiin. Ulkoilman kosteus voi myös siirtyä rakennuksen sisätiloihin ilmanvaihdon avustuksella. (RIL 250-2011, 65.)

2.4.2 Sisäiset kosteuslähteet

Sisäilman kosteus

Sisäilman kosteuteen vaikuttavat ulkoilman kosteuden lisäksi ilmanvaihdon tehokkuus ja rakennuksessa tapahtuvista toiminnoista muodostuva kosteus. Rakennuksen sisällä aiheutuvien toimintojen kosteuslisät voivat olla peräisin muun muassa peseytymisestä,

saunomisesta, ruuanlaittamisesta, tiskaamisesta, pyykkämisestä, siivoamisesta, kasveista ja ihmisistä. (RIL 250-2011, 67.)

Roiskevesi märkätiloissa

Märkätilojen roiskevesi voi vaurioittaa rakenteita, joissa ei ole vedeneristystä. Tällainen rakenne voi olla esimerkiksi märkätilan oven puuosat, jotka ovat suihkupisteen läheisyydessä.

Putkistovuodot

Putkistojen- ja laitteiden vesivuodot voivat aiheuttaa laajoja vaurioita rakenteissa. Vauriot voivat pysyä pitkään huomaamattomina ja sen vuoksi putkistot tulisi suunnitella siten, että mahdolliset vauriot havaittaisiin helposti. Putkistovuotojen yksi yleinen syy on niiden laajentuminen jäätyessään. (RIL 250-2011, 63, 69.)

Taloteknisistä laitteista tuleva kosteus

Talotekniset laitteet kuten pesukoneet ja ilmastokostuttimet lisäävät sisäilman kosteusmäärää (RIL 250-2011, 63). Ilmastokostuttimien turhaa käyttöä tulee välttää erityisesti kesällä.

Rakennuskosteus

Rakennuskosteudella tarkoitetaan rakennusajalta peräisin olevaa kosteutta, joka on sitoutuneena materiaaleissa ja rakenteissa. Rakennuskosteutta muodostuu valmistusprosessissa käytetystä vedestä, varastoinnin ja suojausten puutteista sekä rakentamisaikana tapahtuneesta kastumisesta. Kuivaamatta jääneessä rakenteessa kosteus pyrkii poistumaan materiaalista, kunnes se saavuttaa tasapainokosteuden ympäristön kanssa. Tasapainokosteus tarkoittaa tilannetta, jolloin rakennusaineen ja ympäristön välillä ei liiku kosteutta. (RIL 250-2011, 68.)

Ilmanvaihdon ja painesuhteiden vaihtelut

Ilmanvaihdon vähentäminen lisää sisäilman kosteutta. Paineolosuhteiden vaihtelut voivat lisätä ilmavirtausten määrää rakenteiden läpi ja muodostaa kosteutta rakenteissa.

3 PIENTALON TYYPILLISET RISKITEKIJÄT

3.1 Suomen pientalokanta

Suomessa on arvioitu olevan vuonna 2011 asumiskäytössä yhteensä 1 111 000 erillistä pientaloa sekä 77 000 ketju- ja rivitaloa. Kun tähän määrään lasketaan vielä mukaan 214 000 kesämökkiä, Suomessa on koko- tai osa-aikaisessa käytössä kaikkiaan 1 402 000 pientaloa. (Tilastokeskus 2012.)

3.2 Rakennusvirheiden syitä

Pientalojen rakentamisessa on useita eri vaihteita, joissa puutteellisella ammattitaidolla voidaan aiheuttaa suuria terveydellisiä ja taloudellisia vahinkoja. Ammattitaidon puutteella tarkoitetaan suunnittelu- tai rakentamisvaiheen virheitä sekä huolimattomuutta ja välinpitämättömyyttä hankkeessa mukana olevilta.

Kun tarkastellaan yli kaksikymmentä vuotta vanhoja pientaloja, voidaan todeta niiden sisältävän huomattavia riskitekijöitä. 1900-luvun alkupuoliskolla käytettyjen perinteisten yksiaineisten rakenteiden, kuten massiivitiilien ja hirsiseinien tilalle tulivat 1900-luvun jälkipuoliskolla monikerrosrakenteet (RIL 250-2011, 14). Uusien rakennusmateriaalien ja -menetelmien tullessa markkinoille ei osattu arvioida niiden toiminnallisuutta pitkällä tähtäimellä tai yksikertaisesti ei vain ymmärretty esimerkiksi kosteuden käyttäytymistä rakenteissa (RIL 250-2011, 14). Hyvä esimerkki on asbestin runsas käyttö 1960-70 -luvulla (KH 90-00181). Nykyään tiedetään kyseisen materiaalin vaarallisuus terveydelle, mutta tuolloin asbestin huippuvuosina näin ei ollut. Vaikka asbestipölyn vaarallisuus on ollut tiedossa 1970-luvulta saakka, niin haittavaikutuksiin ei suhtauduttu riittävällä vakavuudella, koska kaikki asbestin käyttö kiellettiin vasta 1994 (KH-90-00181, 1).

Valesokkelirakenne on puolestaan esimerkki menetelmästä, jossa lattiapintaa haluttiin saada alennettua. Valesokkelirakenteita tehtiin jo 1950-luvun lopulla pientaloissa aina 1980-luvulle saakka (RIL 250-2011, 49-50). Nykyään tiedetään diffuusion altistavan valesokkelin seinärungon kosteudelle ja aiheuttavan suuria korjauskustannuksia olosuh-

teiden ollessa otolliset. Vaikka aikanaan olisi rakennettu lakien ja asetusten mukaisesti, niin tämän päivän rakentamisessa useat entisaikojen menetelmät ja materiaalit eivät olisi hyväksytyjä tai ainakaan hyvän rakentamistavan mukaisia.

Tänä päivänä ollaan viisaampia oikeaoppisen rakentamisen suhteen kuin esimerkiksi 50 vuotta sitten, mutta edelleen rakentamisessa tehdään virheitä. Nykyään tiedon puute ei ole kuitenkaan suurin syy rakennusvirheissä, vaan huolimattomuus ja välinpitämättömyys. Rakennusalan kova kilpailu, epärehelliset toimijat ja kiire luovat pohjan nykyajan riskirakentamisympäristölle. Tiedetään, miten kuuluisi rakentaa, mutta toimitaan hyvän rakentamistavan vastaisesti. On toki huomioitava, ettei nykyajan uudisrakentamisen toimivuutta voida välttämättä 20 vuoden päästä sanoa toimivaksi. Esimerkiksi passiivitaloja on rakennettu viime vuosina yhä enemmän ja on mahdollista, että niissä voi ajan saatossa ilmetä ongelmia (Rakennuslehti 2008). Nämä ongelmat voivat olla tulevaisuuden rakentajan silmissä selkeitä virheitä, mutta tämän päivän rakentaja ei ole osannut ennakoita niiden toimivuutta riittävän hyvin.

3.3 Rakennusosien yleisiä riskitekijöitä pientaloissa

Tilastokeskuksen mukaan Suomen pientalokanta on noin 1,4 miljoonaa rakennusta (Tilastokeskus 2012). Rakennukset eivät ole keskenään samanlaisia, mutta voidaan olettaa, että tietyn tyyppisissä rakennuksissa on samankaltaisia rakennusvirheitä ja riskitekijöitä. Seuraavissa kappaleissa on listattu pientalojen eri rakennusosissa olevia riskitekijöitä. Nämä riskitekijät eivät tarkoita automaattisesti, että kyseinen tekijä olisi aiheuttanut vaurion tai tulisi sen tulevaisuudessa tekemään. Riskitekijällä on mahdollisuus aiheuttaa vaurio olosuhteiden niin salliessa. Tässä osiossa ei käsitellä kaikkia pientaloihin liittyviä riskitekijöitä vaan ainoastaan yleisimpiä ongelmakohtia. Myöskään kaikkia perustus- ja rakennetyyppejä sekä tiloja ei käsitellä. Tämän osion kuvitteellinen tyyppitalo on Suomessa melko yleinen 1960–80 luvuilla rakennettu matalaperusteinen, maanvaraisella alapohjalla varustettu, puurunkoinen ja harjakattoinen pientalo.

3.3.1 Pihan rakenteet

Rakennuksen ympärillä oleva maanpinta muodostaa riskitekijän, mikäli se on muotoiltu väärin. Maanpinnan rakennuksen vieressä tulee viettää rakennuksesta pois päin kolmen metrin matkalla 15-20 cm. Maanpinnan kaltevuuden tarkoituksena on johtaa sade- ja sulamisvedet pois rakennuksen läheisyydestä. Rakennuksen vierustalle kerääntynyt vesi voi johtaa routa- ja kosteusvaurioihin. (Hekkanen 1996, 14.)

Salaojien puutteellisuus tai niiden toimimattomuus voivat aiheuttaa perustusten kastumista. Salaojien tarkoituksena on johtaa maaperässä liikkuvat vedet pois rakennuksen ympäriltä. Salaojien lisäksi rakennuspohjan kuivatuksessa salaojituskerroksen puuttuminen mahdollistaa pohjaveden kapillaarisen nousun ja perustusten sekä maanvaraisen laatan kastumisen. (RIL 250-2011, 54.)

Syöksytorvien alapuolella olevat loiskekourut ja hulevesijärjestelmä muodostavat riskin perustus- ja seinärakenteille, mikäli ne ovat jääneet huoltamatta tai niitä ei ole ollenkaan. Loiskekouruja käytetään yleisesti päällystetyillä liikennealueilla ja niiden tulee johtaa sadevedet pois rakennuksen läheisyydestä. Loiskekourujen likaisuus, lyhyys ja etäisyys syöksytorvesta voivat estää niiden oikeanlaisen toiminnan. Hulevesiputket voivat tukkeutua mikäli niitä ei ole puhdistettu. Tällöin vaarana on, että vesi tulvii sadevesikaivosta rakennuksen seinustalle.

3.3.2 Perustukset

Routasuojausten puuttuminen voi aiheuttaa maan jäätyminen perustusten alla. Vanhoissa pientaloissa ei useinkaan ole routasuojauksia tai ne ovat tekniseltä käyttöikänsä kulleet loppuun. Routasuojausten arveltu tekninen käyttöikä on noin 40- 50 vuotta (KH-90-00403, 5). Roudan aiheuttamia vaurioita ovat perusmuurin läpi ulottuvat halkeamat. Routasuojaus ei ole välttämätön, mikäli pohjatutkimuksin on varmistettu, että maaperä ei ole routivaa (Hekkanen 1996, 17).

Valesokkelirakenne aiheuttaa riskitekijän ulkoseinärakenteelle. Valesokkelirakenteessa kantava seinärunko on sisälattian alapuolella ja usein myös maanpinnan tason alapuolella. Rakennuksen lattian täytyy olla vähintään 30 cm ympäröivän piha-alueen maanpin-

taa korkeammalla (RIL 250-2011, 54). Maaperän kosteus pääsee siirtymään sokkelin läpi seinän runkorakenteisiin ja eristemateriaaleihin. Valesokkelirakenne ei tuuletu ja sen vuoksi siihen voi helposti syntyä kosteusvaurio (Hometalkoot).

3.3.3 Alapohja

Maanvaraisen laatan vaurioituminen johtuu usein laatan alapuolisen täytön huonosta tiivistystyöstä, jolloin laatta painuu epätasaisesti. Laatan epätasainen painuminen voi rikkoo laatan sisällä kulkevia putkia ja aiheuttaa ilmavuotoja ulkoseinän alakulmiin. Liian hienorakeinen hiekka laatan alla on myös riskitekijä, koska se ei pysty katkaisemaan perusmaasta kapillaarisesti nousevaa kosteutta. Tällöin vaarana on, että laatta pysyy kosteana ja lattianpäällyste irtoaa tai tummuu. (Hekkanen 1996, 18.)

3.3.4 Ulkoseinät

Puurunkoisen tiiliverhoillun ulkoseinän tiiliverhouksen takana pitää olla noin 3 cm:n tuuletusrako. Usein tätä rakoa ei ole tarkoituksenmukaisesti tehty tai se on täyttynyt tahattomasti muurauslaastista. Myös julkisivulaudoituksen takana täytyy olla noin 2–3 cm tuuletusrako. Seinärakenteen kosteusteknisen toimivuuden kannalta tuuletusraon pitää olla ylä- ja alareunasta yhteydessä ulkoilman kanssa. Puutteellinen tuuletus on riskitekijä seinärakenteelle, koska ilmavirta ei pääse kuivattamaan kastunutta ulkoverhoilua. (Hometalkoot)

Rankarakenteisissa seinissä riskitekijän muodostavat höyrynsulun ja tuulensuojan kosteuden läpäisyjen väärät suhteet (RIL 250-2011, 194). Tällöin vaarana on, että sisäilmasta pääsee kosteutta höyrynsulun läpi lämmöneriste- ja runkomateriaaleihin. Hyvä tuulensuojan höyrynpitävyys voi vauhdittaa seinärakenteessa olevan kosteuden muodostumista homevaurioksi. Myös höyrynsulun epätiivit liitoskohdat ovat ongelmallisia niistä aiheutuvien kastepisteiden vuoksi. Vanhoissa taloissa alkuperäinen höyrynsulkumateriaali on usein paperia. Paperin käytön riski on, että se repeytyy helposti asennusvaiheessa ja ei ole materiaalina yhtä höyryntiivis kuin esimerkiksi nykyaikaiset muovit. Paperisen höyrynsulun ikkuna-, ovenkarmi-, seinä- ja kattoliittymät eivät ole usein ilmatiiviitä.

3.3.5 Yläpohja

Harjakattojen tuuletus erityisesti loivissa harjakatoissa voi muodostua ongelmalliseksi lisälämmöneristämisen yhteydessä. Useimmiten harjakattojen tuuletus tapahtuu räystäiden kautta ja kun uusi kerros lämmöneristettä tukkii ne, alkaa yläpohjaan muodostua lämmintä ja kosteaa ilmaa. Yläpohjan lämmin vesihöyry aiheuttaa kosteusvaurioita sekä vesikaton pinnan jäätymistä. Kaikissa kattotuoliväleissä tulee olla vähintään 5–10 cm:n yhtenäinen tuuletusrako katon ja eristeen välissä (Hometalkoot).

Toinen tyypillinen riskitekijä yläpohjassa ovat sisätilan ilmankanavien ja viemäreiden tuuletusputkien päät, jotka ovat päätetty ullakkotilaan. Putket tuovat lämmintä sisäilmaa yläpohjaan, jolloin sinne muodostuu samankaltaisia vaikutuksia kuin huonosti tuulettavassa yläpohjassa. Tuuletusputkien päät täytyy aina johtaa vesikaton yläpuolella. Tuuletusputket ovat usein myös eristämättömiä ja niiden läpiviennit huonosti tiivistettyjä. Eristämättömien putkien pintaan voi kondensoitua vettä, johtuen lämpötilaeroista ja tiivistämättömistä läpivienneistä pääsee lämmintä ilmaa yläpohjaan.

3.3.6 Vesikatto- ja räystäsrakenteet

Vesikattojen yleisimmät riskitekijät, riippumatta katemateriaalista, ovat läpivientien, liitosten ja saumojen huonot tiiveydet. Tiivistämisen yhteydessä on huomioitava, että vesi liikkuu tuulesta aiheutuvan paineen vaikutuksesta myös ylöspäin.

Räystäsrakenteiden puuttuminen tai niiden toimimattomuus lisäävät vesirasitteita julkisivuille sekä perustuksille. Yleisin vika räystäskouruissa on huollon puute, joka rasittaa kourukannattimia ja estää veden kulkeutumisen syöksytorviin. Veden kulkeutumista syöksytorviin estävät myös vääränlaiset kallistukset tai liian pitkät etäisyydet syöksytorvien välillä. Loivaharjakattoisissa taloissa usein käytetyt piilokourut ovat erittäin riskialttiita seinä-, yläpohja ja kattorakenteille. Piilokourut ja -torvet tulee korvata ulkopuolisilla kattovesijärjestelmillä.

3.3.7 Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunoissa ja ulko-ovissa seinän välisten tilkkeiden epätiiviydet ovat yleisiä riskitekijöitä sisäilman laadulle. Ilmavuodot vähentävät asumisviihtyvyyttä ja voivat kuljettaa sisäilmaan mukanaan epäpuhtauksia. Huonot ikkunan ja ovien tiivisteet heikentävät myös sisäilman laatua.

Vääränlaiset ikkunapellitykset valuttavat sadeveden seinille ja vaurioittavat julkisivua. Pahimmassa tapauksessa vesi pääsee peltien takaa seinärakenteen sisälle ja aiheuttaa kosteusvaurion seinärakenteeseen.

3.3.8 Vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmät

Käyttövesiputkistot rakenteissa ilman suojaputkea voivat rikkoutuessaan aiheuttaa vakavia vaurioita kiinteistölle. Myös kosteassa maassa kulkevat teräsputket eivät useinkaan kestä maaperän kosteusrasituksia 30 vuotta pidempään. (Hekkanen 1996, 30.)

Yli 20 vuotta vanhoihin taloihin on yleensä rakennettu alun perin painovoimainen ilmanvaihto. Alimitoitettu ilmanvaihto saattaa nostaa tilojen lämpötilaa sekä kosteutta merkittävästi, jolloin myös riskit homeille ja rakenteista erittyville aineille kasvavat. Suuri riskitekijä sisäilman laadulle ovat myös korvausilman tulo epäpuhteiden venttiilien tai hallitsemattomasti vaipparakenteiden ilmavuotokohtien kautta. (RIL 250-2011, 14.)

4 KUNTOARVIO

4.1 Määritelmä

Kuntoarviolla tarkoitetaan kiinteistön rakennusosien, tilojen, laitteiden, järjestelmien ja ulkoalueiden kunnon selvittämistä aistinvaraisesti ja olemassa olevia asiakirjoja hyödyntäen. Näkö ja hajuhavaintoihin perustuvan selvityksen tukena käytetään kokemuspäistä tietoa eri rakennusosien toimivuudesta. Kuntoarvio suoritetaan yleensä ainetta ja materiaaleja rikkomattomin toimenpitein pintapuolisena tarkasteluna, johon voi liittyä erinäisiä mittauksia. Kuntoarviota tehdessä rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan asiantuntijat arvioivat omat erikoisalansa, jotta kuntoarviosta saadaan mahdollisimman luotettava. Kuntoarvio voi olla laajuudeltaan koko kiinteistön kattava tai tarpeen mukaan vain tiettyyn rakennusosaan, tilaan, laitteeseen, järjestelmään tai alueeseen rajattu kuntoarvio. (KH 90-00490, 2.)

4.2 Tavoitteet

Rakennuksen kuntoarvion tavoitteena on hankkia lähtötietoja korjaussuunnitelmaa varten. Kuntoarviolla pyritään saamaan mahdollisimman luotettava kuva kiinteistön kunnosta. Selvityksen jälkeen vaurioituneeseen rakennusosaan tai -järjestelmään voidaan suunnitella toimiva ja taloudellinen korjaus- tai huoltotoimenpide. Kuntoarviolla ei voida saada sen luonteen vuoksi selville kaikkia kiinteistössä piileviä vikoja. Mikäli kuntoarvioija epäilee jonkin rakennusosan tai järjestelmän vauriota, voi hän ehdottaa jatko-toimenpiteinä järeämpiä lisätutkimuksia, joilla voidaan todeta vaurion aiheuttaja ja laajuus.

5 KUNTOARVION SISÄLTÖ JA LAAJUUS

5.1 Tarkastuskohteet

Tilaaajan ja kuntoarvioijan tekemässä sopimuksessa voidaan rajata vain tietty osa kiinteistöstä tai vaihtoehtoisesti koko kiinteistö kuntoarvioitavaksi. Mikäli tilaaja haluaa mahdollisimman totuudenmukaisen kuvan kiinteistön kunnosta, on järkevää laajentaa arvio koskemaan koko kiinteistöä tai ainakin korjaustarpeiden kannalta keskeisiä osa-alueita. Laajassa kuntoarviossa voidaan päätellä eri osa-alueiden vaurioiden yhteydet toisiinsa. Tällöin on mahdollista saada selville alkuperäinen vauriomekanismi ja näin ollen välttyä korjaustoimenpiteiltä, jotka todetaan hyödyttömiksi vaurion uusiutuessa muutaman vuoden kuluessa.

Kuntoarvion tarkastuskohteita ovat rakennustekniikka, LVIAS- ja tietotekniset järjestelmät. Lisäksi ulkoalueiden rakenteet ja varusteet, lukuun ottamatta leikkipaikkoja, kuuluvat kuntoarvion piiriin. Kuntoarvion sisäpuolisiin tarkastuksiin sisältyvät yleiset tilat sekä erikseen sovittava määrä huoneistoista. Eri osa-alueita tarkastellessa kiinnitetään huomiota turvallisuus- ja terveystarpeisiin, energiatalouteen sekä kiinteistön ylläpidon kehitystarpeisiin. Kuntoarviossa voidaan myös tilaaajan toiveiden mukaan arvioida rakennuksen toiminnallisuutta, viihtyvyyttä ja muunneltavuutta. (KH 90-00490, 4.)

5.2 Kuntoarvion kulku

5.2.1 Toimeksianto

Kuntoarvio tapahtuu aina kiinteistön omistajan tai asunto-osakeyhtiön aloitteesta. Toimeksianto voi liittyä talokaupan yhteyteen tai kiinteistön edellisestä määräaikaistarkastuksesta kuluneen keston vuoksi. Kuntoarvio suositellaankin tehtäväksi ensimmäisen kerran viimeistään kymmenen vuotta kiinteistön valmistumisesta ja vanhoille kiinteistöille noin viiden vuoden välein (KH 90-00490, 2). Vanhoilla kiinteistöillä kuntoarviota voidaan käyttää myös päätöksen työkaluna, kun arvioidaan kiinteistön korjauksen kannattavuutta suhteessa uuden vastaavan rakentamiseen.

Kuntoarvion toimeksiannon taustalla voi olla äkillinen, tiedossa oleva vaurio jossain rakennusosassa tai järjestelmässä. Kyseessä voi olla myös yleinen epäily vauriosta, sisäilmaan kuulumaton haju tai asukkaiden oireilu. Tämän tyyppisissä tapauksissa joudutaan usein turvautumaan kuntoarviota täydentäviin lisätutkimuksiin ja rakenteiden avaamisiin.

Kuntoarvion tilaaminen ja sopimuksen tekeminen edellyttävät yleensä kuntoarvioijan kohdekäyntiä kiinteistössä, jotta työn laajuutta voidaan alustavasti arvioida.

5.2.2 Ennakkosuunnittelu

Rakennuksen tarkastukseen valmistautumisessa lähtötietojen kerääminen ja läpikäyminen muodostavat pohjan kuntoarviolle. Kuntoarvion tilaajan tulee ilmoittaa tarjouspyynnössä, mitä kiinteistön lähtötietoja kuntoarvioijalla on käytettävissä (KH 90-00490, 6). Lähtötietoja ovat kaikki materiaalit, jotka oleellisesti voivat liittyä arvion muodostamiseen. KH-kortissa 90-00490 on lueteltu lähtötietoja, joita voivat olla muun muassa

- yleiset tiedot kiinteistöstä
- kuntoarvion laajuus
- LVIS- järjestelmien kulutustiedot ja toimivuus
- kiinteistön rakennus- ja korjaushistoria
- rakennuksen piirustus-asiakirjat
- energiatodistus
- tiedot aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista ja selvityksistä
- asukkaiden havainnot
- asukaskyselyt
- kiinteistön huollosta vastaavien haastattelut.

Ennakkosuunnittelussa kuntoarvion suorittaja perehtyy huolellisesti annettuihin lähtötietoihin. Rakennepiirustuksia ja taloteknisiä järjestelmiä analysoimalla arvioidaan suunnitelmaratkaisuihin liittyvät riskit. Kun kiinteistön kokonaiskuva on hahmottunut, laaditaan tarkastussuunnitelma, jossa arvioidaan tarkastuksen etenemisjärjestys, painopisteet ja menetelmät. (KH 90-00490, 6).

5.2.3 Kuntoarvioon sisältyvät tarkastelut

Kiinteistön piharakenteet, rakennusosat, talotekniset järjestelmät ja laitteet tarkastetaan tarkastussuunnitelman mukaan. Kohteessa pyritään tekemään mahdollisimman paljon havaintoja ja dokumentoimaan nykytilanne valokuvaamalla, pöytäkirjojen sekä muistion avulla. Tarkastuksen yhteydessä tehdään myös kevyitä mittauksia ennalta suunniteltuihin paikkoihin ja tarvittaessa myös tarkastuskierroksen aikana havaittuihin riskipaikkoihin. Mikäli aikaa on rajallisesti, eikä kaikkia kuntoarvion tarkasteluja kohteessa ehditä suorittamaan yhden päivän aikana, voidaan ne jakaa useammalle päivälle.

Tehtyjen havaintojen perusteella arvioidaan ongelmien aiheuttajat ja vaurioiden eteneminen. Kun vaurioiden syyt ovat selvillä, kartoitetaan niiden mahdolliset riskit kiinteistölle. Kuntoarviossa havaittujen ongelmien aiheuttajia ja niiden riskiarvioita tehdessä joudutaan usein tukeutumaan kokemusperäiseen tietoon rakennusosien toimivuudesta.

Riskiarvioinnin jälkeen kuntoarvioija tekee johtopäätökset eri osien kunnosta. Johtopäätökset perustuvat havaintoihin, mittaustuloksiin, vaurioiden syihin ja riskiarvioihin. Johtopäätösten jälkeen kuntoarvion tekijä voi antaa suosituksensa jatkotoimenpide- ja korjausehdotuksista.

5.2.4 Raportointi

Tilaaaja ja työn tekijä sopivat kuntoarvion raportointimuodosta, joka toimitetaan yleensä paperiversiona ja sähköisessä muodossa. Raportissa tulee esittää rakennuksen kunto sekä korjaustarpeet tiivistetysti, yksiselitteisesti ja mahdollisimman helppolukuisesti. Esitettyjen toimenpide-ehdotusten perusteena ovat arvioijan tekemät havainnot ja analyysit. (KH 90-00490, 6,9).

Raportissa pyritään välttämään oletuksia ja epätarkkoja analyyskejä. Raportin teksti muotoillaan ja jäsennellään mahdollisuuksien mukaan lyhyeksi sekä ytimekkääksi. Tekstin sävy on toteava. (KH 90-00490, 9).

Kuntoarvion laajuuteen tai suorittamiseen liittyvät rajaukset ja niiden syyt on oltava raportissa esillä. Mikäli vuodenaikaan liittyvä rajoite on estänyt kuntoarvion tietyn osan suorittamista, tulee se kirjata raporttiin. (KH 90-00490, 9).

5.3 Kuntotutkimukset ja muut selvitykset

Kuntoarviolla ei ole mahdollisuutta saada selville kaikkia kiinteistössä piileviä vaurioita. Tällöin kuntoarvion tueksi ja luotettavuuden parantamiseksi, voi kuntoarvioija ehdottaa jollekin rakennusosalle tai järjestelmälle laajempaa kuntotutkimusta. Erilaisilla kuntotutkimuksilla voidaan selvittää missä kunnossa kiinteistö on ja minkä tyyppisiä korjaustoimenpiteitä vaurioitunut kiinteistön osa vaatii. Kuntoarviolla ei ole kuitenkaan aina mahdollisuutta selvittää luotettavasti laajempien kuntotutkimusten tarvetta. (KH 90-00490, 2). KH kortissa 90-00490 on esitetty yksittäiselle rakennus-osalle tai järjestelmälle tehtäviä kuntotutkimuksia ja selvityksiä, joita ovat muun muassa

- sisäilmaston kuntotutkimus
- kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus
- julkisivujen kuntotutkimus
- vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimus
- sähkö- ja tietoteknisten laitteistojen kuntotutkimus
- asbestikartoitus
- haitta-aineiden tutkimus rakennuksesta ja maaperästä
- näytteiden laboratoriotutkimus
- infrapunamittaus
- lämpökamerakuvaus.

6 TOIMELAN RIVITALOJEN KUNTOARVIO

6.1 Toimeksianto

Toimelan rivitalojen (kuva 1) kuntoarvion (liite 1) toimeksiantajana on Kihniön kunnan tekninen toimisto. Arvioitava kiinteistö on lähes 50 vuotta vanha ja monilta osin korjauksen tarpeessa. Lähtökohtaisesti tilaaja haluaa tietää onko rakennuksia taloudellisesti enää järkevää korjata.



KUVA 1: Toimelan rivitalot

Kiinteistön 12 asunnosta, kolmessa toimii tällä hetkellä päiväkotit. Loput asunnot ovat vuokralla asuinkäytössä. Syksyllä 2013 päiväkodit saavat uudet tilat toisesta kiinteistöstä. Päiväkotikäytössä olleita asuntoja ei voida vuokrata sellaisinaan ilman korjausta eteenpäin. Tilaaja voisi ilman kuntoarviota uusia pinnat kolmeen asuntoon, mutta rakennuksen yleisen kunnan huomioiden rahaa ei kannata investoida ennen kuin on selvitetty, kannattaako rakennukset ylipäättään säilyttää.

Kuntoarviolla Kihniön kunta saa käsityksen kiinteistön todellisesta kunnosta ja voi käyttää sitä päätöksen työkaluna ratkaistessaan rakennusten tulevaisuuden. Kuntoarvioon sisältyy myös suositukset tarvittavista lisätoimenpiteistä ja korjausehdotukset.

Työn tekijä oli toimeksiantajan kanssa ensimmäisen kerran yhteydessä marraskuussa 2012. Ensimmäinen palaveri pidettiin joulukuussa 2012. Kuntoarvio suoritettiin kohteessa kahdella erillisellä käynnillä tammikuun aikana 2013.

6.2 Kohteen lähtötiedot

Kohde ja osoite

Toimelan rivitalot

Kettukalliontie 5A ja 5B

39820 KIHNIÖ

Kuntoarvion tilaaja

Kihniön kunta

Tekninen johtaja Pertti Jalonen

Kihniöntie 46

39820 KIHNIÖ

Kuvaus kohteesta

Kuntoarvion kohteena on kaksi Kihniön kunnan omistuksessa olevaa, vuonna 1964 rakennettua rivitaloa. Rivitalot on alun perin rakennettu Kihniön keski- ja kansalaiskoulun oppilajasuntolaksi. Asuntoja kohteessa on yhteensä 12, joista yhdeksän on vuokralla ja kolmessa asunnossa toimii kunnan päiväkotit. Asuntojen asuinpinta-ala on yhteensä noin 860 m². Rivitalot ovat keskenään samanlaisia. Rivitalojen kokonaisuuteen kuuluu myös erillinen talousrakennus, mutta sitä ei tässä tutkimuksessa käsitellä.

Rivitalot sijaitsevat kalliopohjaisessa rinnemaastossa. Rakennusten eteläpuolella kasvaa rivistö korkeita puita ja pohjoispuolella on aukea pelto. Rivitalot ovat yksikerroksisia puurunkoisia taloja, joiden ulkoseinät on verhoiltu pääosin mineriittilevyillä ja osin laudoilla. Rakennusten päädyt ja asuntojen väliset seinät ovat tiili -rakenteisia. Alapohjina on maanvarainen betonilaatta ja perustukset on tehty betonianturoiden varaan. Katot ovat loivia harjakattoisia galvanoituja peltikattoja.

Rakennukset ovat kaukolämpöverkossa ja asunnoissa toimii alkuperäinen vesikiertoinen keskuslämmitys. Peruskorjauksen yhteydessä käyttövesiputkistot on uusittu. Kahteen asuntoon on lisätty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto alkuperäisen painovoimaisen ilmanvaihdon tilalle.

Piirustukset

Käytettävissä ovat rakennepiirustukset vuodelta 1964. Suunnitelmat on laatinut Suunnittelu Oy E. Niemelä. Piirustukset sisältävät:

- julkisivupiirustukset ja -leikkaukset
- LVIS -piirustukset
- ulkoseinän leikkauspiirustus
- räystään detaljipiirustukset.

Lisäksi käytettävissä on LVI- suunnittelutoimisto VEPTEK Ky:n peruskorjaustyön yhteydessä tekemät vesi- ja viemärijohtokuvat vuodelta 1992.

Tehdyt selvitykset

Käytettävissä on teknikko Elisa Aattelan, A-insinöörit Oy, tekemä hajuselvitys asuntoon A 4 vuodelta 2009.

Haastattelut

Lähtötietoja kohteesta ja siihen tehdyistä toimenpiteistä saatiin Tekniseltä johtajalta Pertti Jaloselta sekä kunnan rakennusmiehiltä.

6.3 Työn rajaus ja erityispiirteet

Rakennusten sisäpuolista tarkastelua jouduttiin rajaamaan asuntojen käytöstä johtuen. Tilaajan kanssa päädyttiin ottamaan rakennusten sisäpuolisen tarkastelun kohteeksi yksi päiväkodeista, Nalletupa, joka on A-rakennuksen 1. asunto. Kohteessa jouduttiin huomioimaan tiloissa olevat lapset ja hoitotädit, joten raskaita tutkimusmenetelmiä ei voitu tehdä. Tässä raportissa kaikki rakennuksen sisäpuolelle tehtyjen tutkimusten käsittely koskee nimenomaan Nalletupaa. Kuntoarviossa tarkastettiin aistinvaraisesti A1 rakennuksen vaatehuone ja varasto, mutta niiden kuntoa tai korjaustoimenpiteitä ei käsitellä

tässä arvioissa. Vaatehuoneet ja varastot ovat vähällä käytöllä eivätkä ole oleellisia rakennusten viihtyisän ja terveellisen käytön kannalta.

Rakennusten ulkopuolinen tarkastelu keskittyi pääasiassa A-rakennukseen. B-rakennuksen ulkoseinät, sokkeli ja räystäsrakenteet arvioitiin aistinvaraisesti.

Kuntoarviossa ei oteta kantaa rakennusten energiakulutukseen, eikä se sisällä energiaselvitystä. Ennen asuntojen vuokrausta tai myyntiä niistä täytyy olla tehtynä ympäristöministeriön ohjeiden mukainen energiatodistus (Ymparisto).

6.4 Menetelmät ja tutkimukset

Rakennusten kuntoarvio tehtiin pääasiassa aistinvaraisesti. Kuntoarviota täydennettiin kuntotutkimusmenetelmin rakenteita avaamalla, kuvaamalla lämpökameralla sekä mittaamalla kosteutta materiaaliin tunkeutuvalla kosteusmittarilla ja pintakosteuden osoittimella. Lisäksi tarkastusten yhteydessä otettiin kuvia digitaalikameralla dokumentointia varten.

Lämpökuvaus

Rakennuksen lämpökuvaus tehdään lämpökameralla. Lämpökameralla voidaan selvittää rakennuksista muun muassa asumisviihtyvyyttä, vaipan ilmanpitävyyttä, rakenteiden fyysikaalista toimintaa, kosteusvaurioita, homevaurioita ja taloteknisiä järjestelmiä. Perustapauksessa lämpökuvaamalla etsitään rakennuksen ulkovaipan vikoja, ilmavuotoja, lämmöneristeiden kuntoa sekä kylmäsiltoja. (Paloniitty 2004, 9.)

Lämpökameralla (kuva 3) kuvaamalla saadaan selville kuvattavan kohdan pintalämpötila. Pintalämpötilan mittaaminen kuvaamalla perustuu pinnan lähettämään (emittoimaan) lämpösäteilyyn. Pinnan lähettämän säteilyn voimakkuuteen vaikuttavat materiaalin pintalämpötila ja emissiokerroin. Lämpökamerat mittaavat kuvattavasta pinnasta heijastuneen säteilyn lisäksi jossain tapauksissa myös pinnan läpi tullutta säteilyä. (Paloniitty 2004, 15–16.)



KUVA 3: Lämpökuvauksessa käytetty kamera Flir B50

Kosteusmittaus

Pintakosteusmittarilla (kuva 4) voidaan selvittää onko materiaalissa kohonneita kosteuspitoisuuksia, jotka voivat vaurioittaa rakennetta. Pintakosteusmittauksella voidaan tunnistaa kosteuseroja muutaman millimetrin syvyydestä, mutta sen luotettavuuteen liittyy epävarmuustekijöitä. Luotettavien kosteuspitoisuuksien mittaamiseen tulee käyttää materiaaliin tunkeutuvia kosteuden osoittimia ja materiaalinäytteitä. Pintamittauksilla voidaan alustavasti kartoittaa epäillyn vaurion laajuutta. (Sisäilmayhdistys 2008.)

Pintamittarien toiminta perustuu tutkittavan pinnan sähkönjohtavuuteen ja/tai dielektrisyiden mittaamiseen. Pintakosteuden osoitin reagoi materiaalin pinnalla ja pintaosissa olevaan kosteuteen, mutta sillä ei pystytä selvittämään missä syvyydessä havaittu kosteus sijaitsee. (Sisäilmayhdistys 2008.)



KUVA 4: Kosteusmittauksissa käytetty pintakosteuden osoitin Exotec MC-60A

Materiaaliin tunkeutuvalla kosteusmittarilla (kuva 5; kuva 6) voidaan selvittää aineen sisältämä kosteus. Mittalaite antaa arvoksi materiaalin kosteus paino-%. Saatuja arvoja voidaan vertailla vastaavan materiaalin kuivaan arvoon. Mittaustuloksissa on huomioitava ulkoiset olosuhteet kuten, ilman suhteellinen kosteus, lämpötila ja vuodenaika. Puun kosteuden mittaamiseen käytetään yleensä piikkimittareita, joissa osassa on lyöntitijunta ja mahdollisuus lisäpiikkien käyttöön.



KUVA 5: Kosteusmittauksessa käytetty näyttölaite Gann Hydromette RTU 600



KUVA 6: Kosteusmittauksessa käytetty junta-anturi Gann M 18 johtoineen

6.5 Työn keskeiset tulokset

6.5.1 Ympäristö ja perustukset

Salaojien olemassaoloa ei voitu varmistaa. Vaikka salaojat olisi alun perin tehty, niiden tekninen käyttöikä kyseisellä tontilla olisi noin 30–40 vuotta ja sen vuoksi ne ovat uusimisen tarpeessa (KH-90-00403, 3).

Kohteessa sadevedet on imeytetty syöksytorvista suoraan maahan (kuva 7). Sadevedet tulee johtaa pois rakennusten läheisyydestä ja sitä varten on tehtävä sadevesijärjestelmä. Maanpinnan korkeudet ja kaltevuudet aiheuttavat myös vesien kerääntymistä rakennuksiin päin ja niihin on tehtävä maanpinnan muokkaus sekä alentaminen.



KUVA 7: Sadevedet on johdettu syöksytorvista suoraan maahan

Maa-ainesten laatua perustusten alapuolella ja sokkelin vierustoilla ei voitu selvittää, mutta niiden epäiltiin olevan puutteelliset. Sokkelin ja perustusten vierustoille tehdään tiiviit salaojakerrokset sorasta sekä asennetaan suodatinkankaat, etteivät maa-ainekset sekoitu keskenään.

Piha-alueilla olevat aidat ovat jääneet huoltamatta ja ovat siten huonossa kunnossa (KUVA 8). Lahovauriot ovat merkki siitä, että aidat tulee kunnostaa.



KUVA 8: Piha-aidan huono kunto

Routaeristeitä ei ollut rakennuksissa piirustusten perusteella. Vaikka routaeristeet olisi alun perin tehty, niin ne olisi uusimisen tarpeessa, koska niiden käyttöikä on 40-50 vuotta (KH-90-00403, 5). Routaeristeiden puuttumisesta huolimatta kohteessa ei havaittu roudan aiheuttamia vaurioita.

Sokkeliin pinnalle suositellaan asennettavaksi perusmuurilevy, joka estää kosteuden liikkumisen sokkeliin maanpinnan alla. Näkyviin jäävä sokkelin osa korjataan laastirappauksella. Tämän jälkeen sokkeli maalataan.

6.5.2 Ulkoseinät

Tiilijulkisivut ovat rakenteellisesti hyvässä kunnossa. Tiilipinnoilla on jonkin verran kosteutta, sammalta, laatuvirheitä ja pakkasrapautumia (kuva 9). Nämä johtuvat pääasiassa säiden rasituksista ja syöksytorvista aiheutuvista roiskevesistä. Tiilijulkisivuilta tulee poistaa sammalkasvustot mekaanisesti.



KUVA 9: Tiiliseinän pakkasrapautuma

Mineriittilevyissä on valumajälkiä, jotka johtuvat yläpuolisten rakenteiden vuodoista. Mineriittilevyjen pinnoissa on myös jonkin verran homekasvustoa (kuva 10). Syöksytörvien kohdalla levyihin on muodostunut roiskevesistä johtuen kosteutta ja sammalkasvustoa. Mineriittilevyt tulee uusia uudella julkisivuverhoilulla, esimerkiksi pysty-laudoituksella. Mineriittilevyt sisältävät asbestia ja siksi purkutyöt ovat luvanvaraisia. Purun yhteydessä tulee selvittää levyjen takana olevan vinolaudoituksen kunto erityisesti syöksytörvien sekä homekasvustojen kohdilta ja tarvittaessa poistaa vaurioituneet materiaalit riittävässä laajuuksissa.



KUVA 10: Mineriittilevyn pinnan homelaikkuja

Lautaverhoillut pinnat rakennusten länsijulkisivuilla ovat muutamia pinnoitus kulumia lukuun ottamatta hyvässä kunnossa. Mineriittilevyjen vaihdon yhteydessä on järkevää uusia myös lautaverhoilut yhdenmukaisiksi muun julkisivun kanssa, huolimatta niiden

hyvästä kunnosta. Lautaverhoilujen osuus korjaushankkeen kokonaiskustannuksesta ei ole kovin suuri.

Sisäseinien tarkastelussa havaittiin keittiön ja olohuoneen välisen seinän kulmassa halkeama. Tämä vaurio johtuu todennäköisesti lattialaatan painumisesta. Sisäseinien pinnoissa on jonkin verran kulumia, jotka johtuvat normaalista käytöstä ja pinnoitusten ikääntymisestä. Sisäseinien kolot ja halkeamat paikataan tasoitteella. Lisäksi sisäseinien ja väliseinien pinnat hiotaan sekä maalataan.

Tilojen lämpökuvauksessa oli jonkin verran ilmavuotoa lattian ja seinän rajakohdissa. Ilman pitävyyden ja sisäilman laadun parantamiseksi rakennusten ulkovaippa tiivistetään lattian ja seinän rajakohdasta kosteuseristys-vahvistusnauha -menetelmällä.

Valesokkelin kuntoa ja seinärakenteen kosteutta mitattiin avatusta seinärakenteesta asunnon A1 sisäpuolelta. Paikka valittiin pihan kallistusten mukaan alimmasta kohdasta, jonne pintavedet voivat mahdollisesti valua. Lisäksi tutkimuksen paikkaa puolsi syöksytorven läheisyys, josta kattovedet on johdettu suoraan maahan. Tutkimuksella haluttiin selvittää onko kosteutta päässyt kulkeutumaan diffuusiolla sokkelin läpi tai nousen kapillaarisesti maasta seinän runkorakenteisiin. Mittaukset suoritettiin seinän lämmöneristeestä ja rungon alapuolesta. Kummassakaan materiaalissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Avatusta rakenteesta lisäksi voitiin aistinvaraisesti todeta materiaalien olevan kuivia (kuva 11).



KUVA 11: Avatun seinärakenteen terveet runkomateriaalit

6.5.3 Alapohja ja porraslaatat

Alapohjan kunto tutkittiin sisätiloista aistinvaraisesti. Keittiön lattiassa havaittiin laatan painuma (kuva 12). Painuman syytä ei voida selvittää ilman materiaalia rikkovia mittauksia. Painuma voi johtua alapohjan tiivistyskerroksen hienojakoisesta materiaalista tai huonosta tiivistyksestä. Lisäksi on mahdollisuus, että pohjavesi on noustessaan kapillaarisesti vienyt maa-ainesta mukanaan.



KUVA 12: Vesivaa'an avulla todetaan lattian painuneen metrin matkalla noin 1,5 cm

Alapohjan pintamateriaalina oleva muovimatto ja jalkalistat ovat paikoin kuluneet normaalista käytöstä johtuen. Muovimaton ja jalkalistojen vaihtaminen uusiin on ajankohtaista.

Itäjulkisivuilla on ulko-ovien edustalla betoniset porraslaatat ovat paikoin kuluneet. Osa porraslaatoista on painunut ja osassa on näkyvissä teräksiä (kuva 13). Ne porraslaatat, jotka ovat vaurioituneet pahimmin ja joissa on terästä näkyvissä, uusitaan kokonaan. Painuneet laatat pyritään korjaamaan pinnat tasoittamalla siten, että sadevedet eivät valu ulko-ovelle päin.



KUVA 13: Porraslaatan raudoitteet ovat näyvässä ja teräksinen kulmasuoja on ruosteessa

6.5.4 Yläpohja, vesikatto- ja räystäsrakenteet

Yläpohja voitiin tarkastaa katoilla olevista tarkastusluukuista. Yläpohjassa on sinne kuulumatonta jätettä ja jälkeinpäin puhallettu selluvilla on monin paikoin kasaantunut (kuva 14). Muoviset poistoilmaputket ovat jääneet eristämättä ja lisäksi niiden kannakoinnissa havaittiin puutteita. Yläpohjassa oli aistinvaraisen tarkastelun perusteella riittävästi tuuletusrakojia sivuräystäillä. Yläpohjan kunnan tutkimusta rajoitti kulkusiltojen puute eristekerroksen päällä ja kaikkia paikkoja ei voitu tutkia mahdollisten kosteusvaurioiden varalta. Laajempi arvio yläpohjan kunnosta tulee suorittaa räystäspurun yhteydessä.



KUVA 14: Tuuletusraot, vanha iv putki, kaarnapaloja ja selluvillan epätasaisuus näkyvillä

Galvanoitu vesikate oli tarkastushetkellä lumen peitossa, joten sen vedenpitävyyttä ei voitu varmistaa. Vesikate on teknisen käyttöikänsä puolesta tullut tiensä päähän. Vesikate on järkevää uusia räystäsrakenteiden uusimisen yhteydessä peltikatteen päälle asennettavalla kovalla mineraalivillaeristeellä ja bitumikermikatteella. Räystäspurun yhteydessä tulee selvittää aluslaudoituksen kunto ja tarvittaessa vaihtaa vaurioituneet materiaalit riittävässä laajuuksissa.

Puiset räystäsrakenteet ovat erityisesti itäjulkisivuilla huonossa kunnossa (kuva 15). Räystäsrakenteissa on maalivaurioita ja pinnassa kasvaa sammalta. Osa räystäslaudoista on liikkunut irti ponteistaan. Räystäslaudoit ja itäjulkisivuilla piilokouruista valuneiden vesien vaurioittamat katon runkorakenteet tulevat uusiksi.



KUVA 15: Puisen räystäsrakenteen huono kunto

Itäjulkisivuilla piilokouruista ja syöksytorvien liittoksista on valunut vettä seinille (kuva 16). Räystäskourut ovat paikoin irronneet ja niiden kaadoissa sekä liittoksissa on puutteita. Syöksytorvien vedet on imeytetty suoraan maahan ja roiskevedet ovat kasteleet seinää sekä sokkelia. Räystäskourut ja syöksytorvet tulevat vaihtaa. Itäjulkisivuilla sadevesikourut korvataan ulkopuolisilla kouruilla.



KUVA 16: Piilokourun ja syöksytorven liitokohta vuotaa

6.5.5 Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunoissa ja ulko-ovissa oli havaittavissa pinnoitusvaurioita. Ikkunoiden ulkopuolen maalivauriot johtuvat pääasiassa piiloräystäsrakenteesta valuneista vesistä. Sisäpuolella maalivaurioiden syynä on kostean huoneilman kondensoituminen viileään ikkunapintaan ja edelleen ikkunan puosiin. Korjaustoimenpiteenä suositellaan ikkunoiden ja ulko-ovien puuosien huoltomaalaamista, käyntien korjaamista ja tiivisteiden uusimista.



KUVA 17: Ikkunan sisäpuolen pinnoitusvaurio

Ikkunoiden vesipellit ovat liian lyhyitä, eivät kiinnity rakenteisiin vesitiiviisti. Tällöin on vaarana, että sadevesi ja erityisesti viistosade pääsee tunkeutumaan seinän runkorakenteisiin aiheuttaen kosteusvaurion. Ikkunoiden vesipellit tulee vaihtaa.

6.5.6 Wc ja suihkutila

Suihkutilan oven kynnyks on päässyt tummumaan (kuva 18) ja lattiakaivossa ei kiristysrenkaan sekä kaivon välissä näy vedeneristystä. Näiden havaintojen perusteella pääteltiin, että märkätilassa ei ole vedeneristystä. Lisäksi lattia- ja seinälaatoituksen välisessä silikonisaumassa on reikiä. Vedeneristyksen puute ja silikonisaumojen epätiiveydet luovat riskin kosteusvaurioille.



KUVA 18: Märkätilan tummunut kynnyks

Suihkutilan lattian kaadot viettävät lattiakaivoon päin suoraan suihkupisteen alapuolella, mutta muualla tilassa lattia on aaltoileva. Roiskevedet voivat jäädä lattialle epätasaisuuksista johtuen. Kosteusmittauksissa pintakosteudenosoitin antoi kohonneita arvoja wc-istuinten läheisyyksissä. Kosteuden tarkkaa sijaintia ei voida selvittää purkamatta laatoitusta

Wc ja suihkutila suositellaan korjattavan perusteellisesti uusia lattiakaatoja ja vedeneristyksiä myöten. Korjauksen yhteydessä on järkevää vaihtaa tilan kalusteet ja lvi-laitteet.

6.5.7 LVIS

Lämmitysjärjestelmän putket ja osa lämmönluovuttimista ovat alkuperäisiä. Niiden osissa näkyy ruostejälkiä. Koko lämmitysjärjestelmä tulee arvioida alan erityisosaajan toimesta.

Näkyvissä olevat käyttövesiputket eivät olleet vuotaneet. Suihkutilan seinän pinnassa kulkevat vesiputket ovat vaurioituneet kosteuden tiivistyttyä niihin. Vesi- ja viemärijärjestelmän kunnon arviointi täytyy suorittaa alan erikoisosaajan toimesta.

Koneellisten tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmien säädöt sekä huoltotoimenpiteet tulee teettää alan erikoisosaajalla. Samalla voidaan arvioida painovoimaisen ilmanvaihdon muuttamista koneelliseksi niihin asuntoihin, joissa sitä ei vielä ole.

Sähköjärjestelmässä ei havaittu vikoja. Sähköjärjestelmien arvioittaminen tulee tehdä alan erikoisosaajan toimesta. Kaikkien LVIS- järjestelmien uusimista tulee harkita tehtäväksi muiden korjaustoimenpiteiden ohessa.

.

7 TOIMELAN RIVITALOJEN KORJAUSKUSTANNUSARVIO

7.1 Korjaustoimenpiteiden valinta

Useat korjaustoimenpiteet ovat sidoksissa toisiinsa. Esimerkiksi räystäärakenteiden ja sadevesijärjestelmien korjaamisen yhteydessä on taloudellisesti sekä rakenteiden käyttöön kannalta perusteltua uusia myös vesikate, vaikka vesikatteessa ei vielä olisi havaittavissa vuotokohtia. Tällä tavoin voidaan myös ennakoida tulevaa vesikattoremonttia ja välttyä yllättäviltä vaurioilta.

Rakennusten huoltotoimenpiteet ovat monilta osin jääneet tekemättä. Esitetyissä rakennustoimenpiteissä on punnittu rakennusosien välillä huoltokorjaamista ja uuden rakentamista sekä pyritty selvittämään kustannustehokas ja pitkän elinkaaren omaava korjaustoimenpide. Myös kokonaan uusittavien rakennusosien kohdilla on ehdotettu tilaajan kannalta mahdollisimman edullinen ja kestävä ratkaisu. Useissa korjausehdotuksissa valintojen perusteita tukevat vaurioiden lisäksi rakenteiden iät sekä lähitulevaisuudessa edessä olevat korjaustoimenpiteet. Uusittavien rakennusosien elinkaaret vaihtelevat 20 ja 40 vuoden välillä. Huoltotoimenpiteitä tulee suorittaa rakennusosista riippuen 1–5 vuoden välein.

7.2 Korjausmenetelmät

Rakennushankkeessa esitetyt korjausmenetelmät ovat rakennusalalla yleisiä rakennustoimenpiteitä. Rakennussuoritteet on eritelty liitteessä 2. Erityishuomiota vaativat vesikatteiden ja räystäsrakenteiden uusiminen sekä seinien ja lattioiden rajakohtien tiivistäminen ilmavuotojen estämiseksi.

Vesikatteet on tarkoitus uusia vanhojen galvanoitujen peltikatteiden päälle. Kovat mineraalivillaeristeet kiinnitetään peltikatteiden saumojen väleihin mekaanisesti. Näiden päälle asennetaan kaksikerroskermikatteet liimaamalla kauttaaltaan. (RT 85-10738, kuva 15.)

Räystäsrakenteiden vaakaponttilaudoitukset joudutaan purkamaan kokonaan ympäri rakennuksia. Itäjulkisivuilla, joissa on piilokourut, joudutaan myös kattolappeiden runkorakenteita purkamaan ainakin vaurioituneista ja painuneista kohdista. Katon uudet runkorakenteet kiinnitetään limittäin hyväkuntoisiin kattorunkoihin ja niiden päälle tulevat uudet aluslaudoitukset, myrskypellit sekä uusitut vesikatteet. Itäjulkisivujen piilokourut korvataan ulkopuolisilla sadevesikouruilla.

Lattioiden ja seinien rajakohtien tiivistäminen rakennusten ulkovaipoissa parantaa sisäilman laatua ja viihtyisyyttä, estää ilmavirtauksia sekä vesihöyryn konvektiota. Vedeneristettä levitetään lattialle ja seinälle vahvistusnauhan leveydeltä. Tämän jälkeen rajakohtaan asennetaan vahvistusnauha siten, että siihen ei jää ilmataskuja. Edellisen työvaiheen kuivuttua, levitetään vielä uusi vedeneristekerros kauttaaltaan nauhan yli. (Ardex)

7.3 Taloudellinen tarkastelu

Menetelmät

Toimeksiannon yhteydessä tilaajan kanssa sovittiin työn rajaamisesta. Rakennusten ja asuntojen yhdenmukaisuus toisiinsa antaa mahdollisuuden tarkastaa jokin tietty rakennusosa tai tila tarkemmin ja esittää sen perusteella tarvittavat jatkotoimenpiteet vastaaviin rakenteisiin tai tiloihin. On huomioitava, että eri osien välillä löytyy pieniä poikkeavuuksia, mutta korjaushinnan määrittelyssä tämä ratkaisu on perusteltua laajan kokonaisuuden hallitsemiseksi.

Kustannusarviota (liite 2) laadittaessa on käytetty Rakennustieto Oy:n julkaisemia kirjoja, Korjausrakentamisen kustannuksia 2012 (KOR) ja Rakennusosien kustannuksia 2012 (ROK). Kustannustietojen jäsentelemiseksi on käytetty Talo 2000 Hankenimikeistöä. Kustannuksissa on ilmoitettu käytetyt materiaalit, määrät, materiaalien ja työ- kustannusten yksikköhinnat sekä kokonaiskustannukset eriteltyinä. Työmenekkien perusteella arvioitu rakennusaika on noin viisi kuukautta.

Jotkin työ ja materiaalikustannukset ovat arvioita vastaavista työsuorituksista. Mikäli korjaustoimenpidettä vastaavaa työkustannusta ja -menekkiä ei ole ollut saatavilla Rakennustiedon kirjoista, on käytetty työkustannuksena 25 €/h ja työmenekkinä kusan-

nuslaskijan omaa arviota. Tällöin korjauskustannusarvio -liitteen lähdetiedoissa ei ole mainittu lähteen sivunumeroa.

Varaukset

Kustannusarviossa on otettu huomioon mahdollisia piileviä vaurioita, joiden korjaamiseen on kustannuksia laskettaessa varauduttu. Varaukset ovat arvioita ja voivat muuttua. Lisäksi kustannusten varauksissa on osia, jotka kuntoarvioijan mielestä on järkevää suorittaa muiden korjaustoimenpiteiden yhteydessä. Nämä esitetyt toimenpiteet eivät ole välttämättömiä, eikä niitä ole esitetty kuntoarviossa.

Hankkeen kustannusarvio

Rakennusten korjauksen kustannusarvio on 546 882 euroa, alv 0 % (liite 2). Hinta sisältää kuntoarviossa esitetyt toimenpiteet, piilevien vaurioiden varaukset, ehdotettujen lisätoimenpiteiden varaukset, rakennuttajan kustannukset ja urakoitsijan hanketehtävät (taulukko 1). Kustannusarvio ei sisällä urakoitsijan katteita tai yleiskuluja. Jos urakoitsijan yleiskuluiksi arvioidaan 8 % ja katteeksi 7 % on kokonaiskustannusarvio $546\,882\text{ €} \times 1,15 = 628\,914\text{ €}$, alv 0 %. Arvonlisäveroineen arvio on $628\,914\text{ €} \times 1,24 = 779\,854\text{ €}$.

TAULUKKO 1: Korjauskustannusarvion yhteenveto

Talo 2000 YHTEENVETO	ALV 0 % €	Osuus % hankkeesta
Hankkeen kokonaiskustannus	546882,10	100 %
111 Maaosat	80245,18	14,7 %
11 Alueosat	6065,92	1,1 %
121 Perustukset	12877,75	2,4 %
123 Ulkoseinät	19563,60	3,6 %
123 Yläpohjat	980,00	0,2 %
124 Ikkuna ja ulko-ovet	20760,38	3,8 %
126 Vesikatot	81511,32	14,9 %
122 Porraslaatat	1390,77	0,3 %
13 Tilaosat, wc ja suihkutila	58281,29	10,7 %
13 Tilaosat, kuivat tilat	34970,80	6,4 %
123 Varaukset, kosteusvaurioitunut ulkoseinä 10 %	5492,09	1,0 %
123 Varaukset, kosteusvaurioitunut yläpohja 10 %	6268,00	1,1 %
126 Varaukset, kosteusvaurioitunut vesikatteen aluslaudoitus 15 %	9916,89	1,8 %
131 Varaukset, kuivat tilat, sisäovien karmien huolto	4307,60	0,8 %
126 Varaukset, alakaton akustiikkalevyt 9 asuntoa	20575,80	3,8 %
13 Varaukset, keittiöremontti 12 asuntoa	115450,16	21,1 %
Rakennuttajan kustannukset	24096,00	4,4 %
3 Urakoitsijan kustannukset	44128,55	8,1 %
Varausten osuus hankkeesta	162010,54	29,6 %
Hankkeen kustannus ilman varauksia	384871,56	70,4 %

Taulukossa 2 on esitelty hankkeen huoneistoneliöhinta, joka on 902,6 €/h-m². Taulukossa 3 on eritelty hinnat asunnoittain. Lisäksi taulukossa 3 on keskiarvoasunnon (72 m²) hinta, 64 988 €. Asunnoittain eriteltyt hinnat perustuvat huoneistoneliöhintaan. Taulukoissa 2 ja 3 esitetyt hinnat sisältävät urakoitsijan katteet 7 % ja yleiskulut 8 %.

TAULUKKO 2: Kustannusarvion yhteenveto huoneistoneliöittäin

Yhteensä:	h-m²/€, alv 24 %
779 854 € / 864 m ²	902,6

TAULUKKO 3: Kustannusarvion yhteenveto asunnoittain

Asunnot, m²	Määrät, kpl	€/kpl, alv 24 %
60	4	54156,5
76	4	68598,3
80	4	72208,7
ka. 72	12	64987,8

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli arvioida Toimelan rivitalojen kunto ja saatujen tietojen pohjalta esittää korjausehdotukset. Mikäli kuntoarvion tekijä ei voinut tarkastaa jotain osaa rakenteista, kulkuesteistä tai vuodenaajasta johtuen, esitti hän lisätutkimuksia kyseessä olevaan osaan kunnan varmistamiseksi. Oman tietämyksensä rajallisuuden vuoksi, kuntoarvion tekijä ehdotti LVIS -järjestelmien kuntujen arviointia erityisalojen ammattilaisten toimesta.

Korjauskustannusarviossa otettiin huomioon kuntoarvion korjausehdotusten lisäksi varauksia mahdollisista piilevistä vaurioista sekä toimenpiteistä, jotka ovat taloudellisesti kannattavaa liittää muiden korjaustöiden yhteyteen. Korjausehdotukset pyrittiin tekemään tilaajan sekä rakennuksen kannalta hyödyllisiksi, mutta ehdotuksilla ei ollut tarkoitus saattaa kaikkia rakennusosia täyttämään nykyasetuksia. Esimerkiksi lämmöneristyskerrosten paksuudet rakennusten ulkovaipoissa eivät ole tämän päivän asetusten tasolla. Työssä pidettiin ensisijaisesti tärkeämpänä suunnitella korjausehdotukset, joilla rakennukset saavat lisää elinaikaa ja niissä on turvallista asua.

Korjauskustannusarviosta tuli kohtalaisen suuri, mutta se pitää sisällään suoritteita, jotka lisäävät rakennusten arvoa ja käyttöikää kymmenillä vuosilla. Mikäli tilaaja päättää tehtyjen esitysten perusteella ryhtyä korjaushankkeeseen, tulee kokonaiskustannuksiin huomioida myös mahdollisista LVIS -järjestelmien uusimisista aiheutuvat kustannukset.

Kuntoarviosta saatujen tulosten perusteella pientalojen omistajien kannattaisi kiinnittää enemmän huomiota kiinteistön huoltoon. Useita kymmeniä vuosia vanhoihin rakennuksiin joudutaan väistämättä tekemään jossakin vaiheessa laajoja peruskorjauksia, mutta määrääjain tehtyjen huoltojen ansiosta voidaan ennakoida joitakin isompia korjauksia tai ainakin pitää rakennukset pidempään siedettävässä kunnossa. Toimelan rivitalojen mahdollinen peruskorjaus täytyy suorittaa lähiaikoina, mielellään heti, jotta voidaan mahdollistaa rakennusten säilyvyys ja toimivuus sekä minimoida rakenteiden vauriot.

LÄHTEET

Ardex. 2012. Ardex sisäilmakorjausjärjestelmä. Luettu 24.3.2013

<http://www.ardex.fi/wp-content/uploads/2012/10/ARDEX-Sis%C3%A4ilmakorjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4.pdf>

Hekkanen M. 1996. Pientalo kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Hometalkoot. Kotitaloudet: Ympäristöministeriö. Luettu 24.3.2013.

<http://www.hometalkoot.fi/>

KH 90-00181. 1993. Asbesti. Asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KH-90-00403. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KH 90-00489. 2012. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KH 90-00490. 2012. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto Oy.

KOR 2012. Korjausrakentamisen kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto Oy

Paloniitty S. 2004. Rakennuksen lämpökuvaus. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Rakennuslehti 2008. Professori Ralf Lindberg tyrmää ylipaksut eristeet. Luettu 24.3.2013.

<http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/14025.html>

RIL 205-2011. 2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

ROK 2012. Rakennusosien kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT 85-10738. 2000. Vesikaton korjaus. Korjausrakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Sisäilmayhdistys. 2008. Kosteusmittaukset: Sisäilmayhdistys ry. Luettu 24.3.2013.

http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/ongelmien_tutkiminen/rakennustekniset_tutkimukset/kosteusmittaukset/

Siikanen U. 1996. Rakennusfysiikka. Perusteet ja sovellukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Tilastokeskus 2012. Asumistilastot. Luettu 24.3.2013.

http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_asuminen.html

Ymparisto. 2013. Rakennuksen energia ja ekotehokkuus: Ympäristöministeriö. Luettu 24.3.2013.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=20644&lan=fi>

Ympäristöopas 28. 1997. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. Helsinki: Ympäristöministeriö ja Rakennustieto Oy.

LIITTEET

Liite 1. Kuntoarvio

Liite 2. Korjauskustannusarvio

TOIMELAN RIVITALOT

Kettukalliontie 5 A ja B

39820 Kihniö



KUNTOARVIO

31.1.2013
Tutkintotyö
Rakennustekniikka
Antti Virta

SISÄLLYS

1	KOHTEEN YLEISTIEDOT	5
1.1	Kohde ja osoite	5
1.2	Arvion tilaaja	5
1.3	Kuntoarvion tehtävä.....	5
1.4	Kuntoarvion tekijä	5
1.5	Kuntoarvion ajankohdat.....	6
1.5.1	1. Käynti 8.1.2013	6
1.5.2	2. Käynti 17.2013	6
1.6	Kuvaus kohteesta	6
1.7	Kohteen erityispiirteet ja tarkastusalueen rajaus.....	7
1.8	Kuntoarvion menetelmät ja mittauskalusto	7
2	SAADUT TIEDOT	8
2.1	Piirustukset.....	8
2.2	Tehdyt selvitykset	8
2.3	Haastattelut	8
3	YMPÄRISTÖ JA PIHAN RAKENTEET	9
3.1	Rakenneselvitys	9
3.2	Aistinvarainen tarkastus.....	9
3.3	Johtopäätökset.....	12
3.4	Korjausehdotukset	12
4	PERUSTUKSET	14
4.1	Rakenneselvitys	14
4.2	Aistinvarainen tarkastus.....	14
4.3	Johtopäätökset.....	17
4.4	Korjausehdotukset	18
4.5	Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	18
5	ULKOSEINÄT.....	19
5.1	Rakenneselvitys	19
5.2	Aistinvarainen tarkastelu	20
5.2.1	Tiilipinnat.....	20
5.2.2	Mineriittilevyt	21
5.2.3	Lautapinnat.....	23
5.2.4	Sisäseinät.....	24
5.3	Seinärakenteen avaaminen.....	24
5.4	Mittaustulokset.....	27
5.4.1	Seinärakenteen kosteusmittaukset.....	27
5.4.2	Lämpökuvaus	27

5.5	Johtopäätökset.....	27
5.5.1	Tiilipinnat.....	27
5.5.2	Mineriittilevyt	28
5.5.3	Lautapinnat.....	28
5.5.4	Sisäseinät.....	29
5.5.5	Seinärakenteen avaaminen	29
5.5.6	Lämpökuvaus	29
5.6	Korjausehdotukset	30
5.7	Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	30
6	YLÄPOHJA	31
6.1	Rakenneselvitys	31
6.2	Aistinvarainen tarkastus.....	31
6.3	Lämpökuvaus.....	35
6.4	Johtopäätökset.....	35
6.5	Korjausehdotukset	36
6.6	Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	36
7	VESIKATE JA RÄYSTÄSRAKENTEET	37
7.1	Rakenneselvitys	37
7.2	Aistinvarainen tarkastus.....	37
7.3	Räystäsrakenteen avaaminen	41
7.4	Johtopäätökset.....	42
7.5	Korjausehdotukset	43
7.6	Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	43
8	ALAPOHJA	44
8.1	Rakenneselvitys	44
8.2	Aistinvarainen tarkastus.....	44
8.3	Kosteusmittaus.....	46
8.4	Johtopäätökset.....	46
8.5	Korjausehdotukset	47
8.6	Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	47
9	IKKUNAT JA ULKO-OVET	48
9.1	Rakenneselvitys	48
9.2	Aistinvarainen tarkastus.....	48
9.3	Lämpökuvaus.....	49
9.4	Johtopäätökset.....	50
9.5	Korjausehdotukset	50
10	WC JA SUIHKUTILA (A1)	52
10.1	Rakenneselvitys	52
10.2	Aistinvarainen tarkastus.....	52

10.3 Mittaustulokset.....	54
10.3.1 Kosteusmittaus	54
10.3.2 Lämpökuvaus	54
10.4 Johtopäätökset.....	54
10.5 Korjausehdotukset	55
11 LVIS	56
11.1 Aistinvarainen tarkastus.....	56
11.1.1 Lämmitysjärjestelmä	56
11.1.2 Vesi	57
11.1.3 Ilmanvaihto	58
11.1.4 Sähkö.....	59
11.2 Lämpökuvaus	59
11.3 Johtopäätökset.....	59
11.3.1 Lämmitysjärjestelmä	59
11.3.2 Vesi	59
11.3.3 Ilmanvaihtojärjestelmä	59
11.3.4 Sähkö.....	60
11.4 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	60
12 PORRASLAATAT JA ULKOPORTAAT	61
12.1 Rakenneselvitys	61
12.2 Aistinvarainen tarkastus.....	61
12.3 Johtopäätökset.....	62
12.4 Korjausehdotukset	63
13 YHTEENVETO	64
13.1 Korjausehdotukset	64
13.2 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet	66
LÄHTEET	67
LIITTEET	68

1 KOHTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohde ja osoite

Toimelan rivitalot
Kettukalliontie 5A ja 5B
39820 KIHNIÖ

1.2 Arvion tilaaja

Kihniön kunta
Tekninen johtaja Pertti Jalonen
Kihniöntie 46
39820 KIHNIÖ

1.3 Kuntoarvion tehtävä

Kuntoarvion tavoitteena on selvittää Toimelan rivitalojen rakenteiden mahdolliset vauriot ja niiden perusteella arvioida kiinteistölle tehtävät jatkotoimenpiteet. Kuntoarvio suoritettiin aistinvaraisella tarkastuksella, vaurioituneita rakenteita avaamalla, kosteutta mittaamalla ja lämpökameralla kuvaamalla.

1.4 Kuntoarvion tekijä

Antti Virta
Palatsinraitti 1 A 14
33210 Tampere

1.5 Kuntoarvion ajankohdat

1.5.1 1. Käynti 8.1.2013

Aistinvarainen tarkastelu molempien rakennusten ulkovaipasta ja asunnon A1 tarkastelu sisäpuolelta aistinvaraisesti sekä pintakosteudenosoittimella.

1.5.2 2. Käynti 17.2013

Yläpohjarakenteiden aistinvarainen tarkastelu A-rakennuksessa ja piiloräystäsrakenteen avaaminen sekä tutkiminen aistinvaraisesti. Asunnossa A1 suoritettiin lämpökamerakuvaus ja kosteusmittaukset avatusta seinärakenteesta.

1.6 Kuvaus kohteesta

Kuntoarvion kohteena on kaksi Kihniön kunnan omistamaa, vuonna 1964 rakennettua rivitaloa. Rivitalot on alun perin rakennettu Kihniön keski- ja kansalaiskoulun oppilassasuntolaksi. Asuntoja kohteessa on yhteensä 12, joista yhdeksän on vuokralla ja kolmessa asunnossa toimii kunnan päiväkotit. Asuntojen asuinpinta-ala on yhteensä noin 860 m². Rivitalot ovat keskenään samanlaisia. Rivitalojen kokonaisuuteen kuuluu myös erillinen talousrakennus, mutta sitä ei tässä tutkimuksessa käsitellä.

Rivitalot sijaitsevat kalliopohjaisessa rinnemaastossa. Rakennusten eteläpuolella kasvaa rivistö korkeita puita ja pohjoispuolella on aukea pelto. Rivitalot ovat yksikerroksisia puurunkoisia taloja, joiden ulkoseinät on verhoiltu pääosin mineriittilevyillä ja osin laudoilla. Rakennusten päädyt ja asuntojen väliset seinät ovat tiili-rakenteisia. Alapohjina on maanvarainen betonilaatta ja perustukset on tehty betonianturoiden varaan. Katot ovat loivia harjakattoisia galvanoituja peltikattoja.

Rakennukset ovat kaukolämpöverkossa ja asunnoissa toimii alkuperäinen vesikiertoinen keskuslämmitys. Peruskorjauksen yhteydessä käyttövesiputkistot on uusittu. Kahteen asuntoon on lisätty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto alkuperäisen painovoimaisen ilmanvaihdon tilalle.

1.7 Kohteen erityispiirteet ja tarkastusalueen raja

Rakennusten sisäpuolista tarkastelua jouduttiin rajaamaan asuntojen käytöstä johtuen. Tilaajan kanssa päädyttiin ottamaan rakennusten sisäpuolisen tarkastelun kohteeksi yksi päiväkodeista, Nalletupa, joka on A-rakennuksen 1. asunto. Kohteessa jouduttiin huomioimaan tiloissa olevat lapset ja hoitotädit, joten raskaita tutkimusmenetelmiä ei voitu tehdä. Tässä raportissa kaikki rakennuksen sisäpuolelle tehtyjen tarkastusten ja tutkimusten käsittely koskee nimenomaan Nalletupaa.

Rakennusten ulkopuolinen tarkastelu keskittyi pääasiassa A-rakennukseen. B-rakennuksen ulkoseinät, sokkeli ja räystäsrakenteet arvioitiin aistinvaraisesti. Tämä kuntoarvio ei sisällä energiaselvitystä.

1.8 Kuntoarvion menetelmät ja mittauskalusto

Rakennusten kuntoarvio suoritettiin pääasiassa aistinvaraisesti. Kuntoarviota täydennettiin kuntotutkimusmenetelmin rakenteita avaamalla, kuvaamalla lämpökameralla sekä mittaamalla kosteutta materiaaliin tunkeutuvalla kosteusmittarilla ja pintakosteuden osoittimella. Rakenne-avauksissa apuna oli kunnan rakennusmies, jolla oli käytettävissä erilaisia työkaluja. Lisäksi tarkastusten yhteydessä otettiin kuvia digitaalikameralla dokumentointia varten. Mittauskalusto oli seuraava:

- Lämpökamera: Flir B50
- Pintakosteuden osoitin: Exotek MC-60A
- Vaisala mittapää: HMP42 ja HMP44
- Vaisala näyttölaite: HMI41
- Kosteusmittalaite: Gann hydrometri RTU 600
- Juntta-anturi: Gann TS70
- Pinta-anturi: Gann B50
- Paine-ero mittari: Testo 510
- Digitaalikamera: Canon Power Shot A3400 IS

2 SAADUT TIEDOT

2.1 Piirustukset

Käytettävissä ovat rakennepiirustukset vuodelta 1964. Suunnitelmat on laatinut Suunnittelu Oy E. Niemelä. Piirustukset sisältävät:

- Julkisivupiirustukset ja -leikkaukset
- LVIS -piirustukset
- Ulkoseinän leikkauspiirustus
- Räystään detaljipiirustukset.

Lisäksi käytettävissä on LVI- suunnittelutoimisto VEPTEK Ky:n peruskorjaustyön yhteydessä tekemät vesi- ja viemärijohtokuvat vuodelta 1992.

2.2 Tehdyt selvitykset

Käytettävissä on teknikko Elisa Aattelan, A-insinöörit Oy, tekemä hajuselvitys asuntoon A 4 vuodelta 2009.

2.3 Haastattelut

Lähtötietoja kohteesta ja siihen tehdyistä toimenpiteistä saatiin Tekniseltä johtajalta Pertti Jaloselta sekä kunnan rakennusmiehiltä.

3 YMPÄRISTÖ JA PIHAN RAKENTEET

3.1 Rakenneselvitys

Alkuperäisissä suunnitelmissa ei ole mainintaa onko rakennuksen ympäristöä salaojitettu tai mitä maa-ainesta rakennuksen perustusten alla ja vierustoilla on käytetty. Asemapiirustusta ei ole myöskään käytettävissä.

3.2 Aistinvarainen tarkastus

Rakennukset sijaitsevat loivassa länteen päin kallistuvassa rinnemaastossa. Alempana rinteessä sijaitseva A-rakennus viettää etelään ja ylempänä rinteessä sijaitseva B-rakennus viettää pohjoiseen (liite 1). Julkisivujen itäpuolilla maanpinta rakennusten lattiaan nähden on paikoin lähes samalla tasolla. Maanpinnan rakennusten itäjulkisivuilla kallistaa paikoin seinustoille päin. Lisäksi A-rakennuksen pihan länsipuolen kaltevuus rakennuksesta poispäin on vähäinen.

Pohjamaan alla kallio on melko pinnassa. Liikenne-alueita ei ole päällystetty ja pintamateriaali on savista silttiä. Pihan puolella pintamaa on nurmea, joka on paikoin sammaloitunut. Rakennusten eteläpuolella on korkeaa puustoa ja pohjoispuolella aukea pelto. Rakennusten pohjoispuolella on avo-oja.

Tarkastuksessa havaittiin pihojen puolella sokkelin vierustalla olevan hienoa hiekkaa ja paikoin sammaloitunutta maata (kuva 1; kuva 2). Syöksytorvien vedet on imeytetty suoraan maahan eikä sadevesiputkia tai -kaivoja ollut rakennettu (kuva 3).



KUVA 1: Hienoa hiekkaa sokkelin vierustalla A-rakennuksen länsipuolella



KUVA 2: Sammaloitunutta maata sokkelin vierustalla



KUVA 3: Sadevesikaivot puuttuvat. Syksytorven lisäpatkka estää vain roiskevedet.

Kunnan Tekninen johtaja Pertti Jalonen kertoi, että pihan ja ympäristön puustoa sekä muuta kasvustoa on harvennettu muutama vuosi sitten. Lisäksi liikennealueiden puolelta maanpintaa on alennettu hieman muutama vuosi sitten, koska vesi on tulvinut pahoin rakennuksen seinustoille. Jalosen mukaan maaperä on yleisesti kosteahko.

Pihalla olevat aidat ovat pahoin vaurioituneet (kuva 4). Pinnassa näkyy merkkejä lahoamisesta, homeesta ja maalin irtoamisesta. Pihan aistinvaraista tarkastusta rajoitti vuodenaika, koska maa oli lumen peitossa.



KUVA 4: Piha-aidan huono kunto

3.3 Johtopäätökset

Rakennepiirustuksista ei selviä onko rakennuksiin tehty salaojia. Piirustuksiin nojaten voidaankin olettaa, ettei niitä ole. Vaikka salaojat alun perin olisikin tehty, niiden tekninen käyttöikä kyseisellä tontilla olisi noin 30- 40 vuotta ja siten olisivat uusimisen tarpeessa. (KH-90-00403, 3.)

Sadevesien imeyttäminen syöksytorvista suoraan maahan on riskialtista. Sadevesien jäädessä rakennuksen läheisyyteen, voi vesi siirtyä kapillaarisesti perustusten läpi seinä- ja lattiarakenteisiin. Rakennuksia ympäröivät maanpinnan kaltevuudet ovat myös riskialttiita keräämään sade- ja sulamisvedet rakennusten vierustoille. Liikennealueille tehty maanpinnan alennus on aistinvaraisen tarkastelun perusteella riittämätön ja voi aiheuttaa veden liikkumista sokkelin läpi rakenteisiin tai rankkasateen aikana tulvimalla sisään ulko-ovista.

Maa-ainesta perustusten alapuolella tai täytemaan materiaalia ei voitu selvittää. Sokkelin vierustoilla maa-aines vaihtelee hiekan ja orgaanisen välillä. Rakennekuvista voidaan todeta, että pohjamaata on muotoiltu oikeaoppisesti anturan ympärillä, mutta tiivistysmaan laadusta ei ole tietoa. Rakennuksen ikä ja yleiset rakentamismenetelmät kohteessa huomioiden voidaan olettaa, ettei rakennuspohjan ja maanpinnan kuivatukseen ole kiinnitetty riittävä huomiota. Onkin hyvin todennäköistä, ettei sokkelin vierustalla sekä perustusten ja alapohjan alla ole veden kapillaarista nousua katkaisevaa salaojakerrosta.

Piha-alueilla olevat aidat ovat jääneet huoltamatta ja ovat siten huonossa kunnossa. Lahoauriot ovat merkki siitä, että aidat tulee kunnostaa.

3.4 Korjausehdotukset

- Salaojajärjestelmän asentaminen
- Sadevesijärjestelmän asentaminen
- Salaojakerrosten tekeminen ja tiivistäminen
- Täytemaan vaihtaminen

- Suodatinkankaan asentaminen routaeristeen päälle ja salaojakerrosten alle, jotta maa-ainekset eivät sekoitu keskenään
- Maanpinnan kaltevuuksien muokkaaminen rakennuksista poispäin viettäviksi
- Maanpinnan alentaminen itäjulkisivuilla
- Piha-aitojen uusiminen

4 PERUSTUKSET

4.1 Rakenneselvitys

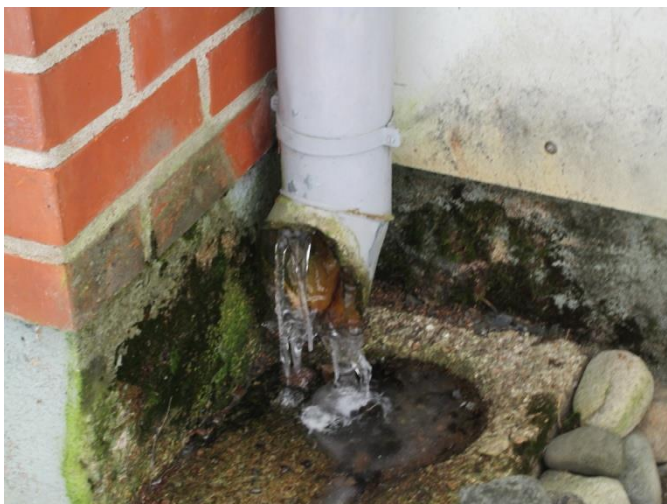
Rakennusten perustukset on tehty betonianturoiden varaan. Sokkeli on ns. valesokkeli-rakenne. Sen paksuus juuresta on 195 mm ja valesokkelin yläosan paksuus 70 mm. Perustamissyvyys asuntojen välillä seuraa kalliopinnan muotoja.

Alkuperäisissä julkisivujen ja seinärakenteen leikkauspiirustuksissa on ristiriita. Arkkitehtipiirrosten julkisivuleikkauksiin valesokkeliä ei ole piirretty. Todellisuudessa rakennuksissa kuitenkin on valesokkeli. Myös piirustuksissa esitetty riittävä maanpinnan ja sokkelin välinen korkeusero vaihtelee huomattavasti.

4.2 Aistinvarainen tarkastus

Rakennepiirustuksista ei selviä onko sokkelin ympärillä routaeristyksiä, eikä vuodenajan vuoksi asiaa voitu tarkastaa. Aistinvaraisella tarkastuksella ei havaittu sokkelin alapinnassa perusmuurilevyä tai muuta kosteuskatkoa.

Sokkelin betonipinta on rosainen. Sokkeli on pinnoitettu maanpintaan asti maalaamalla (kuva 9) ja se on paikoin tummunut sekä kulunut. Syöksytorvien kohdalla sokkeli on kostea ja siinä on tummentumia sekä sammalkasvustoa (kuva 5; kuva 13; kuva 33).



KUVA 5: B-rakennuksen pahoin kastunut sokkeli ja seinärakenne

Perusmuurissa on nähtävissä useita hiushalkeamia ja muutamia isompia lohkeamia (kuva 6). Sokkelin korkeus vaihtelee pihan muotojen mukaisesti ollen pihojen puolella korkeimmillaan ja liikennealueilla matalimmillaan (kuva 7; kuva 8). Tarkastuksessa havaittiin lisäksi puisia surritappeja jääneen sokkeliin valun yhteydessä (kuva 9).



KUVA 6: Halkeama sokkelin kulmassa



KUVA 7: Lattianpinta on lähes samalla tasolla maanpinnan kanssa liikennealueella



KUVA 8: Sokkelin on pihan puolella riittävän korkealla



KUVA 9: Surritappi sokkelissa

Valesokkelirakenteen avaus sisältäpäin osoitti, että sokkelin sisäpinnoille on tehty bitumisively kosteuseristeeksi. Kosteuseristeen kunto avatusta kohdasta on hyvä eikä seinärakenteessa näy viitteitä kosteuden kapillaarisesta noususta tai veden liikkeistä sokkelin läpi (kohta 5.3).

4.3 Johtopäätökset

Routaeristeen olemassa oloa tai kuntoa ei voitu selvittää. Piirustusten mukaan sitä ei ollut rakennuksiin tehty. Vaikka routasuojaus olisikin tehty, se olisi jo painunut olemattomiin ja siten teknisen käyttöikänsä päässä, joka kyseisellä tontilla on 40-50 vuotta (KH-90-00403, 5). Routaeristeen puuttuminen lisää riskiä pakkasen aiheuttamille vaurioille perustuksissa. Riskiä lisää tässä tapauksessa vielä kostea maaperä. Sokkelissa ei riskeistä huolimatta havaittu roudan aiheuttamia vaurioita.

Perusmuurilevyn tai veden kapillaarisen liikkeen katkaisevan vesieristeen puuttuminen voi aiheuttaa kosteusvaurioita sokkeli ja seinärakenteelle. Sokkelin kosteutta maanpinnan alapuolelta ei voitu varmistaa. Maanpinnan yläpuolella olevat sokkelit olivat märkiä ainoastaan syöksytorvien kohdalla.

Sokkelin märkyys, sammaloituminen ja tummuus johtuvat pääasiassa syöksytorvista tulevasta roiskevesistä ja kapillaarisesti nousevista maahan imeytetyistä sadevesistä. Rakennusten tiiliseinien kohdalla tästä ei ole niin suurta haittaa rakenteen ulokemaisuuksien (kuva 33) ja materiaalien vuoksi, mutta puurunkoisen seinärakenteen kohdalla sokkelin kastuminen on riskialtista. Muutamissa kohdissa sokkelin vierustoilla on kasvistutuksia ja sokkeli on niiden vuoksi tummunut.

Valesokkelirakenteen avauksesta saaduista tuloksista voidaan todeta sokkelin sisäpuolinen vedeneristys toimivaksi. On kuitenkin huomioitava, ettei avaamisen yhteydessä päästy tutkimaan seinärungon alajuoksun alapintaa. Rakenteen avaus yhdestä kohdasta ei sulje pois muualla valesokkelissa tai seinärungon alapuissa piileviä ongelmia.

Hiushalkeamat sokkelissa ovat harmittomia. Niiden syynä on yleensä normaali lämpölaajeneminen tai kutistuminen. Sokkelin kulmien läheisyydessä havaittiin isompia halkeamia ja lohkeamia, mutta näitäkin voidaan pitää merkityksettöminä. Betonin rosoisuus ja halkeamat voivat johtua betonin heikosta laadusta tai valun liian nopeasta kuivumisesta.

Puiset surritapit tulee poistaa, jotta kosteus ei kulje puuta pitkin seinärakenteen sisälle. Tapit vaikuttavat päältä päin kuivilta.

4.4 Korjausehdotukset

- Routaeristeiden asentaminen
- Surritappien poisto ja paikkaus
- Sokkelin korjaus laastirappauksella
- Sokkelin maalaus
- Perusmuurilevyn asentaminen
- Kasvillisuuden poisto sokkelin vierustoilta

4.5 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Valesokkelirakenteen avaaminen alajuoksun alapintaan saakka ja seinämateriaalien kosteuspitaisuuksien tarkastaminen syöksytorvien kohdilta, joissa seinärakenne on mineriittilevyn takaa vaikuttaa kostealta.

5 ULKOSEINÄT

5.1 Rakenneselvitys

Ulkoseinätyyppejä on piirustusten mukaan kahden tyyppisiä: puurunkoisia ja tiilirunkoisia.

Puurunkoinen rakenne ulkopuolelta sisäänpäin luettuna on seuraava:

- 7 mm luonnonvalkea mineriittilevy
- 20 mm ilmarako
- 18,75 mm tai 21,9 mm vinolaudoitus
- vuoraushuopa n 2
- 50 x 125 mm runkotolppa + 125 mm villa pv-1
- Arvo -tiivistyspaperi
- 18,75 mm vaakalaudoitus
- 8 mm lastulevy avosaumoin

Puurunkoisessa rakenteessa on asuntojen sisäpihoilla takaovien ja niiden vieressä olevien ikkunoiden ympäristö verhoiltu valkoisiksi maalatuilla pysty-laudoilla (kuva 8). Nämä muutokset on tehty ilmeisesti myöhemmin takaovien lisäämisen yhteydessä. Alkuperäisissä julkisivupiirustuksissa ei laudoitusta tai takaovia ole.

Tiilirunkoinen rakenne ulkopuolelta sisäänpäin luettuna on oletettavasti seuraava:

- punainen umpitiili
- eriste
- punainen umpitiili
- rappaus
- (sisäverhouslevy, puinen runkorakenne ja villaeriste)
- maali tai tapetti

Tiilirunkoisesta seinärakenteesta ei ole rakennelikkauksiin havaittu. Seinän sisäpuoliset rakenteet eivät ole tarkalleen tiedossa, mutta tarkastuksessa huomattiin A1 asunnon eteläpäädyssä sisäpuolella olevan levyverhous. Tällöin sisäpuolella rappauksen ja levyn välissä on puinen runkorakenne sekä oletettavasti myös lisälämmöneristys.

5.2 Aistinvarainen tarkastelu

5.2.1 Tiilipinnat

Tiilissä näkyy tummia laikkuja ja osa tiilistä on haljennut koko matkaltaan. Tiiliverho-uksissa on laajoja alueita, joissa pintaan oli muodostunut pakkasen aiheuttamaa kuuraa. Muutamassa kohdassa on havaittavissa selkeä valkoinen kosteusjälki tiilijulkisivussa ja pakkasrapautumia (kuva 10).



KUVA 10: Kosteusjälki tiilijulkisivussa ja tiilien pakkasrapautumia

Laastin ja tiilen välissä näkyy paikoin pieniä rakoja. Tiilien ladonta on päädyissä silminnähtävän epäsuora. Tuuletusrakoa ei rakenteessa ole. Tiiliverhouksessa kasvaa sammalta varsinkin syöksytorvien läheisyydessä (kuva 5; kuva 11)



KUVA 11: Sammalkasvustoa tiiliseinässä

5.2.2 Minerüittilevyt

Julkisivut ovat paikoin tummia ja likaisen näköisiä molemmissa rakennuksissa varsinkin itäpuolilta. Osassa levyissä on pinnoissa selkeästi nähtävissä hometta (kuva 12). Syöksytorvien kohdalla on valumajälkiä ja kasvaa sammalta (kuva 13). Erityisesti B-rakennuksen itäpuolen syöksytorvien kohdalla seinäpinnat ovat epäilyttävän näköiset (kuva 5; kuva 13). A-talon itäpuolen julkisivun yläpinnassa näkyy useissa kohdissa valumajälkiä seinälle (kuva 14).



KUVA 12: Mineriittilevyissä on tummia homelaikkuja



KUVA 13: Mineriittilevyssä ja sokkelissa sammalkasvustoa



KUVA 14: Valumajälkiä seinän yläosassa ja kittipaikkauksia, ikkunan puuosien maali-
vaurioita ja syöksytorven vuotoa

Seinien yläpinnoissa on valkoisia kittipaikkauksia (kuva 14). Muutamissa levyissä on halkeamia. Mineriiittilevyjen väleissä käytetyt rosteriset saumalistat ovat paikoin vääntyneet ja irtonaisia. Tarkastuksessa todettiin levyn takana tuuletusrako.

5.2.3 Lautapinnat

Lautaverhoilut ovat pääosin hyvässä kunnossa (kuva 15). Muutamissa kohdissa on maalivaurioita.



KUVA 15: Lautaverhoilu ja ikkunan vesipelti

5.2.4 Sisäseinät

Lastulevyiset sisäseinät on verhoiltu maalilla ja tapetilla. Makuuhuoneissa tapetti on muutamasta kohdasta likaisen näköinen. Keittiön ja olohuoneen välisen seinän kulmissa on molemmin puolin halkeamat pinnoitteessa (kuva 16).



KUVA 16: Keittiön ja olohuoneen välisen seinän halkeama

5.3 Seinärakenteen avaaminen

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää onko kapillaari- tai roiskevesi päässyt tunkeutumaan julkisivurakenteen läpi ja kastelemaan seinän puisia runkorakenteita. Tarkoitus on mitata eristeen suhteellinen kosteus, kosteussisältö ja lämpötila sekä puisen alajuoksun kosteus paino-% materiaaliin tunkeutuvalla kosteusmittarilla.

Seinärakenne avattiin A1 asunnossa eli Nalletuvassa asunnon itäpuolelta pohjoispäädystä (liite 2). Tutkimuksen paikkaa puoltaa maan- ja lattiapinnan vähäinen korkeusero

sekä ulkopuolella olevan syöksytorven läheisyys. Myös maanpinnan kaltevuus laskee tätä paikkaa kohti.

Seinään porattiin ensin reikä noin 20 cm korkeudelle lattianpinnasta. Poran varottiin läpäisemästä villaa. Kosteusmittari työnnettiin 2 cm syvyydelle villaan ja seinä tiivistettiin huolellisesti (kuva 17). Kosteusmittarilla saatiin selville eristeen lämpötila, suhteellinen kosteus sekä materiaalin kosteussisältö.



KUVA 17: Kosteusmittari poratussa reiässä sinitarralla tiivistettynä

Seinään tehtiin noin 20 x 30 cm kokoinen reikä ja villat poistettiin alajuoksuun asti. Puisten rakenteiden kunto tarkastettiin silmämääräisesti ja tämän jälkeen alapuusta mitattiin kosteus paino-% tunkeutuvalla kaksipäisellä kosteusmittarilla (kuva 18). Reiän kohdalla sattui olemaan vaakakoolauspuu edessä, joka vaikeutti mittausta ja kosteusmittarilla päästiin vain noin 5 mm syvyyteen materiaalissa.

Seinän eriste, puiset runkorakenteet ja sokkelin sivelty bitumikermi vaikuttavat hyväkuntoisilta, eikä viitteitä kosteudesta havaittavissa (kuva 19; kuva 20). Tummentumat villassa johtuvat kermistä ja ilmanvirtausten mukana tuomasta pölystä. Avatusta rakenteesta huomattiin alajuoksun poikkeavuuden leikkauspiirustuksesta (kuva 20). Leikkauspiirustuksessa alajuoksu tunkeutuu osittain lattialaatan alle. Avatun reiän kohdalla voidaan huomata alajuoksun ja tiivistyspaperin välissä selkeä raja eli todellisuudessa alajuoksu ei mene laatan alle.



KUVA 18: Avattu seinärakenne ja alapuun kosteuden mittaus piikkimittarilla



KUVA 19: Avatun seinärakenteen materiaalit ovat terveen näköiset



KUVA 20: Alajuoksun poikkeama piirustuksista

5.4 Mittaustulokset

Mittaukset suoritettiin A-rakennuksen 1. asunnossa.

5.4.1 Seinärakenteen kosteusmittaukset

Sisäilman lämpötila: 21,5 °C

Sisäilman suhteellinen kosteus: 24,2 %

Sisäilman kosteussisältö: $4,4 \frac{g}{m^3}$

Eristeen lämpötila: 17,1 °C

Eristeen suhteellinen kosteus: 11,7 %

Eristeen kosteussisältö: $1,7 \frac{g}{m^3}$

Alapuun kosteus: 8,4 - 7,7 paino-%

5.4.2 Lämpökuvaus

Lattian ja seinän välissä sekä nurkkapaikoissa on useita ilmavuotokohtia. Pahimmat ilmavuotokohdat keskittyvät eteläpään seinustalle, jossa lattialaatta on ilmeisesti painunut. Lattian ja seinän välinen rako käy ilmi lämpökuvista 4,6,7 ja 8. Lämpökuvassa 12 on yksittäinen ilmavuotokohta seinän ja lattian välissä. (Liite 3.)

5.5 Johtopäätökset

5.5.1 Tiilipinnat

Tiilipintojen rapautumat ovat pakkasen aiheuttamia. Seinärakenteen yläpuolisista rakenteista on valunut vettä tiilipinnoille ja imeytynyt niihin. Ilman lämpötilan mennessä pakkasen puolelle on vesi jäätyessään lämpölaajentunut tiilen sisällä ja aiheuttanut rapautumisen. Kohteen pakkasrapautumat ovat suhteellisen vähäisiä. Tiilet ovat rapautuneet noin 1-8 mm ulkopinnoistaan eivätkä aiheuta rakenteellista riskiä.

Raot tiilien ja laastin välissä ovat myös vähäisiä. Ne johtuvat säiden rasituksesta ja ovat normaalia kulumista. Tiilien epäsuora ladonta on laatuvirhe, joka ei vaikuta rakenteen kestävyYTEEN. Sammalen kasvaminen tiiliseinällä on merkki kosteudesta seinäpinnassa. Sammalkasvustoa on ympäri rakennuksia, mutta laajimmat alueet ovat syöksytorvien läheisyydessä. Syöksytorvien kohdalla seinärakenne on ulokemainen ja sammalkasvusto on lähinnä vain kosmeettinen haitta. Rakennusten päädyissä olevat sammalkasvustot ovat niin vähäisiä, että niistä ei ole välitöntä haittaa.

5.5.2 Mineriittilevyt

Valumajäljet seinäpinnoille johtuvat räystäsrakenteen vuodoista. Syöksytorvien kohdalla kastuneet ja sammaloituneet seinäpinnat johtuvat roiskevesistä sekä syöksytorvien vuotaneista liitoksista. Näissä kohdissa on riski, että kosteus on päässyt mineriittilevyn taakse ja vaurioittanut seinärakennetta. Homekasvusto mineriittilevyn pinnassa on merkki kosteudesta. Yksittäisten homelaikkujen syytä on vaikea todeta pelkällä ulkopuolisella tarkastelulla.

Mineriittilevyjen likaisuus, rosterilistojen taipumat ja halkeamat johtuvat pääasiassa normaalista kulumisesta. Levyjen käyttöikä on lopussa ja asbestia sisältävinä tuotteina ne on järkevää uusida. Asbestipurkutytöt ovat luvanvaraisia ja niitä saavat tehdä vain pätevoityneet yritykset. Asbesti luokitellaan ongelmajätteeksi.

5.5.3 Lautapinnat

Lautapintojen maalivauriot johtuvat normaalista kulumisesta ja huoltomaalausten puutteesta. Lautaverhoilut on niiden hyvästä kunnosta huolimatta järkevää uusida muun ulko-verhouksen kanssa yhdenmukaisiksi.

5.5.4 Sisäseinät

Sisäseinien likaisuus ja kulumat johtuvat normaalista käytöstä. Keittiön ja olohuoneen välisen seinän kulman halkeamat johtuvat maanvaraisenlaatan painumisesta.

5.5.5 Seinärakenteen avaaminen

Sisäilmasta mitattu lämpötila 21,5 °C on puoli astetta Valviran asettamaa sisäilman tyydyttävää 21 °C lämpötilaa korkeampi (Valvira). Sisäilman suhteellinen kosteus 24,2 % on tavoitetason 30-40 % alapuolella, mutta lämmityskaudella sisäilman suhteellista kosteutta alentaa koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä (Valvira).

Lämmöneristeestä mitattu suhteellisen kosteuden arvo 11,7 % on alhainen. Sisäilmayhdistyksen mukaan sisäpuolisesta seinärakenteesta mitattujen arvojen tulisi vastata sisäilmasta mitattuja arvoja (Sisäilmayhdistys ry.). Saatujen tulosten perusteella eristeen voidaan todeta olevan kuiva.

Seinärungon alapuusta mitatut 8,4 - 7,7 paino-% arvot tarkoittavat puun olevan kuivaa. Normaalikäytössä puun kosteus liikkuu 8-25 painoprosentin välillä suhteellisesta kosteudesta riippuen (Puuinfo)

On kuitenkin huomioitava, ettei avaamisen yhteydessä päästy tutkimaan seinärungon alajuoksun alapintaa. Rakenteen avaus yhdestä kohdasta ei pois sulje muualla valesokkelissa tai seinärungon alapuissa piileviä ongelmia.

5.5.6 Lämpökuvaus

Seinän ja lattian väliset ilmavuotokohdat johtuvat pääasiassa lattian painumisesta. Painuneen lattian ja seinän liitoskohdat tulee tiivistää huolella. Sisäilman laadun parantamiseksi ja vetoisuuden vähentämiseksi on järkevää tiivistää lattian sekä seinän rajakohdat koko ulkovaipan laajuudelta. Nurkkapaikkojen viileydet ovat tavanomaisia uusissakin rakennuksissa ja johtuvat osittain siitä, että lämmin huoneilma ei pääse kiertämään nurkkaan ja sinne jää viileä ilmapussi.

5.6 Korjausehdotukset

- Sammalten mekaaninen poistaminen tiiliseiniltä
- Mineriittilevyjen purkaminen
- Lautaverhosten purkaminen
- Mahdollisesti vaurioituneiden vinolaudoitusten, runkorakenteiden ja mineraalivillojen poistaminen riittävässä laajuudessa sekä vaihtaminen uusiin materiaaleihin
- Ulkoverhosten uusiminen tiiliseiniä lukuun ottamatta pystylaudoituksella
- Uuden ulkoverhouksen pinnoitus maalaamalla
- Tapettien poisto
- Sisäseinän halkeamien ja kolojen paikkaaminen
- Seinän hionta
- Seinän ja lattian rajakohtien sekä nurkkapaikkojen tiivistys kosteuseristys- ja vahvistusnauhamenetelmällä
- Sisäseinäpintojen maalaus (mukaan lukien väliseinät)

5.7 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Seinän ulkoverhouksien poiston jälkeen tulee tutkia vinolaudoituksen kunto erityisesti syöksytorvien ja homekasvustojen kohdilla
- Mikäli vinolaudoituksessa on merkkejä kosteudesta, tulee seinärakenne avata sisäverhouslevyyn asti riittävässä laajuudessa ja tutkia runkorakenteiden sekä eristeen mahdolliset vauriot.

6 YLÄPOHJA

6.1 Rakenneselvitys

Rakennepiirustusten mukaan yläpohjan rakenne sisältä päin lukien on seuraava:

- maalattu lastulevy
- täytepohja (laudoitus)
- 50 x 125 mm palkki + 150 mm villa pv-l
- vuoraushuopapaperi
- 20 mm villa pv-l

Yläpohjiin on puhallettu selluvillaa 90-luvulla. Päiväkotien sisäkattoihin on lisäksi koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon yhteydessä lisätty akustiikkalevyt.

6.2 Aistinvarainen tarkastus

A-rakennuksen yläpohjan kunto tarkastettiin katoilla olevista luukuista aistinvaraisesti. Lisäksi rakennusten ulkopuolisessa tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota räystäsrakenteissa mahdollisiin ilmavuotovaurioihin.

Luukuista tarkastamalla voitiin todeta selluvillan olevan kuivaa. Tilaan ei päässyt liikumaan, koska tarkastussiltoja ei ollut. Selluvilla on paikoin kasaantunut isoiksi kasoiksi. Eristeen päällä on jonkin verran sinne kuulumatonta jätettä mm. rakennusmuovia, pakkauspaperia, styroksin paloja, puupalikoita, vanhoja tuuletusputkia (kuva 21; kuva 22; kuva 24). Osa muovisista poistoilmaputkista on tuettu styroksin paloilla ja olivat eristämättömiä. Räystäään tuuletusraoista näkyy päivänvaloa (kuva 21; kuva 22)



KUVA 21: Tuuletusraot, vanha iv putki, kaarnapaloja ja selluvillan epätasaisuus näkyvillä

Tarkastuksessa voitiin selvittää myös kattorakenteiden kunto. Kattoristikkopuut näyttävät hyväkuntoisilta ja kuivilta. Niiden runkorakenteissa on käytetty erimittaisia lautojen ja lankkujen pätkiä (kuva 22) Ristikkorakenteen puissa on kaarnarosoja. Naulojen päät ovat ruostuneet. Vesikaton alla on suoraan ruodelaudoitus. Laudoissa on myös kaarnarosoja. Ruodelautojen pinnat ovat osittain tummuneet (kuva 23). Tarkastusluukkujen puurakenteet ja osin myös kehikkorakenteet ovat kosteusvaurioituneet (kuva 24)



KUVA 22: Kattotuolien runkorakenteet on tehty erimittaisista pätkistä sahatavaraa



KUVA 23: Tummuneet ruodelaudat



KUVA 24: Tarkastusluukun puuosien kosteusvaurio ja yläpohjassa ylimääräistä muovia

Ulkopuolisessa tarkastelussa räystäsrakenteiden maalipinnat ovat vaurioituneet pahoin itäjulkisivuilla. Länsijulkisivujen räystäsrakenteiden maalipinnat ovat paremmassa kunnossa. Asunnon A3 länsipuolen räystäsrakenteessa on yksittäinen paha maalivaurio (kuva 25). Lisäksi yläpohjan vuotoon viittaavia merkkejä on B-rakennuksen itäpuolen syksytorvien päihin jäänyt vesi (kuva 5; kuva 13)



KUVA 25: Asunnon A3 itäjulkisivun maalivaurio räystäässä viittaa yläpohjan ilma-
vuotoon

Räystäärakenteen avaamisen yhteydessä huomattiin, ettei puhallusvillaa ollut puhallettu tasaisesti reunoille asti (kuva 26). Alkuperäinen lasivilla on noin 1,5 metrin matkalla ulkoseinästä mitaten näkyvissä. (kohta 7.3.)



KUVA 26: Yläpohjan lisälämmöneriste ei ulotu reunoille asti

6.3 Lämpökuvaus

Lämpökuvaukset suoritettiin A-rakennuksen 1. asunnossa (liite 3). Keittiössä seinän ja katon välisessä nurkkapaikassa on havaittavissa ilmavuotokohta. Eniten ilmavuotoa tulee akustiikkalevyn ja seinän välisestä raosta.

6.4 Johtopäätökset

Yläpohjassa olevat sinne kuulumattomat jätteet tulee poistaa. Selluvillan epätasainen levittyminen ja kasaantumat vaikeuttavat yläpohjan tuulettuvuutta. Tuuletuksen puute lisää riskiä kosteusvaurioille ja vesikattovaurioille. Rästäillä vaikutti olevan riittävästi tuuletusrakoja.

Eristämättömien poistoilmaputkien pintaan voi kondensoitua vettä, joka puolestaan voi valua yläpohjan lämmöneristeisiin ja aiheuttaa kosteusvaurioita. Poistoilmaputkien kannakointi on osittain styroksipalojen varassa. Tämän tyyppinen kannakointiratkaisu saattaa aiheuttaa taipumia ja edelleen halkeamia putkissa.

Rästäs rakenteissa näkyvät maalivauriot sekä syöksytorvien päihin jäänyt vesi saattavat johtua yläpohjien ilmavuodoista. Mahdollisten yläpohjavuotojen syitä ei voida selvittää ilman rakenteiden purkua.

Ruodelaudoissa näkyvät tummentumat johtuvat peltikatteeseen kondensoituneen veden sitoutumisesta puuhun. Kohteessa oleva harva ruodelaudoitus lisää kondensoitumisen määrää, koska peltikatetta eristävää puuta on harvassa. Ruodelautojen kunto oli pääasiassa hyvä, mutta ruodelautoja ei voitu tarkastaa koko yläpohjasta. Puurakenteiden kaarnarosot, johtuvat käytetyn puun laadusta.

Yläpohjan eristeen ja kattorakenteiden kunto tulee tarkastaa rästäsrakenteiden purun yhteydessä. Tarvittaessa yläpohjaan voidaan rakentaa väliaikaiset kulkutiet tarkastusta varten. Mahdollisesti vaurioituneet materiaalit tulee poistaa riittävässä laajuudessa ja korvata uusilla.

Lämpökuvissa näkyvä yläpohjan vuotokohta johtuu yläpohjan ja seinärakenteen huonosta tiivistyksestä. Katossa olevat nurkkapaikat ovat yleisesti viileähköjä.

6.5 Korjausehdotukset

- Ylimääräisen jätteen poistaminen yläpohjasta
- Selluvillan tasoittaminen pois kasoista
- Poistoilmaputkien eristäminen
- Poistoilmaputkien kannakoinnin parantaminen

6.6 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Yläpohjien eristeiden kunnon tarkastaminen kauttaaltaan räystäsrakenteiden purun yhteydessä tai väliaikaisia kulkusiltoja hyväksikäyttäen
- Ruodelaudoituksen ja kattoristikkorakenteiden tarkastaminen kauttaaltaan räystäsrakenteiden purun yhteydessä

7 VESIKATE JA RÄYSTÄSRAKENTEET

7.1 Rakenneselvitys

Vesikatteena on galvanoitu peltikate, jossa on maalipinnoite. Katteen alla suoraan on ruodelaudoitus, eikä rakenteessa ole aluskatetta. Räystäsrakenteet on tehty puoliponttilaudoista. Rakennusten päädyissä kattorakenne ulottuu noin 10 cm yli tiiliseinän.

Itäjulkisivuilla räystäsrakenteiden sisään on rakennettu piilokourut. Länsijulkisivuilla on myöhemmin asennettu ulkopuoliset räystäskourut. Syöksytoria on länsi- ja itäjulkisivuilla kussakin 6 kappaletta.

7.2 Aistinvarainen tarkastus

Vesikatteen yläpuolista kuntoa ei voitu vuodenaikasta johtuen tarkastaa. Yläpohjan tarkastuksessa voitiin ruodelautojen välistä nähdä katteen olevan kunnossa.

Räystäsrakenteet ovat huonossa kunnossa erityisesti itäjulkisivuilla, joissa on piilokourut. Maalipinta on irtoillut, paikoin kasvaa sammalta ja päädyissä puoliponttilaudat ovat irtoilleet ponteistaan (kuva 27; kuva 28). A-rakennuksen räystäsrakenteen alapuolen lautojen välissä on jääpuikkoja ja selkeitä merkkejä kosteudesta (kuva 29). Alapuolisen osan maalipinta on myös useasta paikasta haalistunut (kuva 29). Itäjulkisivuilla syöksytovien läheisyyksissä seinän yläosissa on valumajälkiä (kuva 14). Itäjulkisivuilla koko räystäsrakenteissa on lisäksi havaittavissa taipumia ja notkahduksia erityisesti kulmapaikoissa (kuva 27; kuva 30)

Vesikattojen ja viereisten huoneistojen ulkoseinien puoliponttilautojen välisten liittymien pellitys on riittämätön (kuva 31)



KUVA 27: Räystäsrakenteen maalivaurioita ja pinnassa kasvaa myös sammalta



KUVA 28: Lauta on irronnut pontistaan rakennuksen päädyssä



KUVA 29: Piiloräystään alalautojen välistä tulee jääpuikkoja A6 asunnon kohdalla



KUVA 30: Piiloräystäsrakenteen taipuminen A-rakennuksen itäjulkisivulla



KUVA 31: Ulkoseinän ja katon riittämätön pellitys sekä vuotava räystäskourun pää

Itäjulkisivujen syöksytorvet ovat alkuperäisiä. Niissä on vesivuotojen aiheuttamia ruostumia. A-rakennuksen itäpuolen syöksytorvien vesi on johdettu lisäpätkällä suoraan maahan (kuva 3). B-rakennuksen itäjulkisivujen syöksytorvissa ei tätä lisäpätkää ole (kuva 5; kuva 13). Länsijulkisivuilla ulkopuoliset räystäskourut ja syöksytorvet ovat paikoin sammaloituneet liitoskohdissa. A-rakennuksen räystäskourussa on huonosti tiivistetty pääty 4 asunnon kohdalla (kuva 31). B-rakennuksen ulkopuolinen räystäskouru on irronnut osin kannattimistaan (kuva 32). Länsijulkisivuilla syöksytorvien vesi pääsee roiskumaan korkealta maahan (kuva 33)



KUVA 32: B-rakennuksen länsijulkisivulla on osittain irronnut räystäskouru



KUVA 33: Vesi pääsee roiskumaan korkealta maahan

7.3 Räystäsrakenteen avaaminen

Piiloräystäsrakenne avattiin A-rakennuksen 3 ja 4 asunnon välistä. Seinässä ja syöksytorvessa on valumajälkiä. Lisäksi räystäslaudoissa kasvaa sammalta ja maali on haalistunut (kuva 34).



KUVA 34: Räystäslaudoissa on sammalta ja syöksytorven sekä kourun liitoskohta vuotaa

Syöksytorven ja piilokourun liitoskohta vuotaa (kuva 34). Kourun kannattimet ovat ruosteessa. Ympärillä olevat puurakenteet ovat kosteusvaurioituneet (kuva 35). Yläpohjan lisälämmöneristys jää noin 1,5 metrin päähän ulkoseinästä (kuva 26).



KUVA 35: Piiloräystään puurakenteet ovat kosteusvaurioituneet

7.4 Johtopäätökset

Galvanoidun katon tekninen käyttöikä on 40-60 vuotta (KH-90-00403, 9). Katteen käyttöikä alkaa siten olla loppumassa. Aluskatteen puuttuminen voi vesikatteen vuotaessa aiheuttaa kosteusvauriota yläpohjaan. Vesikaton läpivientien kuntoa ei voitu tarkasta eikä katon tarkastusluukusta voitu nähdä mahdollisia vuotokohtia yläpohjaan.

Puiset räystäsrakenteet ovat erityisesti itäjulkisivuilla huonossa kunnossa. Piilokouruista yli tulvinut vesi on kastellut ja irrottanut räystäään sivulla olevien lautojen maalipintaa. Vesivuodot alalautojen välistä seinärakenteille ja jääpuikot ovat merkkejä piilokourun toimimattomuudesta. Myös räystäiden painuminen ja sammaloituminen osoittavat rakenteen heikkokuntoiseksi. Myöhemmin länsijulkisivuille asennetut räystäskourut ovat jääneet huoltamatta ja ovat sen vuoksi roskaantuneet sekä sammaloituneet. Räystäskourun huonosti tiivistetty pääty on päässyt kastelemaan tiilijulkisivua A4-asunnossa. B-rakennuksen osittain irronnut räystäskouru voi johtua huonosta kiinnityksestä, lahonneista kiinnityslaudoista tai kouruun kasaantuneesta roskasta. Ylipäättään räystäskourujen kaadot syöksytorviin tulee kyseenalaistaa.

Itäjulkisivujen syöksytorvet vuotavat ja ovat huonossa kunnossa. Länsijulkisivujen syöksytorvet eivät ole niin pahassa kunnossa, mutta huollon puute näkyy niissä. Syöksytorvista vesien ohjaaminen suoraan maahan on aiheuttanut veden roiskumista sokkeleihin ja seinille, pois lukien ne syöksytorvet, joissa niiden päähän on asennettu lisäputki maahan asti. Tämäkin vaihtoehto on riskialtis seinärakenteille kapillaari-ilmiön vuoksi.

Rakennusten päädyissä kattorakenne ei mene riittävästi seinärakenteen yli ja näin ollen sadevesi on päässyt helposti kastelemaan tiiliseinää. Puoliponttilaudoissa olevat raot mahdollistavat sadeveden pääsyn yläpohjan rakenteisiin. Yläpohjan kuntoa näistä kohdista ei pystytty varmistamaan. Vesikattojen ja viereisten huoneistojen ulkoseinien puoliponttilautojen välisten liittymien pellitys on riittämätön. Tämä on aiheuttanut sadevesien valumista tiiliseinälle.

7.5 Korjausehdotukset

- Vesikatteen uusiminen vanhan katteen päälle kovalla mineraalivillaeristeellä ja bitumikermikatteella
- Räystäsrakenteiden lautaverhoilujen ja vaurioituneiden runkorakenteiden purkaminen
- Puisten räystäsrakenteiden uusiminen
- Rakennusten päätylaudoitusten purkaminen ja uusiminen
- Räystäskourujen purkaminen ja uusiminen
- Itäjulkisivuilla piilokourujen korvaaminen ulkopuolisilla kouruilla
- Syöksytorvien uusiminen

7.6 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Vesikatteen kunnon arvioiminen ja korjauslaajuuden selvittäminen
- Yläpohjan kunnon selvittäminen räystäsrakenteiden purun yhteydessä

8 ALAPOHJA

8.1 Rakenneselvitys

Seinän leikkauspiirustuksessa maanvaraisen betonilaatan paksuudeksi on esitetty 50 mm. Julkisivuleikkauksissa laatan paksuus vaihtelee 125 ja 200 mm välillä riippuen sijainnista. Ulkoseinän vieressä ja kantavien väliseinien kohdalla laatta on piirretty paksummaksi. Elisa Aattelan suorittamassa hajuselvityksessä 27.8.2009, A-rakennuksen 4 asunnon eteisen lattiaan oli tehty avausreikä, josta nähtiin alapohjan rakenne seuraavasti:

- muovimatto
- liima
- tasoite
- betoni 100 mm
- leca-sora

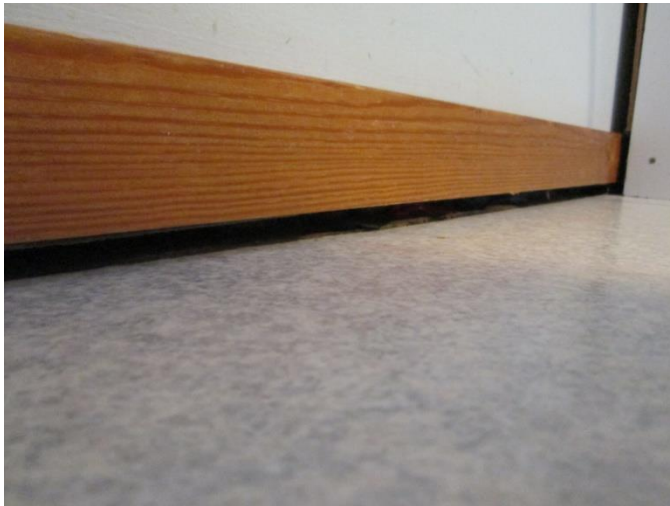
On huomioitavaa, että eteisessä eli rakennusten länsipuolilla kulkee pituus suunnassa alkuperäinen putkikanaali. Kanaali on täytetty leca-soralla putkien asennuksen jälkeen. Seinän leikkauspiirustuksesta näkyy, että muualla betonilaatan alapuolella on 190 mm paksuinen leca-betoni, joka on vahvistettu reunoilta 380 mm paksuiseksi. Leca-betonin alla on 0,3 mm muovikalvo.

8.2 Aistinvarainen tarkastus

Alapohjan kuntoa ei voitu tutkia aistinvaraisesti muuta kuin sisäpuolisella pinnan tarkastelulla. Tarkastus suoritettiin A-rakennuksen 1. asunnossa. Keittiön pohjoisivulla on havaittavissa lattian painumia (kuva 36). Ympäri asuntoa on kohtia, joissa lattian ja listan välissä on rako (kuva 36; kuva 37). Muovimatto ja sen saumakohtat ovat paikoin kuluneet (kuva 38).



KUVA 36: Vesivaa'an avulla todetaan lattian painuneen metrin matkalla noin 1,5 cm



KUVA 37: Listan ja lattian välissä on rako A-rakennuksen eteläpäädyssä



KUVA 38: Muovimaton kuluneet saumat ja sisäoven kulunut karmi

8.3 Kosteusmittaus

A-rakennuksen 1. asunnon huoneissa otettiin satunnaisia pintakosteusmittauksia Exotec MC 60 A pintakosteudenosoittimella lattianpinnasta (liite 2). Mittauksia otettiin ulkoseinien, lvi-laitteiden ja kodinkoneiden läheisyyksistä. Saatu arvoja verrattiin märkään ja kuivaan viitearvoon. Eteisestä mittauksia ei tehty, koska siellä oli kenkiä, jotka olivat tuoneet sisälle lunta. Makuuhuoneiden, olohuoneen ja käytävän arvot ovat normaaleja. Keittiön lattiassa uunin edessä on kohonnut kosteuslukema pienellä alueella.

8.4 Johtopäätökset

Alapohja on tarkastelun perusteella päässyt painumaan. Lattialistojen ja lattian välissä olevat raot voivat johtua laatan painumisesta. Syynä tähän voi olla laatan alla olevan maa-aineksen hienojakoisuus ja huono tiivistys, jotka ovat aiheuttaneet painumisen. On mahdollista myös, että pohja- ja pintavesien nousu kapillaarisesti laatan alla on voinut mennessään kuljettaa maa-ainesta pois ja aiheuttaa laatan painumisen. Routaeristeiden

puuttuminen voi myös osaltaan aiheuttaa laatan painumista. Vaurion todellista syytä ei voida selvittää aistinvaraisesti.

Muovimatto on kulunut normaalin käytön seurauksesta. Muovimaton alkuperäisyyteen ei saatu vahvistusta. Yleisesti muovimattojen tekninen käyttöikä vastaavissa kohteissa vaihtelee 20- 30 vuoden välillä (KH 90-00403, 10). Kohonnut pintakosteus uunin edessä on hyvin pienellä alueella. Läheisestä vesipisteestä on voinut roiskua vettä lattialle. Ei edellytä jatkotoimenpiteitä.

8.5 Korjausehdotukset

- Muovimaton uusiminen
- Jalkalistojen uusiminen

8.6 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Painuman syy tulee selvittää ja sen jatkuminen. Painumakohdista on syytä tehdä muutama avausreikä ja tarkastella betonilaatan alapuolisen tiivistysmaan kosteutta ja laatua.
- Tulee selvittää onko laatta painunut myös muissa asunnoissa ja onko B-rakennuksen lattialaatassa painumia.

9 IKKUNAT JA ULKO-OVET

9.1 Rakenneselvitys

Ikkunat ovat yksi- ja kaksiaukkoisia puurunkoisia ikkunoita. Kaksiaukkoisissa ikkunoissa on tuuletusikkuna. Ikkunat ovat alkuperäisiä lukuun ottamatta parvekeovien vieressä olevia ikkunoita, jotka on uusittu ovien asentamisen yhteydessä.

Kohteen kaikki ovet ovat puurunkoisia ovia. Pääsisäänkäyntien ovissa on suorakulmainen himmeä kuvioitu lasitus. Samaa lasia on myös oven vieressä olevissa ikkunoissa. Pääsisäänkäyntien alkuperäisyydestä ei ole tietoa. Jälkeenpäin asennetut takaovet ovat puurunkoisia ikkunaovia. Varastojen ovet ovat umpipuisia.

9.2 Aistinvarainen tarkastus

Ikkunoiden ulkopuolen listoissa, puitteissa ja karmeissa sekä sisäpuolen karmeissa on maali vaurioita (kuva 39; kuva 40). Muutamissa itäjulkisivujen yläsaranoiduissa ikkunoissa on laajoja maalivaurioita karmeissa ja yhden ikkunan kehyslista on irronnut kokonaan. Nämä ikkunat ovat räystäsvuotojen kohdilla (kuva 14, kuva 34). Ikkunoiden pellitykset ovat kaikkialla liian lyhyet eivätkä kiinnity riittävän syväälle ikkunoiden rakenteissa (kuva 12; kuva 14; kuva 15). Ikkunoiden maalivauriot ovat vähäisempiä sisäpuolelta. A1 asunnon makuuhuoneen ikkuna ei sulkeudu kunnolla.



KUVA 39: Ikkunapuitteen maalin irtoamista ulkopuolelta



KUVA 40: Ikkunapuitteen maalin irtoamista sisäpuolelta

Ovet ovat pääosin hyväkuntoisia. Vähäisiä maalivaurioita on lähes joka ovesta. Asunnon A4 takaoven puuosissa on kauttaaltaan pahoja maalivaurioita (kuva 41). Ovien puiset kynnykset ovat monissa asunnoissa huonossa kunnossa. Ovien ja ikkunoiden saranat ovat useissa kohdissa hieman ruosteessa.



KUVA 41: Asunnon A4 ulko-ovessa pahoja maalivaurioita

9.3 Lämpökuvaus

Lämpökuvaukset suoritettiin A-rakennuksen 1. asunnossa (liite 3). Ikkunatiivisteissä on havaittavissa pientä ilmavuotoa. Lämpökuvan 13 tuuletusikkunan tiivisteet ovat huonossa kunnossa ja ikkuna ei sulkeudu kunnolla. Ovien tiivisteet ovat erityisen huonossa kunnossa. Lämpökuvan 16 ulko-oven alareunasta paistaa päivänvalo sisään. Ikkunapin-

nat näkyvät lämpökuvissa kylminä alueina, mutta tämä johtuu siitä, että ulkoilman kylmyys heijastuu lasin läpi. Yleisesti heijastavia pintoja ei voida luotettavasti kuvata lämpökuvalla.

9.4 Johtopäätökset

Ikkunoiden ulkopuolen puuosien maalivauriot johtuvat osittain normaalista kulumisesta ja osittain säiden vaikutuksesta pinnoitukseen. Vuotavien piiloräystäiden kohdilla veden vaikutus puitteiden ja karmien maalirapistumiin on selkeä. Ikkunan puuosien huolto- maalaus on jäänyt aiempina vuosina tekemättä. Sisäpuolelta ikkunan puuosien maalivauriot johtuvat kostean huoneilman kondensoitumisesta viileään ikkunaan ja siitä edelleen puusiin.

Ikkunapellit ovat liian lyhyitä ja niiden riittämätön kiinnittyminen rakenteisiin antaa erityisesti viistosateelle mahdollisuuden päästä tunkeutumaan pellin kiinnityksen takaa seinän rakenteisiin. Lyhyt vesipelti ei heitä vettä riittävät kauas seinärakenteesta. Tässä kohteessa ei kuitenkaan ollut havaittavissa pellityksistä johtuvia kosteusvaurioita. Pitkä räystäsrakenne on osittain suojannut ikkunoita viistosateelta.

Puuovien huoltomaalaukset ovat jääneet tekemättä. Kynnykset ovat kuluneet normaalin käytön seurauksena.

Ikkuna- ja ovitiivisteet tulee uusida. Myös ovien ja ikkunoiden käynti tulee parantaa toimiviksi ja riittävän tiiviiksi. Ikkunoiden alapintojen kylmyys johtuu lasin heijastavasta ominaisuudesta kuvattaessa, eikä aiheuta jatkotoimenpiteitä.

9.5 Korjausehdotukset

- Kaikkien ikkunoiden puuosien maalaaminen sekä sisäpuolelta, että ulkopuolelta ikkunoiden ollessa kiinni. Mikäli ikkunan sisärakenteissa on maalivaurioita, ne tulee paikata
- Ne ikkunoiden ja ulko-ovien listat, jotka joudutaan purkamaan seinän ulkoverhoksen yhteydessä, uusitaan kokonaan.

- Ulko-ovien, karmien ja listojen huoltomaalaaminen
- Ikkunoiden ja ulko-ovien käyntien korjaaminen toimiviksi
- Ikkunoiden ja ulko-ovien tiivisteiden vaihtaminen
- Ikkunoiden vesipellitusten vaihtaminen nykysäädösten mukaisiksi
- Ulko-ovien puisten kynnysten uusiminen
- Saranoiden käsitteleminen ruostesuoja-aineella ja öljyllä

10 WC JA SUIHKUTILA (A1)

10.1 Rakenneselvitys

Kylpyhuoneen lattiat ja seinät on laatoitettu. Alakatto on lakattua mäntypaneelia. Kylpyhuoneen laatoitukset on ilmeisesti uusittu käyttövesiputkien uusimisen yhteydessä. Luultavasti tässä remontissa tilaan on lisätty myös lasten wc-istuin. Vedeneristeen käytöstä laatoitusten alla ei ole tietoa.

10.2 Aistinvarainen tarkastus

Lattian kaadot ovat välittömästi suihkun alla viemäriin päin, mutta muualla tilassa lattia on aaltoileva (kuva 42). Laatat ja saumauslaasti näyttävät ehjiltä sekä lattiassa, että seinillä. Lattian ja seinien välisessä silikonisaumassa sen sijaan on useita reikiä (kuva 43).



KUVA 42: Lattian kaadot ovat huonot



KUVA 43: Lattian ja seinän välisessä silikonisaumassa on reikiä.

Lattiakaivon kantta ei saa pois, mutta raoista kurkistelemalla voidaan todeta, ettei vedeneristettä näy kaivon ja kiristysrenkaan välissä. Märkätilan ja käytävän välisen kynnyksen puuosa on tummunut ja veden pääsyä kynnyksen alle on yritetty estää silikonisaumalla (kuva 44).



KUVA 44: Kynnys on tummunut ja sitä on yritetty suojata silikonimassalla saumaamalla

10.3 Mittaustulokset

10.3.1 Kosteusmittaus

Mittaukset tehtiin Exotec MC 60 A pintakosteuden osoittimella. Märkä viitearvo kädestä otettuna oli 7,7 ja kuiva arvo lattialaatasta noin 1,0. Arvot eivät edusta mitään suureita. Saatua arvo verrataan viitteisiin, joiden perusteella arvioidaan onko mittaustulos osoitus kosteasta vai kuivasta rakenteesta. Kosteahkona ja lisäselvitystä vaativana tuloksena tässä tapauksessa voidaan pitää yli kolmen meneviä arvoja.

Kylpyhuoneessa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia molempien wc istuinten läheisyydessä (liite 2). Arvot vaihtelivat kahden ja seitsemän väliltä, ollen pääasiassa kolmen luokkaa. Suihkun alapuolella, seinillä ja lattiakaivon ympäristössä ei ollut viitteitä kosteudesta.

10.3.2 Lämpökuvaus

Lämpökuvissa suihkun ja varaston välisen kylmän tilan seinän alaosa näytti hieman viileältä. Pistemäinen lämpötila oli yli 18 °C ja lämpötilaindeksi 89. Kuvaa ei ole lämpökuvausraportissa.

10.4 Johtopäätökset

Tehtyjen havaintojen perusteella voidaan olettaa, että tilassa ei ole vedeneristystä. Yleensä vedeneristeen voi nähdä viemärikaivosta, mutta tässä tapauksessa sitä ei näkynyt. Myös kynnyksen homevauriot puoltavat vedeneristeen poissa oloa.

Lattian kaadot eivät ole asialliset. Mikäli vettä roiskuu sellaiseen paikkaan, joka ei kaada viemäriä kohti, on riskinä veden imeytyminen saumoista laatan alle ja edelleen seinärakenteisiin. Samoin voi käydä, mikäli avonaisista silikonisaumoista pääsee vettä rakenteiden sisälle. Vedeneristykseen puute nostaa rakenteiden kosteusvaurioitumisriskiä

huomattavasti. Lämpökuvissa ei näkynyt mitään raportointikynnystä ylittävää havaintoa.

Kosteusmittauksista saadut tulokset voivat olla merkki siitä, että wc-istuinten liitoskohta vuotaa ja kosteutta on päässyt kertymään laatan alle. Varmistusta asialle ei voida saada purkamatta lattialaatoitusta. Isot lukemat mittarissa voivat myös johtua vesijohtojen sijainnista mittauspaikan alla.

10.5 Korjausehdotukset

- Lattiakaatojen uusiminen
- Vedeneristeen asentaminen
- Laatoituksen uusiminen seinille ja lattiaan
- Vaurioituneiden puuosien vaihtaminen
- Kalusteiden ja lvi-laitteiden uusiminen muiden korjaustoimenpiteiden yhteydessä

11 LVIS

11.1 Aistinvarainen tarkastus

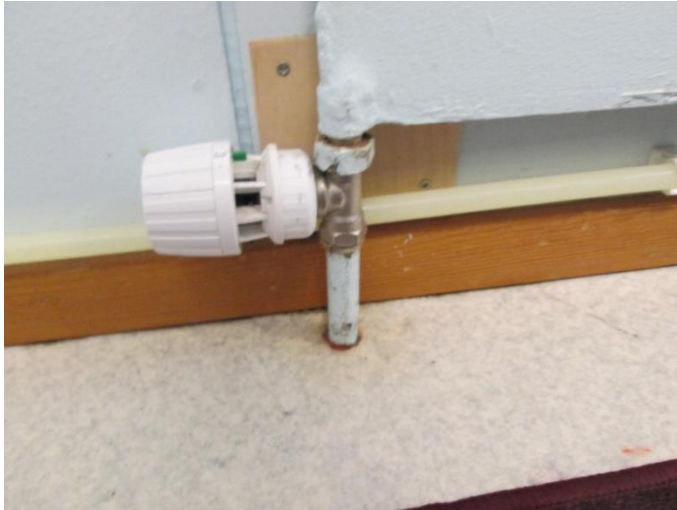
11.1.1 Lämmitysjärjestelmä

Rakennuksissa toimii vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä, joka saa energiansa kauko-
lämpöverkosta. Asunnossa A1 on alkuperäiset lämmityspatterit lukuun ottamatta olo-
huonetta ja käytävää, joissa on uudet patterit. Patterien teräksiset vesijohdot kulkevat
laatan alla tai sisällä. Vanhoihin pattereihin on ilmeisesti uusittu patteriventtiilin termos-
taatit (kuva 46).

Wc:n lämmityspatterin alakulma on pahoin ruostunut (kuva 45). Lämmitysjärjestelmän
vesiputkien läpivientien tiivistys on huono (kuva 46). Käytävän patterin kiinnitys on
irtonainen ja näkyvillä oleva vesiputki ruostunut (kuva 47).



KUVA 45: Wc:n patterin ruostevaurio



KUVA 46: Lämmitysjärjestelmän vesiputken huono tiivistys lattiassa



KUVA 47: Lämmitysjärjestelmän vesiputken alaosan ruostevaurio

11.1.2 Vesi

Käyttövesiputkistot on uusittu peruskorjauksen yhteydessä. Wc ja suihkutilassa vesiputket kulkevat seinän pinnassa. Niiden pinnoissa näkyy maalivauriota ja ruostetta (kuva 43; kuva 48). Ne vesiputket jotka ovat näkyvissä, eivät näytä vuotavan. Keittiön seinän pinnalla listan päällä on muovinen vesijohtoputki (kuva 46). Siitä menee vesi ulkoseinän vesipisteelle.



KUVA 48: Käyttövesiputken pinnoitusvaurio

11.1.3 Ilmanvaihto

Asuntoihin A1 ja A4 on asennettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä 2000-luvun lopulla alkuperäisen painovoimaisen ilmanvaihdon tilalle (kuva 49). Asunnossa A1 päiväkodin henkilökunta kertoi, että he joutuvat tuulettamaan tiloja ulko-ovia ja tuuletusikkunoita auki pitämällä, vaikka huoneistossa on koneellinen ilmanvaihto. Tulo- ja poistoilmakanavien ilmavirtauksia testattiin paperilla. Testin perusteella laitteiston kanavat toimivat moitteetta.



KUVA 49: Koneellinen tulo ja poistoilmanvaihtojärjestelmä

11.1.4 Sähkö

Asunnoissa on alkuperäiset pintavedoin asennetut sähköjohdot (kuva 47).

11.2 Lämpökuvaus

Eteisen tuloilmaputken läpiviennin tiiveys tarkastettiin lämpökuvaamalla. Läpivienti vaikuttaa tiiviiltä, mutta putki näyttää kylmältä lämpökuvassa 15 (Ks. Liite 2)

11.3 Johtopäätökset

11.3.1 Lämmitysjärjestelmä

Teräksisten vesijohtojen normaali tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta (KH-90-00403, 16). Tutkittavassa kohteessa lämmitysvesiputket ovat alkuperäiset ja siten käyttökänsä puolesta uusimisen tarpeessa.

Lämmönlvovuttimista ainakin wc:n patteri on uusimisen tarpeessa. Muiden pattereiden osalta alan erikoisosajaan tulee arvioida järjestelmä.

11.3.2 Vesi

Näkyvissä olevat vesiputket eivät vuotaneet. Suihkutilan seinän pinnassa kulkevat vesiputket ovat vaurioituneet kosteuden tiivistyttyä niihin. Vesi- ja viemärijärjestelmän kunnan arviointi täytyy suorittaa alan erikoisosajaan toimesta.

11.3.3 Ilmanvaihtojärjestelmä

Päiväkodin koneellisen ilmanvaihdon säädöt eivät ole ehkä riittävällä tasolla, mikäli tiloissa olevien mielestä ilma ei vaihdu riittävän nopeasti. Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän säädöt tulee tarkastaa ja suodattimet vaihtaa laitevalmistajan

ohjeiden mukaisesti. Samalla voidaan arvioida painovoimaisen ilmanvaihdon muuttamista koneelliseksi niihin asuntoihin, joissa sitä ei vielä ole.

11.3.4 Sähkö

Sähköjärjestelmässä ei havaittu vikoja.

11.4 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Koko lämmitysjärjestelmän arvioittaminen alan erityisosaajan toimesta
- Vesi- ja viemäriputkien arvioittaminen alan erityisosaajan toimesta
- Ilmanvaihtojärjestelmän asetusten ja suodattimien tarkastaminen osaavan huoltomiehen toimesta laitevalmistajan ohjeita noudattaen
- painovoimaisen ilmanvaihdon muuttamista koneelliseksi niihin asuntoihin, joissa sitä ei vielä ole
- Sähköjärjestelmän arvioittaminen alan erityisosaajan toimesta

12 PORRASLAATAT JA ULKOPORTAAT

12.1 Rakenneselvitys

Itäjulkisivuilla porraslaatat ovat teräsbetonirakenteisia ja lähellä maanpintaa. Länsijulkisivuilla ulkoportaavat ovat muutaman porrasaskelman korkuisia painekyllästetystä puusta tehtyjä.

12.2 Aistinvarainen tarkastus

Betoniset porraslaatat ovat paikoin kuluneet. Niiden kulmista on lohkeillut pois paloja ja raudoitteet ovat näkyvissä (kuva 50; kuva 51). Porraslaatat kallistavat monin paikoin ulko-ovelle päin tai niissä ei ole kallistusta lainkaan (kuva 7). Oven alareuna on lähellä laatan ylätasoa (kuva 50).



KUVA 50: Porraslaatan kulmasta on lohjennut palanen pois



KUVA 51: Porraslaatan raudoitteet ovat näkyvillä ja ruosteessa. Lisäksi teräksinen kulmasuoja on ruosteessa

Länsijulkisivujen painekyllästetystä puusta tehdyt ulkoportaat ovat hyvässä kunnossa (kuva 52).



KUVA 52: Takapihan puinen ulkoporras

12.3 Johtopäätökset

Osa betonisista porraslaatoista on siedettävässä kunnossa ja osassa on vaurioita. Vauriot johtuvat monista syistä kuten: betonin laadusta, suojapeitteistä, säätilojen vaikutuksesta rakenteeseen ja normaalista kulumisesta. Osa laatoista on saattanut painua ja sen vuoksi kallistavat ovelle päin. Kyseessä voi olla myös rakennusvirheestä. Muutama porraslaatta on lähestulkoon maanpinnan kanssa samalla tasolla ja riskialttiita keräämään vettä ulko-

ovelle sekä seinustalle. Puiset ulkoportaat ovat hyvässä kunnossa, mutta maarakennustöiden yhteydessä ne joudutaan purkamaan. Vanhoja portaita ei kannata uusiokäyttää.

12.4 Korjausehdotukset

- Vaurioituneiden porraskaattojen purku piikkaamalla ja uudelleen valaminen
- Teräksisten kulmasuojien vaihtaminen uusiin
- Kaatovirheiden korjaaminen niihin porraskaattoihin, joita ei uusita, mikäli se on mahdollista matalan kynnyksen vuoksi
- Pinnat käsitellään epoksihartsiprimerillä ja polyuretaanipinnoitteella 50 mm sokkelille nostettuna.
- Puisten ulkoportaiden purkaminen ja tekeminen uudelleen.

13 YHTEENVETO

13.1 Korjausehdotukset

- Salaojajärjestelmän asentaminen
- Sadevesijärjestelmän asentaminen
- Salaojakerrosten tekeminen ja tiivistäminen
- Täytemaan vaihtaminen
- Suodatinkankaan asentaminen routaeristeen päälle ja salaojakerrosten alle, jossa se voi sekoittua alapuolisen maan kanssa
- Maanpinnan kaltevuuksien muokkaaminen rakennuksista pois päin viettäväksi
- Maanpinnan alentaminen itäjulkisivuilla
- Piha-aitojen uusiminen
- Routaeristeiden asentaminen
- Surritappien poisto ja paikkaus
- Sokkelin korjaus laastirappauksella
- Sokkelin maalaus
- Perusmuurilevyn asentaminen
- Kasvillisuuden poisto sokkelin vierustoilta
- Sammalten mekaaninen poistaminen tiiliseiniltä
- Mineriittilevyjen purkaminen
- Lautaverhosten purkaminen
- Mahdollisesti vaurioituneiden vinolaudoitusten, runkorakenteiden ja mineraalivillojen poistaminen riittävässä laajuudessa sekä vaihtaminen uusiin materiaaleihin
- Ulkoverhosten uusiminen tiiliseiniä lukuun ottamatta pysty-laudoituksella
- Uuden ulkoverhouksen pinnoitus maalaamalla
- Tapettien poisto
- Sisäseinän halkeamien ja kolojen paikkaaminen
- Sisäseinien ja väliseinien hionta
- Seinän ja lattian rajakohtien sekä nurkkapaikkojen tiivistys kosteuseristys- ja vahvistusnauhamenetelmällä koko ulkovaipan osalta
- Sisäseinäpintojen ja väliseinien maalaus

- Ylimääräisen jätteen poistaminen yläpohjasta
- Selluvillan tasoittaminen pois kasoista
- Poistoilmaputkien eristäminen yläpohjassa
- Poistoilmaputkien kannakoinnin parantaminen yläpohjassa
- Vesikatteen uusiminen vanhan katteen päälle kovalla mineraalivillaeristeellä ja bitumikermikatteella
- Räystäsrakenteiden lautaverhoilujen ja vaurioituneiden runkorakenteiden purkaminen
- Puisten räystäsrakenteiden uusiminen
- Rakennusten päätylaudoitusten purkaminen ja uusiminen
- Räystäskourujen purkaminen ja uusiminen
- Itäjulkisivuilla piilokourujen korvaaminen ulkopuolisilla kouruilla
- Syöksytorvien uusiminen
- Muovimaton uusiminen
- Jalkalistojen uusiminen
- Kaikkien ikkunoiden puuosien maalaaminen sekä sisäpuolelta, että ulkopuolelta ikkunoiden ollessa kiinni. Mikäli ikkunan sisärakenteissa on maalivaurioita, ne tulee paikata.
- Ne ikkunoiden ja ulko-ovien listat, jotka joudutaan purkamaan seinän ulkoverhoituksen yhteydessä, uusitaan kokonaan.
- Ulko-ovien, karmien ja listojen huoltomaalaaminen
- Ikkunoiden ja ulko-ovien käyntien korjaaminen toimiviksi
- Ikkunoiden ja ulko-ovien tiivisteiden vaihtaminen
- Ikkunoiden vesipellityksien vaihtaminen nykysäädösten mukaisiksi
- Ulko-ovien puisten kynnysten uusiminen
- Ikkuna- ja ovisaranoiden käsitteleminen ruostesuoja-aineella ja öljyllä
- Kylpyhuoneen lattiakaatojen uusiminen
- Kylpyhuoneen vedeneristeen asentaminen
- Laatoituksen uusiminen seinillä ja lattiassa kylpyhuoneessa
- Vaurioituneiden puuosien poistaminen ja uusiminen kylpyhuoneessa
- Kylpyhuoneen kalusteiden ja lvi-laitteiden uusiminen muiden korjaustoimenpiteiden yhteydessä
- Vaurioituneiden porraslaattojen purku piikkaamalla ja uudelleen valaminen
- Porraslaattojen teräksisten kulmasuojien vaihtaminen uusiin

- Kaatovirheiden korjaaminen niihin porraskaattoihin, joita ei uusita, mikäli se on mahdollista matalan kynnyksen vuoksi
- Pinnat käsitellään epoksihartsiprimerilla ja polyuretaanipinnoitteella 50 mm sokkelille nostettuna.
- Puisten ulkoportaiden purkaminen ja tekeminen uudelleen.

13.2 Lisätutkimusta vaativat toimenpiteet

- Valesokkelirakenteen avaaminen alajuoksun alapintaan saakka ja materiaalien kosteuspitoisuuksien tarkastaminen syöksytorvien kohdilta, joissa seinärakenne on mineriittilevyn takaa märkä
- Seinän ulkoverhouksien poiston jälkeen tulee tutkia vinolaudoituksen kunto erityisesti syöksytorvien ja homekasvustojen kohdilla.
- Mikäli vinolaudoituksessa on merkkejä kosteudesta, tulee seinärakenne avata sisäverhouslevyyn asti riittävällä laajuudella ja tutkia runkorakenteiden sekä eristeen mahdolliset vauriot
- Yläpohjien eristeiden kunnan tarkastaminen kauttaaltaan räystäsrakenteiden purun yhteydessä tai väliaikaisia kulkusiltoja hyväksikäyttäen
- Ruodelaudoituksen ja kattoristikkorakenteiden tarkastaminen kauttaaltaan räystäsrakenteiden purun yhteydessä
- Vesikatteiden kuntojen arvioiminen ja korjauslaajuuksien selvittäminen
- Lattian painuman syy tulee selvittää ja sen jatkuminen. Painumakohdista on syytä tehdä muutama avausreikä ja tarkastella betonilaatan alapuolisen tiivistysmaan kosteutta ja laatua
- Tulee selvittää onko laatta painunut myös muissa asunnoissa ja onko B-rakennuksen lattialaatassa painumia
- Koko lämmitysjärjestelmän arvioiminen alan erityisosaajan toimesta
- Vesi- ja viemäriputkien arvioiminen alan erityisosaajan toimesta
- Ilmanvaihtojärjestelmän asetusten ja suodattimien tarkastaminen osaavan huoltomiehen toimesta laitevalmistajan ohjeita noudattaen
- Sähköjärjestelmän arvioiminen alan erityisosaajan toimesta
- Vaarallisten materiaalien selvitys ja asbestikartoitus

LÄHTEET

KH-90-00403. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Puuinfo. Luettu 29.3.2012

<http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/kosteusteknisia-ominaisuuksia>

Sisäilmayhdistys ry. Luettu 29.3.2013

http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/ongelmien_tutkiminen/rakennustekniset_tutkimukset/tulosten_analysointi/

Valvira. Luettu 29.3.2013

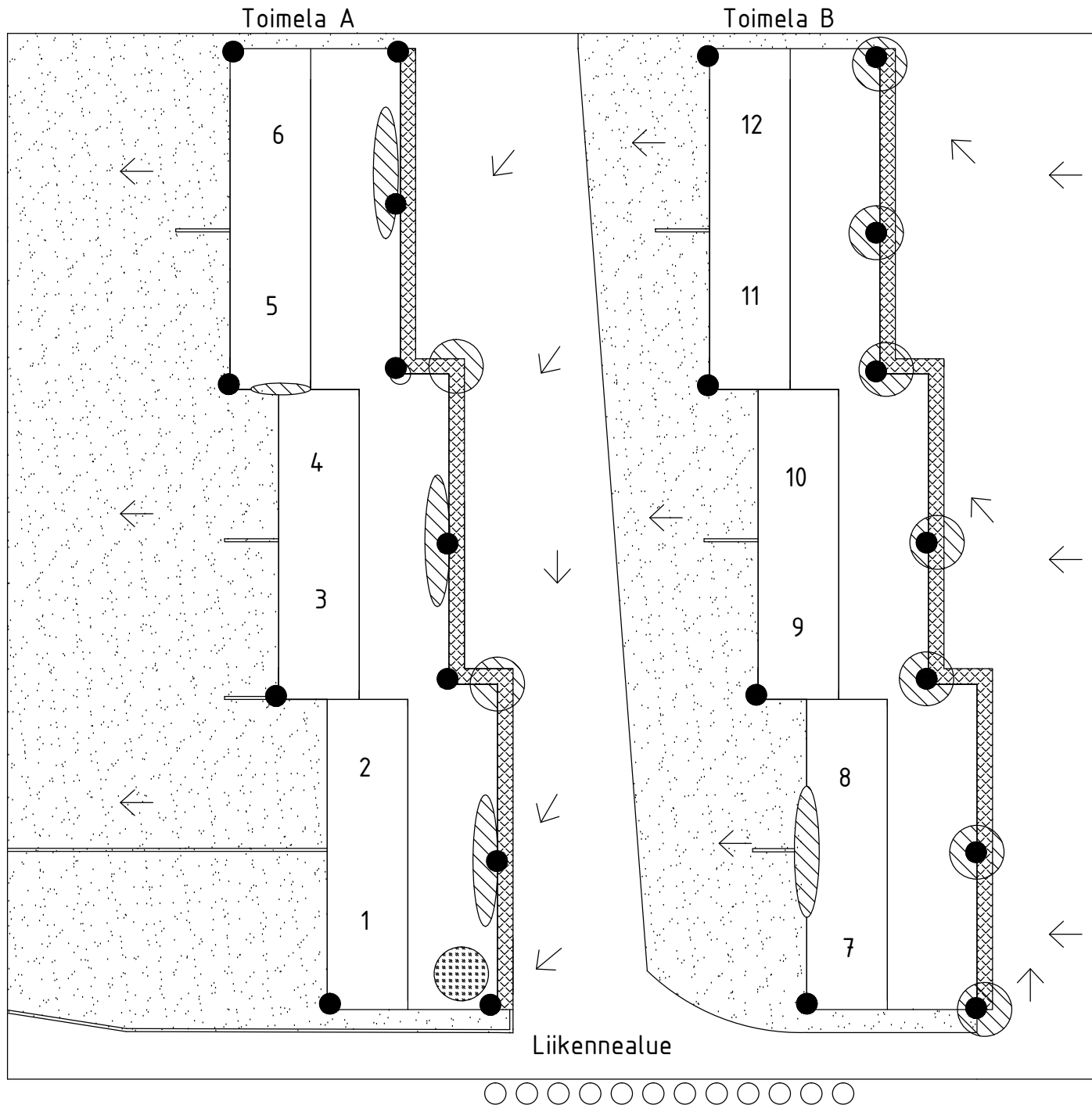
http://www.valvira.fi/ohjaus_ja_valvonta/terveydensuojelu/asumisterveys/fysikaaliset_olosuhteet/kylmyys_lampo_ja_veto

LIITTEET







Liite 1. Alue- ja vauriopiirros

Liite 2. Kosteusmittauspaikat

Liite 3. Lämpökuvausraportti



Liite 1
 Toimelan rivitalot
 alue- ja
 vauriopiirros, ei
 mittakaavassa

- ← Vesien virtausreitit
-  Vauriokohta
-  Syöksytorvien vesi johdettu suoraan maahan
-  Ympäröivän maanpinta lattiapinnan kanssa lähes samassa tasossa
-  Lattialaatan painuma
-  Puusto
-  Viheralue

Osoite:
 Kettukalliontie 5A ja
 B, 39820 Kihniö

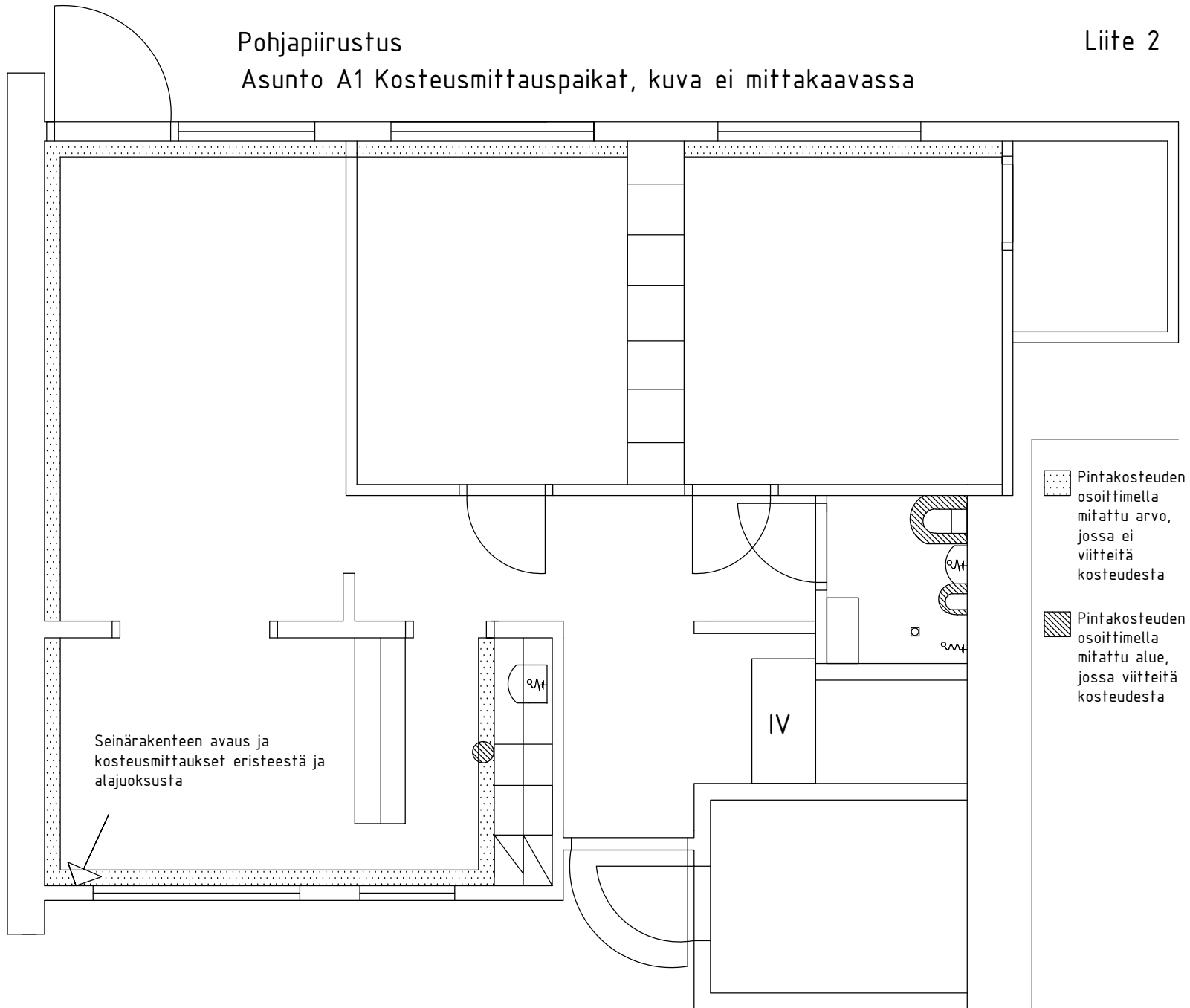
Laatija: Antti Virta
 Pvm: 4.3.2013



Pohjapiirustus

Asunto A1 Kosteusmittauspaikat, kuva ei mittakaavassa

Liite 2

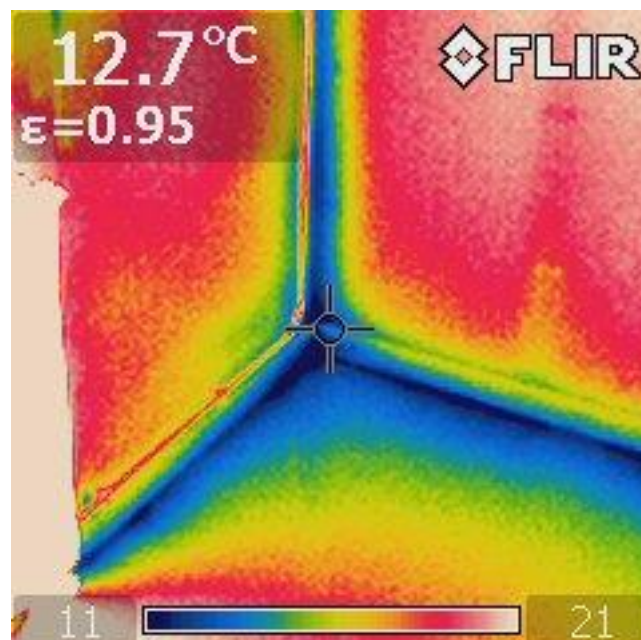


LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI

17.1.2013

Toimela A1, Nalletupa

Antti Virta



SISÄLLYS

1	KOHTEEN YLEISTIEDOT	3
1.1	Kohde ja osoite	3
1.2	Tutkimuksen tilaaja.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite	3
1.4	Tutkimuksen tekijä	3
1.5	Tutkimusajankohta.....	3
1.6	Kuvaus kohteesta	4
2	LÄHTÖARVOT.....	5
2.1	Mittausmenetelmät.....	5
2.2	Ulko- ja sisäilman olosuhteet.....	5
2.2.1	Kuvauksen aikana	5
2.2.2	24 h ennen kuvausta	5
2.3	Ilmanvaihto	5
2.4	Rakenteet	6
3	OHJEET JA MÄÄRÄYKSET	7
3.1	Terveydelliset ohjeet ja määräykset.....	7
3.2	Rakenteelliset ohjeet ja määräykset	7
3.3	Raja-arvot.....	8
3.3.1	Lämpötilojen ohjearvot	8
3.3.2	Lämpötilaindeksi.....	8
3.3.3	Korjausluokat	9
4	LÄMPÖKUVAUKSEN TULOKSET	10
5	LÄMPÖKUVAUKSEN JOHTOPÄÄTÖKSET	11
	LIITTEET	12

1 KOHTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kohde ja osoite

Nimi	Toimelan rivitalot
Osoite	Kettukalliontie 5 A 1, 39820 KIHNIÖ
Asunto	A1, Nalletupa
Rakennusvuosi	1964

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Tilaaja	Kihniön kunta
Yhteyshenkilö	Tekninen johtaja Pertti Jalonen
Osoite	Kihniöntie 46, 39820 KIHNIÖ

1.3 Tutkimuksen tavoite

Lämpökuvauksen tavoitteena on ensisijaisesti selvittää asunnon ulkovaipan ilmapuotokohdat. Toissijaisina tehtävinä on etsiä kosteusvaurioita ja tarkastella taloteknisiä laitteita.

1.4 Tutkimuksen tekijä

Tekijä	Antti Virta
Osoite	Palatsinraitti 1 A 14, 33210 Tampere
Puhelinnumero	040 565 5168

1.5 Tutkimusajankohta

17.1.2013

1.6 Kuvaus kohteesta

Tutkimuskohteena on vuonna 1964 rakennetun rivitalon eteläpäädyn asunto. Kohde on alun perin rakennettu Kihniön keski- ja kansalaiskoulun oppilasasuntolaksi. Nykyään asunnossa toimii Kihniön kunnan päiväkoti, Nalletupa, jonka pinta-ala on noin 80 m².



2 LÄHTÖARVOT

2.1 Mittausmenetelmät

Lämpökamera	Flir B50
Lämpötilamittari	Vaisala HMI41, HMP42, HMP44
Paine-ero mittari	Testo 510

2.2 Ulko- ja sisäilman olosuhteet

2.2.1 Kuvauksen aikana

Sisäilman lämpötila	21,7 °C
Ulkoilman lämpötila	-12,6 °C
Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä	-5 Pa
Sisäilman suhteellinen kosteus RH	18,4 %
Tuulen nopeus ja suunta	1 m/s, itä
Pilvisyys	Pilvipoutaa

2.2.2 24 h ennen kuvausta

Ulkoilman lämpötila:	-7 °C
Tuulen nopeus ja suunta	2 m/s, itä
Pilvisyys	Pilvipoutaa
Lähde	Ilmatieteenlaitos
Mittauspaikka	Kihniö, Karvia Alkkia

2.3 Ilmanvaihto

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

2.4 Rakenteet

Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja verhoiltu ulkopuolelta pääosin mineriittilevyillä, osin laudoilla. Rakennuksen pääty ja asuntojen väliset seinät ovat tiili-rakenteisia. Alapohjana on maanvarainen betonilaatta, jonka päällä on muovimatto ja kylpyhuoneessa laatoitus. Sisäkattoon on asennettu akustiikkalevyt. Yläpohjaan on puhallettu vanhan mineraalivillan päälle selluvillaa. Katto on loivaharjainen peltikatto.

3 OHJEET JA MÄÄRÄYKSET

Terveydensuojelulaisissa ja terveydensuojeluasetuksessa on määritelty oleskelutilojen terveellisiä vaatimuksia. Lisäksi rakentamismääräyskokoelma ja sisäilmastoyhdistys ovat antaneet ohjeita ja määräyksiä koskien rakennusten sisäilmaa. Ulkovaipan toimivuudessa ja sen vaikutuksesta sisäilmaan lait, määräykset ja ohjeet eivät ole suoraan sovellettavissa vanhoihin rakennuksiin. Lämmöneristekerrosten paksuuksissa sekä tiiveyksissä korjausrakentamisessa noudatetaan sen ajan määräyksiä ja lakeja, jolloin rakennus on tehty. Nykyisiä ohjeita, lakeja ja määräyksiä voidaan korjausrakentamisessa soveltaa ja käyttää apuna, terveellisten vaatimusten täyttämiseksi, mutta se ei ole pakollista. Alla olevat ohjeet ja määräykset on koottu Sauli Paloniityn (2004, 79), Rakennuksen lämpökuvaus -kirjasta.

3.1 Terveydelliset ohjeet ja määräykset

1. *Terveydensuojelulaki (763/94) Luku 7 Asunnon ja muun oleskelutilan sekä yleisten alueiden terveydelliset vaatimukset. 26§ Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset. Asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaitta.*
2. *Terveydensuojeluasetus (1280/94) Luku 5 Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset. 15§ Asunnon ja muun oleskelutilan terveellisyyden valvonta, on kiinnitettävä huomiota, että rakennus on ottaen huomioon sen käyttötarkoitus, riittävän tiivis ja siinä on riittävä lämmöneristys.*
3. *Sosiaali- ja terveysministeriön opas 1:2003 Asumisterveysohje*
4. *Sisäilmastoyhdistyksen julkaisu 5: Sisäilmastoluokitus 2000*

3.2 Rakenteelliset ohjeet ja määräykset

1. *RakMK C3 Lämmöneristys Määräykset 2003. Rakennuksen vaipan lämpötekniiset vaatimukset*
2. *RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Lämpöolot, ilmanvaihto, melu ohjearvot*

3. *RakMK D3 Rakennuksen energiatalous Määräykset ja ohjeet 1978. Sisäilman suunnittelun ohjeistus*
4. *RT 07-10564 Rakennuksen sisäilmasto. Sisäilman lämpöolot ja lämpökuormat.*

3.3 Raja-arvot

3.3.1 Lämpötilojen ohjearvot

Taulukossa 1 on esitetty huonetilojen ohjearvot, jotka perustuvat Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön julkaisemaan Asumisterveysohjeeseen. Ohjearvoja laadittaessa ulkoilman lämpötilaksi on asetettu -5 °C ja sisäilman lämpötilaksi 21 °C. Mittausolosuhteiden poikkeuksessa vertailuolosuhteista, voidaan mitattuja pintalämpötiloja verrata ohjearvoihin lämpötilaindeksillä.

3.3.2 Lämpötilaindeksi

Lämpötilaindeksillä voidaan arvioida rakennuksen vaipan lämpöteknistä toimivuutta kun tiedetään sisä- ja ulkoilman lämpötilat sekä sisäpinnan lämpötila. Lämpötilaindeksien ohjeellisia raja-arvoja on esitetty taulukossa 1. Lämpötilaindeksi TI määritellään seuraavalla kaavalla:

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 \text{ [%]}$$

TI = lämpötilaindeksi

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C

T_i = sisäilman lämpötila, °C

T_o = ulkoilman lämpötila, °C

TAULUKKO 1. Lämpötilaindeksien ohjeellisia raja-arvoja

Rakenne	Huono taso TI (%)	Välttävä taso TI (%)	Hyvä taso TI (%)
Seinä	≤ 80	81-86	$87 \geq$
Lattia	≤ 86	87-96	$97 \geq$
Pistemäinen pinta- lämpötila	≤ 60	61-65	$66 \geq$
<i>Sovelletaan</i>	-	<i>Korjausrakentaminen</i>	<i>Uudisrakentaminen</i>
<i>Korjausluokka</i>	<i>1</i>	<i>2 tai 3</i>	<i>4</i>

3.3.3 Korjausluokat

Korjausluokat on määritelty lämpökuvissa.

4 LÄMPÖKUVIAUKSEN TULOKSET

Lämpökuvien arvot ja korjausluokat on esitetty mittausraportissa, joka on tämän työn liite 1. Lämpökuvien ottopaikat numerotunnistein on merkitty asunnon pohjapiirustukseen (liite 2).

Ikkunatiivisteissä on havaittavissa pientä ilmavuotoa. Lämpökuvan 13 tuuletusikkunan tiivisteet ovat huonossa kunnossa ja ikkuna ei sulkeudu kunnolla. Ovien tiivisteet ovat erityisen huonossa kunnossa. Lämpökuvan 16 ulko-oven alareunasta paistaa päivänvalo sisään.

Huoneen ylä- ja alanurkissa on selkeitä ilmavuotokohtia. Myös lattian ja seinän välissä on useita ilmavuotokohtia. Pahimmat ilmavuotokohdat keskittyvät eteläpään seinustalle, jossa lattialaatta on ilmeisesti painunut. Lattian ja seinän välinen rako käy ilmi lämpökuvista 4,6,7 ja 8. Lämpökuvassa 12 on yksittäinen ilmavuotokohta seinän ja lattian välissä.

Tuloilmaputki näyttää kylmältä lämpökuvassa 15. Makuuhuone 2: n katon akustiikkalevyssä on viileä n. 20 cm halkaisijaltaan oleva pinta.

Makuuhuone 1 ulkoseinän alanurkkaa ei voitu kuvata edessä olevien huonekalujen vuoksi. Kylpyhuoneen ja ulkovaraston välisen seinän alareunassa näkyi pientä viileyttä, joka ei kuitenkaan ollut hälyttävää pistemäisen pintalämpötilan ollessa minimissään 18 °C, kun hyvän tason alaraja on 12 °C.

Lämpökuvissa 6,7,8 ja 12 on huomioitava huonekalujen vaikutus materiaalien pintalämpötiloihin. Lämmin huoneilma ei pääse kiertämään kaikkiin paikkoihin ja aiheuttaa erityisesti nurkkapaikkoihin kylmiä pusseja. Myös lämpökuvassa 2 on nähtävissä tällainen pussi.

5 LÄMPÖKUVAUKSEN JOHTOPÄÄTÖKSET

Ikkuna- ja ovitiivisteet tulee uusida. Myös ovien ja ikkunoiden käynti tulee parantaa toimiviksi ja riittävän tiiviiksi. Ikkunoiden alapintojen kylmyys johtuu niiden heijastavasta ominaisuudesta, eikä aiheuta jatkotoimenpiteitä. Heijastavia pintoja ei voida lämpökuvata, koska ne antavat virheellisen tuloksen.

Painuneen lattian ja seinän liitoskohta tulee tiivistää vedeneristys-vahvistusnauha -menetelmällä. Mahdollisuuksien mukaan tämä toimenpide suositellaan tehtäväksi koko asunnon ulkovaipan osalta, sisäilman laadun parantamiseksi ja ilmavirtausten vähentämiseksi. Lämpökuvassa 5 viileys tulee ulkoseinän ja akustiikkalevyjen välistä, mutta pienet ylänurkkien ilmapuodot ei ole kovin merkittäviä sisäilman laadun kannalta.

Kylmän tuloilmaputken eristämistä voi harkita. Sisäilman kosteuden noustessa voi putken pintaan kondensoitua vettä ja aiheuttaa korroosiovaurioita. Putki myös luovuttaa hieman viileyttä huoneilmaan.

Viileä jälki akustiikkalevyssä ei aiheuta jatkotoimenpiteitä, koska alueen lämpötila 19,7 °C on suhteellisen korkea. On mahdollista, että jäljen kohdalla on ollut kattolamppu ennen akustiikkalevyjen asentamista.

LIITTEET

Liite 1. Mittausraportti

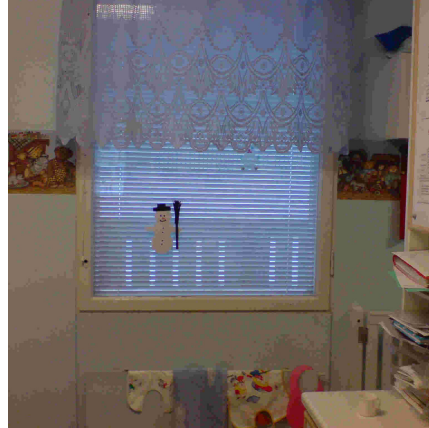
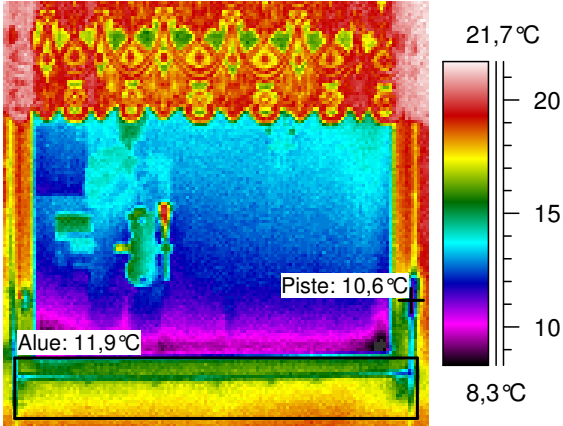
Liite 2. Pohjapiirustus

Työn suorittaja:
Antti Virta

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	10,6°C
Mittausalue min	11,9°C
Mittausalue max	18,8°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	71	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	68
--	----	---	----

Kommentit: Lasin alapinta ja metallisanarana kylmät. Johtuvat ikkunan tavanomaisesta ominaisuudesta. Ikkunan tiivisteessä pientä vuotoa.
Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

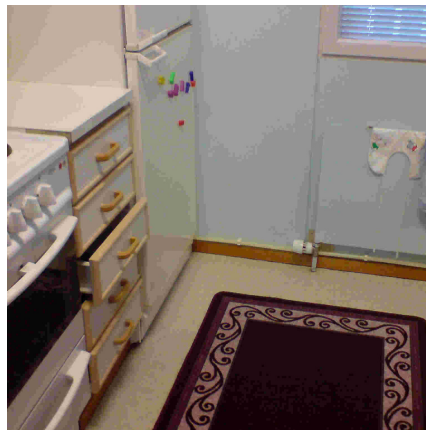
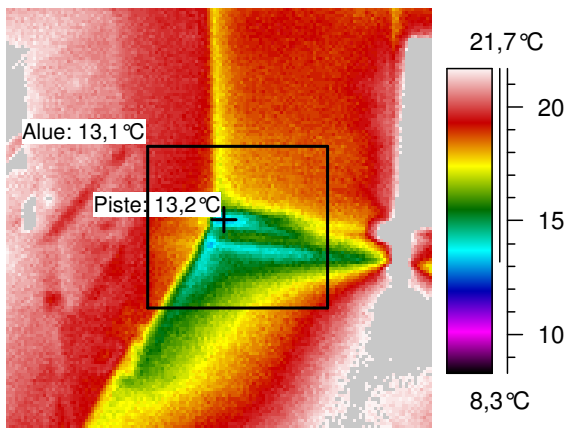
Työn suorittaja:
Antti Virta
nimi: Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	13,2°C
Mittausalue min	13,1°C
Mittausalue max	20,1°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	75	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	75
--	----	---	----

Kommentit: Viileähkö nurkka jääkaapin vieressä.
Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvítettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

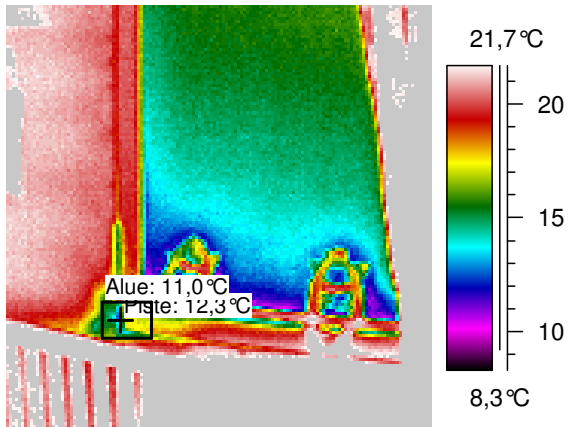
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	12,3°C
Mittausalue min	11,0°C
Mittausalue max	20,9°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ukolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	69	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	73
---	-----------	--	-----------

Kommentit: Ikkunan tiivisteessä vasemmassa kulmassa vuotoa.
Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

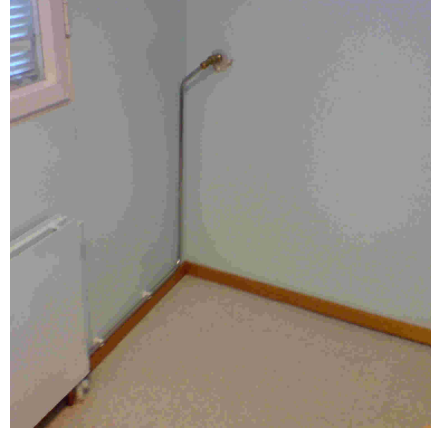
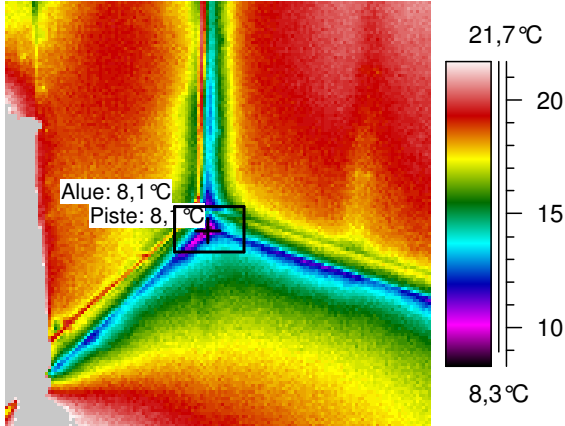
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	8,1 °C
Mittausalue min	8,1 °C
Mittausalue max	20,1 °C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7 °C
Ilman lämpötila	21,7 °C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6 °C	21,7 °C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	60	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	60
--	----	---	----

Kommentit: Seinän alanurkassa ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvittävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

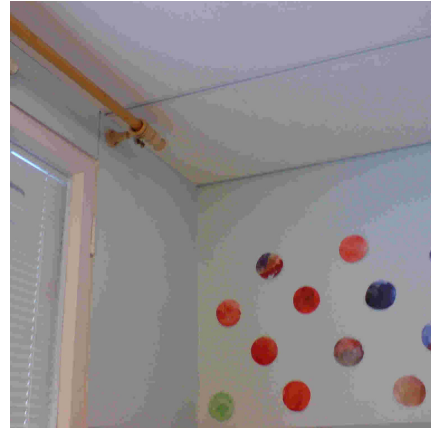
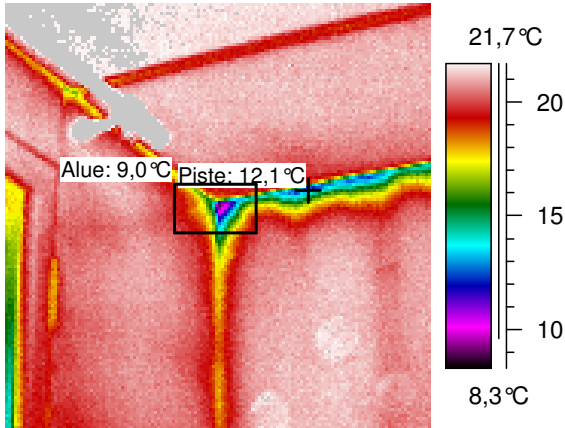
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	12,1 °C
Mittausalue min	9,0 °C
Mittausalue max	20,4 °C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7 °C
Ilman lämpötila	21,7 °C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6 °C	21,7 °C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	63	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	72
--	----	---	----

Kommentit: Seinän ylänurkassa ilmavuotoa. Nurkkapaikat yleisesti viileitä.
Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvittävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviyksmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

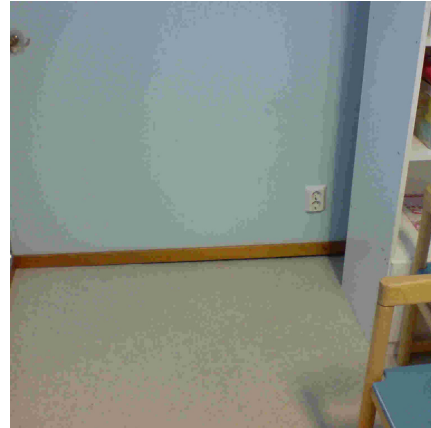
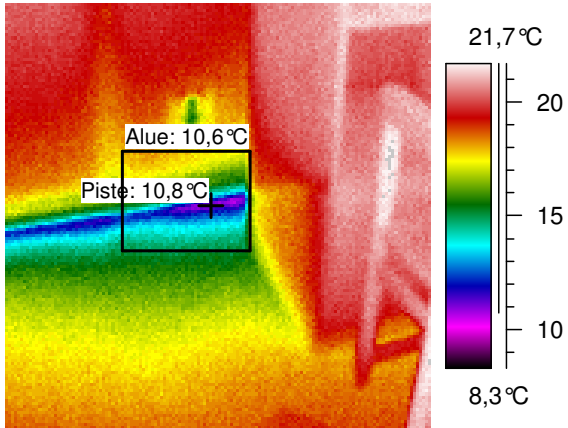
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	10,8°C
Mittausalue min	10,6°C
Mittausalue max	18,5°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	68	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	68
---	-----------	--	-----------

Kommentit: Lattian ja seinän välisessä raossa ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvítettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

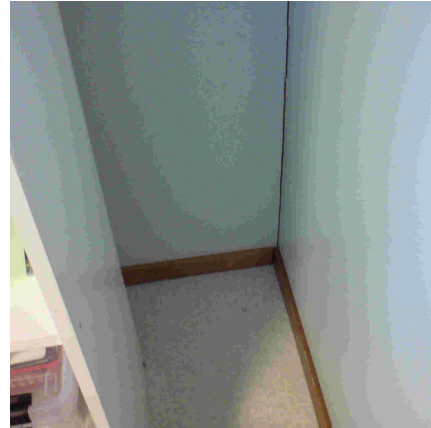
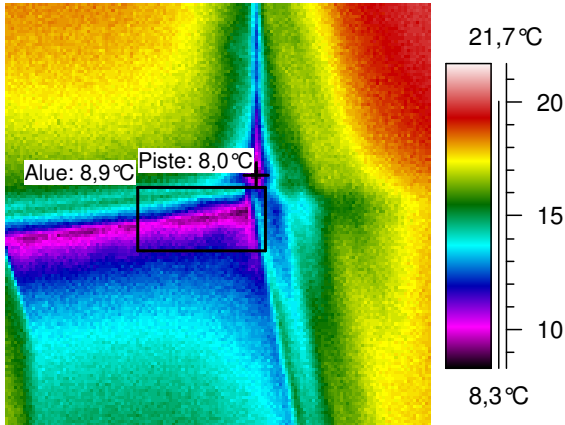
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: keittiö



Mittauspiste 1	8,0°C
Mittausalue min	8,9°C
Mittausalue max	15,1°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	63	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	60
--	----	---	----

Kommentit: Ulko- ja väliseinän alanurkassa ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvítettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

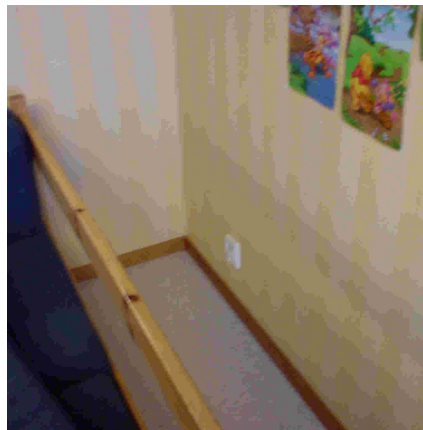
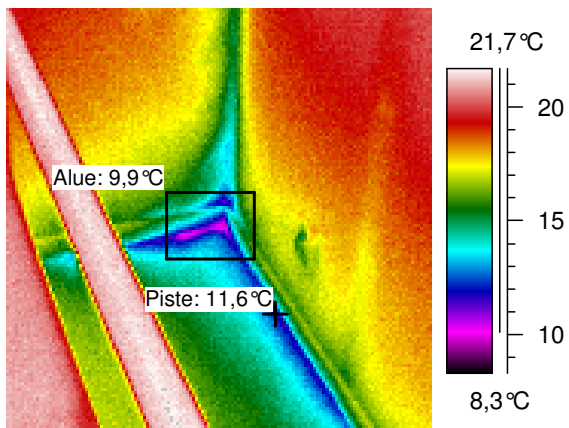
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: olohuone



Mittauspiste 1	11,6°C
Mittausalue min	9,9°C
Mittausalue max	17,1°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	66	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	71
--	----	---	----

Kommentit: Ulko- ja väliseinän alanurkassa ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvítettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

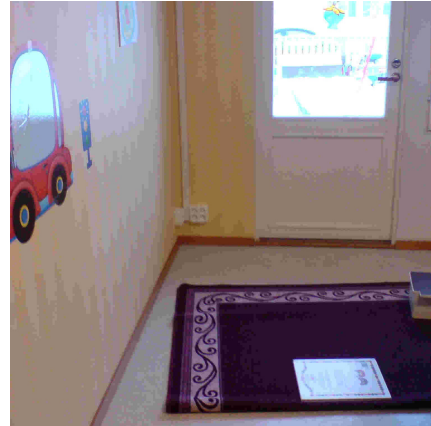
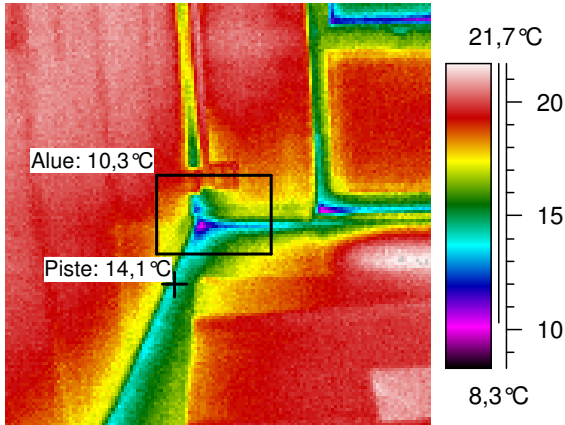
Työn suorittaja:
Antti Virta

MITTAUSRAPORTTI

Lämpökuvaus 17.1.2013

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: olohuone



Mittauspiste 1	14,1 °C
Mittausalue min	10,3 °C
Mittausalue max	19,9 °C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7 °C
Ilman lämpötila	21,7 °C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6 °C	21,7 °C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	67	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	78
--	----	---	----

Kommentit: Ulkoseinän nurkassa ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 3

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvittävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

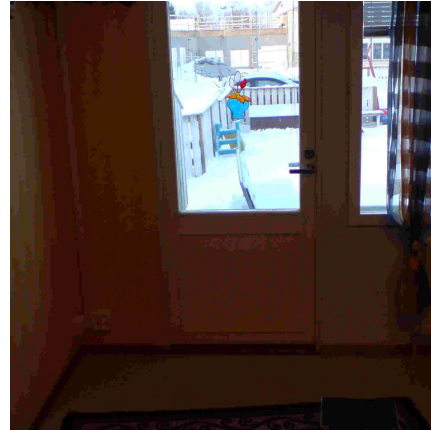
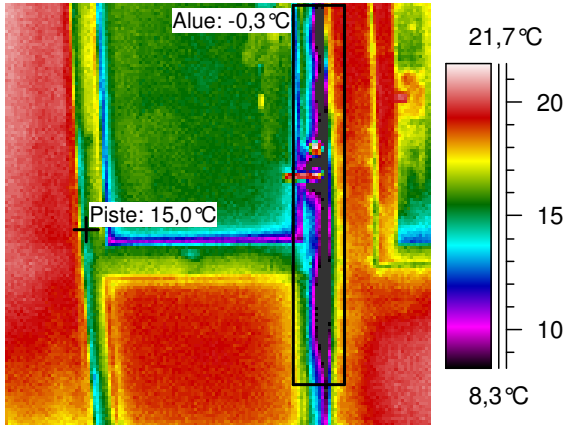
3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: olohuone



Mittauspiste 1	15,0°C
Mittausalue min	-0,3°C
Mittausalue max	22,3°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	36	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	80
--	-----------	---	-----------

Kommentit: Takaoven oikean puolen tiivisteessä ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvittävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

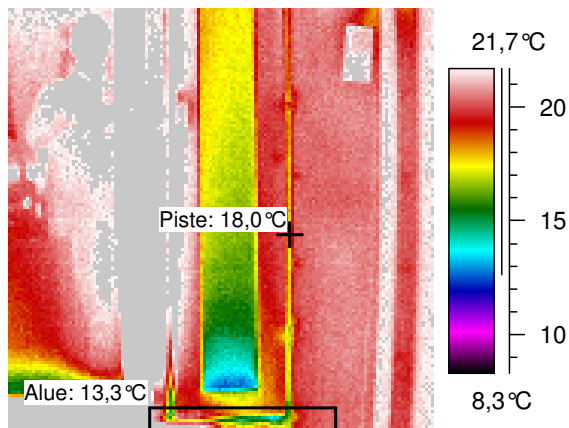
3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: olohuone



Mittauspiste 1	18,0°C
Mittausalue min	13,3°C
Mittausalue max	28,9°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	76	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	89
--	----	---	----

Kommentit: Takaoven oikean puolen tiivisteessä pientä ilmavuotoa.
Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

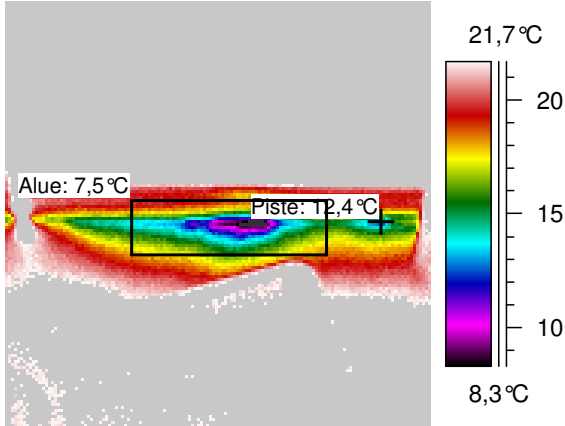
3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: makuuhuone 2



Mittauspiste 1	12,4°C
Mittausalue min	7,5°C
Mittausalue max	20,2°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	59	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	73
---	-----------	--	-----------

Kommentit: Seinän ja lattian välissä ilmavuotokohta.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

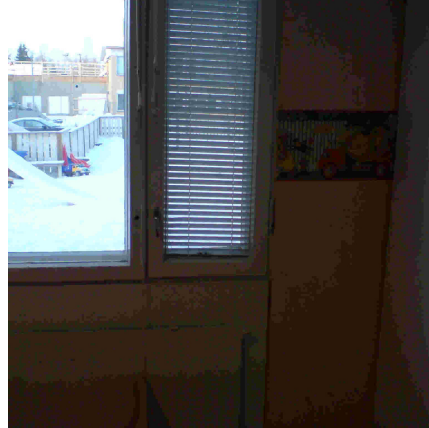
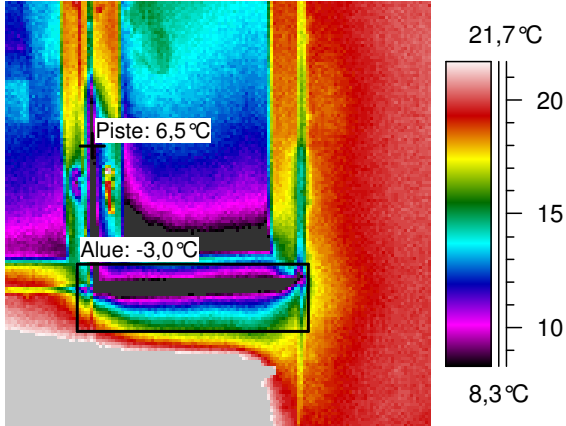
2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ
Huone: makuuhuone 2

Mittauspiste 1	6,5°C
Mittausalue min	-3,0°C
Mittausalue max	20,6°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	28	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	56
--	-----------	---	-----------

Kommentit: Tuuletusikkunan tiivisteessä ilmavuotoa. Ikkuna ei mene kiinni kunnolla.
 Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvítettävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

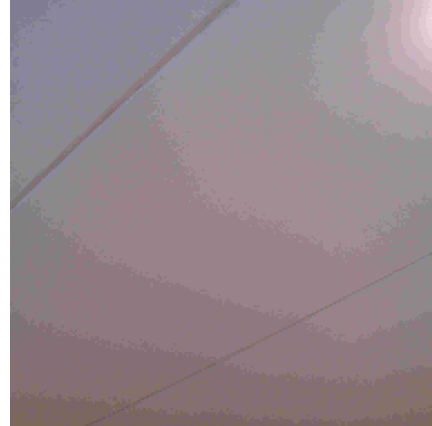
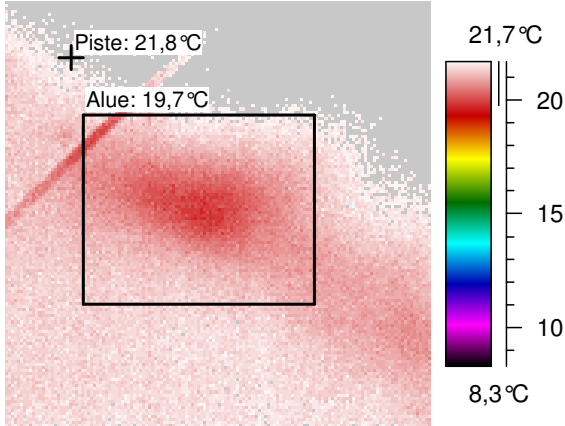
3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoituksen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiivysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: makuuhuone 2



Mittauspiste 1	21,8°C
Mittausalue min	19,7°C
Mittausalue max	22,1°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	94	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	100
--	----	---	-----

Kommentit: Hieman viileä pinta akustiikkalevyssä keskellä huonetta.
Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. Korjaustarve selvittävä

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

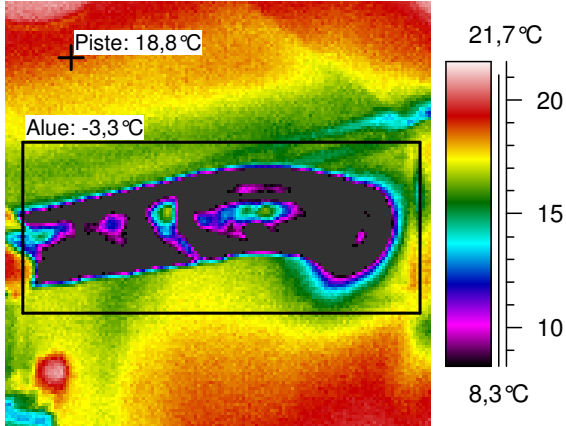
3. Lisätutkimuksia

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitus huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. Hyvä Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: eteinen



Mittauspiste 1	18,8°C
Mittausalue min	-3,3°C
Mittausalue max	18,9°C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7°C
Ilman lämpötila	21,7°C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisyys
-12,6°C	21,7°C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	27	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	91
--	----	---	----

Kommentit: Ilmanvaihtoputki eristämätön. Heijastavaa pintaa ei voida lämpökuvata luotettavasti. Läpivienti tiivis.
Korjausluokkasuositus: 4

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

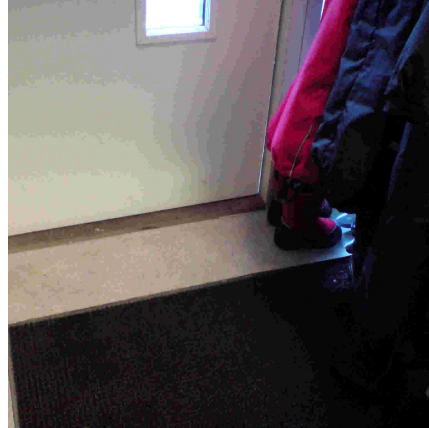
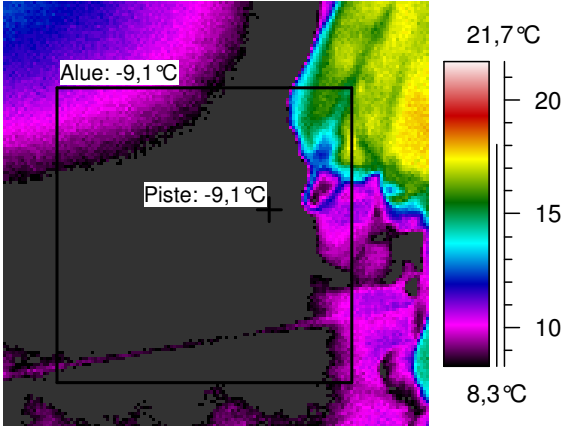
3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Osoite
Kettukalliontie 5 A 1 39820 KIHNIÖ

Huone: eteinen



Mittauspiste 1	-9,1 °C
Mittausalue min	-9,1 °C
Mittausalue max	17,7 °C

Lämpökuvatieto	Arvo
Kameran tyyppi	Flir b50
Objektin parametri	Arvo
Emissiivisyys	0,95
Etäisyys kohteeseen	3,0 m
Taustalämpötila	21,7 °C
Ilman lämpötila	21,7 °C

Ulkolämpötila	Sisälämpötila	Paine-ero	Suhteellinen kosteus	Tuuli	Pilvisuus
-12,6 °C	21,7 °C	-5 Pa	18,4-%	1 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta minimilämpötilasta	10	Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	10
--	----	---	----

Kommentit: Ulko-oven tiivisteet vuotavat pahasti. Oikeassa reunassa selkeä rako.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. *Korjattava*

Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esim. kosteusvaurio). TI < 61 %

2. *Korjaustarve selvittävä*

Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei hyvää tasoa. TI 61 - 65 %

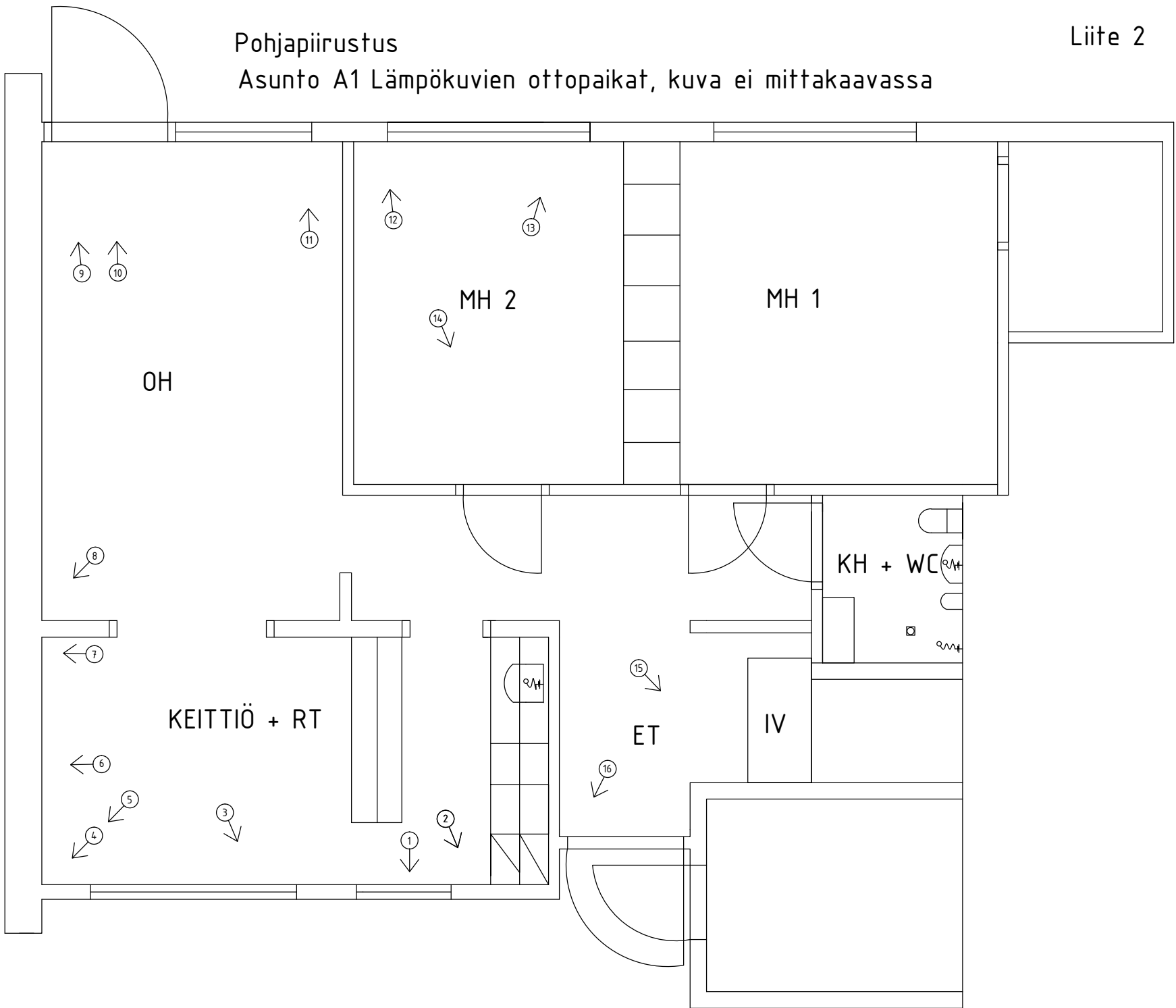
3. *Lisätutkimuksia*

Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitukseen huomioiden kosteus- ja lämpötekniikan toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteustekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esim. tiiviysmittaus) TI > 65 %

4. *Hyvä* Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä. TI > 70 %

Pohjapiirustus

Asunto A1 Lämpökuvien ottopaikat, kuva ei mittakaavassa



Talo 2000	lähde	nimike	määrä yks	materiaali- kustannus €/yks	työkustan- nus €/yks	€/yks	ALV 0 %	€
1		Rakennusosat						
111		Maaosat						80245,18
111	KOR s. 16	Perusmuurin vieressä olevan maan kaivu ja sepelitäyttö	295 jm	97,41	65,62	163,03		48093,85
111	KOR s. 16	Sadeviemäriputkiston uusiminen	270 jm	23,15	17,50	40,65		10989,00
111	KOR s. 16	Sadevesikaivon uusiminen	2 kpl	807,45	142,26	949,71		1899,42
111	KOR s. 16	Perusvesien kokoojakaivon asennus	2 kpl	358,20	32,17	390,37		780,74
111	ROK s. 20	Maankaivu piha-alueella, putkitusten kohdalla	162 m ³		2,02	2,02		327,24
111	ROK s. 20	Maankaivu liikennealueilla maanpinnan alentaminen	315 m ³		2,02	2,02		636,30
111	ROK s. 20	Kaivumaiden kuljetus	53 krm		30,15	30,15		1597,95
121	ROK s. 37	Perustusten routasuojaus	295 m ²	11,51	1,84	13,35		3938,25
111	ROK s. 21	Suodatinkangas	590 m ²	0,72	0,07	0,79		466,10
121	ROK s. 37	Sepelitäyttö putkitusten kohdalla	120 m ³	28,58	3,52	32,10		3852,00
111	ROK s. 37	Salaoja-asennus	325 m ²	2,05	3,22	5,27		1712,75
141	ROK	Salaojakaivo	16 kpl	43,20	32,17	75,37		1205,92
141	ROK	Tarkastuskaivo	2 kpl	606,10	32,17	638,27		1276,54
141	ROK	Tarkistusputki	8 kpl	250,00	32,17	282,17		2257,36
252	ROK	Rännikaivo	24 kpl	18,32	32,17	50,49		1211,76
11		Alueosat						6065,92
113	ROK s. 23	Nurmetus ja multa	1000 m ²	3,14	1,52	4,66		4660,00
113	KOR s. 15	Pensaiden siirto ja takaisin istutus	6 kpl		29,37	29,37		176,22
114	KOR s. 15	Piha-aidan purku ja uudelleen rakentaminen	30 m ²	6,66	34,33	40,99		1229,70
114		Ulkoportaiden purku	12 kpl		10,00	10,00		120,00
114	KOR	Puisten ulkoportaiden uusiminen	12 kpl	77,20	34,33	110,53		1326,36
121		Perustukset						12877,75
121	KOR s. 17	Betonisokkelin korjaus laastirappauksella ja maalaus	331 jm	12,34	13,46	25,80		8544,96
121	ROK s. 36	Perusmuurilevy, vedeneriste anturan liitoskohdassa	331 jm	10,18	2,91	13,09		4332,79
124	KOR s. 20	Painevesipesu	497 m ²	0,85	5,20	6,05		3003,83
123		Ulkoseinät						19563,60
132	KOR s. 33	Seinälevytyksen purku	408 m ²		7,04	7,04		2872,32
124	ROK s. 144	Ulkooverhaus, pystyponttilaudoitus 28 mm	408 m ²	16,45	17,46	33,91		13835,28

Talo 2000	lähde	nimike	määrä yks	materiaali- kustannus €/yks	työkustan- nus €/yks	€/yks	ALV 0 % €
124		ROK s. 144 Maalaus 2 kertaa, öljymaali	408 m ²	3,07	4,27	7,00	2856,00
1		Rakennusosat					
1236		Yläpohjat					980,00
		Jätteen poisto yläpohjasta ja selluvillan tasoittaminen	1 erä		400,00	400,00	400,00
		Poistoilmaputkien eristäminen ja kannakointi	1 erä	180,00	400,00	580,00	580,00
124		Ikkunat- ja ulko-ovet					24760,38
1242	KOR s. 23	Puuikkunan kunnostus ja maalauskorjaus	72 kpl	3,00	232,00	235,00	16920,00
1242	KOR s. 24	Ikkunan vesipellin purkaminen	136 jm		3,06	3,06	417,38
333	KOR s. 242	Ikkunan vesipelti (asennettuna)	136 jm			11,99	1635,44
1242	KOR s. 24	Ikkunan tiivistysten uusiminen	106 jm	6,53	1,22	7,75	824,60
1243	KOR s. 24	Ulko-oven maalaus-kunnostus	24 kpl	3,79	123,40	127,19	3052,56
124	KOR s. 24	Ulko-oven tiivistysten uusiminen	163 jm	6,53	1,22	7,75	1264,80
124	KOR	Ulko-oven kynnys	24 kpl	20,65	6,25	26,90	645,60
126		Vesikatot					81511,32
126	KOR s. 28	Räystään purku (ponttilaudoitus ja sadevesijärjestelmä)	589 jm		6,64	6,64	3909,63
126	KOR s. 28	Räystäsrakenteen korjaus, (itäjulkisivuilla)	250 jm	19,85	9,63	29,48	7358,21
1241	ROK s. 144	Räystäsverhoilut sivuilla ja päädyissä, vaakapontti limittäin	169 m ²	9,58	23,90	33,48	5662,14
126	KOR s. 27	Räystäsrakenteen aluslaudoitus	133 m ²	8,96	11,94	20,90	2789,31
124	ROK s. 144	Räystäsrakenteen maalaus 2 kertaa, öljymaali	303 m ²	3,07	4,27	7,00	2118,06
1236	ROK s. 137	Kova mineraalivilla peltikatteen päällä 30 mm	1423 m ²	6,50	2,45	8,95	12733,34
1263	ROK s. 160	Kaksikerroskermikate, VE40, paloluokka K2	1423 m ²	22,25	3,89	26,14	37197,22
1264	ROK	Vesikouru, maalattu (asennettuna)	250 jm			25,00	6240,00
1264	ROK	Vesikouru, päätykappale	24 kpl	2,24	3,75	5,99	143,76
1264	ROK	Vesikouru, syöksytorvi	96 jm	6,34	3,00	9,34	896,64
126	ROK	Tippapelti	250 jm	6,00	1,88	7,88	1965,60
126	ROK	Rintapelti 2000 mm (katon ja viereisen seinän välillä)	12 kpl	31,45	10,00	41,45	497,40
122		Porraslaatat					1390,77
132	KOR s. 33	Betonilaatan purku piikkaamalla	15 m ²		13,31	13,31	203,64
122	ROK s. 50	Maanvarainen teräsbetonilaatta 80 mm	15 m ²	37,89	12,86	48,75	745,88

Talo 2000	lähde	nimike	määrä yks	materiaali- kustannus €/yks	työkustan- nus €/yks	€/yks	ALV 0 %	€
132	KOR s. 32	Pumpattava tasoite	31 m ²	12,67	1,75	14,42		441,25
		Teräksiset kulmasuojat	12 kpl	5,00	3,00	8,00		96,00
<hr/>								
1		Rakennusosat						
13		Tilaosat, wc ja suihkutila						58281,29
132	KOR s. 33	Lattialaatoituksen purku	34 m ²		12,85	12,85		439,47
132	KOR s. 33	Seinälaatoituksen purku	180 m ²		14,08	14,08		2534,40
132	KOR s. 33	Tasoituksen purku	180 m ²		6,64	6,64		1195,20
132	KOR s. 33	Pintabetonilaatan purku	34 m ²		18,67	18,67		634,78
132		Vaurioituneiden puuosien purku	12 erä		12,50	12,50		150,00
132		Puuosien uusiminen ja maalaus näkyviin jäävät osat	12 erä		50,00	50,00		600,00
132	ROK s. 188	Pintabetonilaatta 50...90 mm, kallistukset	34 m ²	12,12	7,75	19,87		675,58
132	KOR s. 31	Seinän oikaisutasoitus	180 m ²	1,51	10,71	12,22		2199,60
132	ROK s. 192	Maalaus 2 kertaa, märkätila	34 m ²	3,73	2,63	6,36		216,24
132	ROK s. 189	Tasoite 2,5 kertaa, märkätila	34 m ²	1,77	2,13	3,90		132,60
132	ROK s. 191	Lattian vedeneristysmassa	34 m ²	13,61	11,42	25,03		851,02
132	ROK s. 191	Seinän vedeneristysmassa	180 m ²	10,51	10,28	20,79		3742,20
132	ROK s. 195	Lattialaatoitus 97*97 mm	34 m ²	29,89	37,93	67,82		2305,88
132	ROK s. 194	Seinälaatoitus 147*147 mm	180 m ²	23,55	21,17	44,72		8049,60
133	KOR s. 35	Kylpyhuonekalusteiden purku	12 erä		79,56	79,56		954,72
133	KOR s. 44	LVI- ja kiintokalusteet	12 erä	1600,00		1600,00		19200,00
133	KOR s. 44	Kylpyhuoneen LVI-työt	12 erä		1200,00	1200,00		14400,00
13		Tilaosat, kuivat tilat						34970,80
132	KOR s. 31	Tapetin poisto	763 m ²	0,33	3,50	3,83		2920,38
132	KOR s. 31	Seinän halkeamien ja kolojen paikkaus	381 m ²	0,35	1,22	1,57		598,56
132	KOR s. 31	Seinäpinnan hionta	1525 m ²		0,31	0,31		472,75
132	ROK s. 192	Seinämaalaus 2 kertaa, kuivatila	1525 m ²	1,41	2,64	4,05		6176,25
132	ROK s. 191	Seinän ja lattian rajakohtien tiivistys, ulkovaippa	148 m ²	10,51	10,28	20,79		3079,00
132	KOR s. 32	Muovimaton purku ja liimajätteen poisto hiomalla	864 m ²		1,22	1,22		1054,08
132	KOR s. 31	Betonilattian hionta ja imurointi	864 m ²		2,45	2,45		2116,80

Talo 2000	lähde	nimike	määrä yks	materiaali- kustannus €/yks	työkustan- nus €/yks	€/yks	ALV 0 %	€
132	ROK s. 196	Muovimatto 3,0 mm, joustovinyyli	864 m ²	13,34	2,93	16,27		14057,28
132	KOR s. 32	Jalkalistojen uusiminen, 12*70 mm valkoinen	610 jm	2,17	5,20	7,37		4495,70
<hr/>								
1	Rakennusosat							
123	Varaukset, kosteusvaurioitunut ulkoseinä 10 %							5492,09
123	KOR s. 33	Ulkoseinän vinolaudoituksen purku (kosteusvaurio)	41 m ²		9,18	9,18		374,54
123	KOR s. 19	Ulkoseinän lämmöneristeen purku (kosteusvaurio)	41 m ²		5,20	5,20		212,16
123		Ulkoseinän tiivistyspaperin purku (kosteusvaurio)	41 m ²		0,20	0,20		8,16
123	KOR s. 33	Ulkoseinän vaakalaudoituksen purku (kosteusvaurio)	41 m ²		9,18	9,18		374,54
123	KOR s. 33	Ulkoseinän lastulevyn purku (kosteusvaurio)	41 m ²		7,04	7,04		287,23
123		Ulkoseinän alajuoksun purku (kosteusvaurio)	41 jm		12,50	12,50		510,00
123		Ulkoseinän runkorakenteen purku (kosteusvaurio)	41 m ²		12,50	12,50		510,00
123	ROK s. 82	Ulkoseinän uusiminen	41 m ²	52,21	26,60	78,81		3215,45
123	Varaukset, kosteusvaurioitunut yläpohja 10 %							6268,00
123	KOR s. 19	Lämmöneristekerroksen purku (kosteusvaurio)	100 m ²		5,20	5,20		520,00
123	KOR s. 33	Täytepohjan purku, laudoitus (kosteusvaurio)	100 m ²		9,18	9,18		918,00
123	KOR s. 33	Kattolevytyksen purku (kosteusvaurio)	100 m ²		8,57	8,57		857,00
123	ROK s. 136	Lämmöneriste 525 mm, puukuituvilla puhallettuna	100 m ²	14,87		14,87		1487,00
123	ROK s. 136	Rakennuslevy 9 mm, puukuitulevy	100 m ²	2,98	3,26	6,24		624,00
123	ROK s. 201	Kattolevytys, kipsilevy 13 mm 1-kertainen levytys	100 m ²	4,60	7,23	11,83		1183,00
123	ROK s. 189	Kattotasoite, 1,5 kertaa ja saumaus	100 m ²	0,88	1,86	2,74		274,00
123	ROK s. 192	Kattomaalaus, maali 2 kertaa	100 m ²	1,41	2,64	4,05		405,00
126	Varaukset, kosteusvaurioitunut vesikatteen aluslaudoitus 15 %							9916,89
126	KOR s. 28	Konesaumatus peltikatteen purku	213 m ²		7,96	7,96		1699,06
126	KOR s. 27	Vesikatteen aluslaudoituksen purku ja uusiminen	213 m ²	8,96	11,94	20,90		4461,11
126	KOR	Vanerilevy 12, mm sekavaneri	213 m ²	14,34	3,26	17,60		3756,72
131	Varaukset, kuivat tilat							4307,60
131		Sisäovien karmien puhdistus ja maalaus	88 kpl	3,16	45,79	48,95		4307,60
126	Varaukset, alakaton akustiikkalevyt 9 asuntoa							20575,80
126	ROK	Akustiikkalevy, t-lista kiinnitys	644 m ²	24,95	6,00	31,95		20575,80

13		Varaukset, keittiöremontti 12 asuntoa				115450,16	
132	KOR s. 32	Seinälaatoituksen purku	70 m ²		14,08	14,08	985,60
132	KOR s. 31	Seinän oikaisutasoitus	110 m ²	1,51	10,71	12,22	1344,20
132	ROK s. 191	Seinän vedeneristysmassa	70 m ²	10,51	10,28	20,79	1455,30
132	ROK s. 192	Maalaus 2 kertaa, kostea tila	110 m ²	3,73	2,63	6,36	699,60
132	ROK s. 194	Seinälaatta, mosaiikkilaatta, kostea tila	70 m ²	20,92	21,55	42,47	2972,90
133	KOR s. 35	Keittiökalusteiden purku	12 erä		133,10	133,10	1597,20
133	ROK s. 204	Keittiökalusteet	12 erä	4500,00	336,28	4836,28	58035,36
133		Laitteet, jääkaappipakastin, liesi + tuuletin, astianpesukone	12 erä	2730,00	250,00	2980,00	35760,00
2		LVIS-työt	12 erä	300,00	750,00	1050,00	12600,00
				materiaali-	työkustan-		
				kustannus	nus		
Talo 2000	lähde	nimike	määrä yks	€/yks	€/yks	€/yks	ALV 0 % €
3		RAKENNUTTAJAN KUSTANNUKSET					24096,00
3		Hanketehtävät					
3		Rakennuttaminen	1 erä			6000,00	6000,00
3		Toimenpidelupa, kopiokulut	1 erä			3000,00	3000,00
32		Suunnittelutehtävät					
32	KOR s. 36	Rakennesuunnittelu, peruskorjauskohde (864 brm ²)	864 m ²			14,00	12096,00
4		Kiinteistötehtävät					
		Hulevesiliittymä	1 erä			3000,00	3000,00
3		URAKOITSIJAN KUSTANNUKSET, HANKETEHTÄVÄT					44128,55
32	KOR s. 36	Työmaan johto (50 % työmaan kestosta)	3 kk			6000,00	6000,00
341	KOR s. 37	Remontin purkujättekustannukset (4 t jätelava, kuljetus)	12 erä	640,00		640,00	7680,00
342	KOR s. 39	Työmaatekniikka, korjauskohde	5 kk	1755,00		1755,00	8775,00
342	KOR s. 39	Työmaatekniikka, huoneistoremontti	2 erä	544,00		544,00	1088,00
342	KOR s. 39	Putoamissuojaus (60 vrk)	148 jm	30,06	13,46	43,52	6423,55
342	KOR s. 43	Materiaalien ja kaluston siirrot, rahdit	3 erä		1000,00	1000,00	3000,00
342	KOR s. 43	Suoja-aita	200 jm	4,13	6,68	10,81	2162,00

Talo 2000 YHTEENVETO	ALV 0 % €	Osuus % hankkeesta
Hankkeen kokonaiskustannus	546882,10	100 %
111 Maaosat	80245,18	14,7 %
11 Alueosat	6065,92	1,1 %
121 Perustukset	12877,75	2,4 %
123 Ulkoseinät	19563,60	3,6 %
123 Yläpohjat	980,00	0,2 %
124 Ikkuna ja ulko-ovet	20760,38	3,8 %
126 Vesikatot	81511,32	14,9 %
122 Porraslaatat	1390,77	0,3 %
13 Tilaosat, wc ja suihkutila	58281,29	10,7 %
13 Tilaosat, kuivat tilat	34970,80	6,4 %
123 Varaukset, kosteusvaurioitunut ulkoseinä 10 %	5492,09	1,0 %
123 Varaukset, kosteusvaurioitunut yläpohja 10 %	6268,00	1,1 %
126 Varaukset, kosteusvaurioitunut vesikatteen aluslaudoitus 15 %	9916,89	1,8 %
131 Varaukset, kuivat tilat, sisäovien karmien huolto	4307,60	0,8 %
126 Varaukset, alakaton akustiikkalevyt 9 asuntoa	20575,80	3,8 %
13 Varaukset, keittiöremontti 12 asuntoa	115450,16	21,1 %
Rakennuttajan kustannukset	24096,00	4,4 %
3 Urakoitsijan kustannukset	44128,55	8,1 %
Varausten osuus hankkeesta	162010,54	29,6 %
Hankkeen kustannus ilman varauksia	384871,56	70,4 %