

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tanja Rössi

1970-LUVUN PIENTALOJEN OMINAISPIIRTEET JA  
KUNTOTARKASTUS

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2015



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Huhtikuu 2015**  
**Rakennustekniikan koulutusohjelma**

Tikkarinne 9  
80220 JOENSUU  
+358 260 6800

Tekijä(t)  
Tanja Röss

Nimeke  
1970-luvun pientalojen ominaispiirteet ja kuntotarkastus

Toimeksiantaja

**Tiivistelmä**

Tässä opinnäytetyössä perehdytään 1970-luvun pientalorakentamiseen ja kyseisen aikakauden rakennusten ongelmakohtiin. Osana opinnäytetyötä suoritettiin kuntotarkastus vuonna 1974 rakennetulle yksikerroksiselle, puurunkoiselle omakotitalolle ja laadittiin tarkastuskierroksesta raportti.

Kuntotarkastuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksessa epäiltyä sisäilmaongelmaa ja laatia korjausehdotukset jatkotoimenpiteitä vaativille rakennuksen osille. Ennen varsinaista tarkastusta kohteella käytiin tutustumiskäynnillä ja asukkaita pyydettiin täyttämään haastattelulomake, josta ilmeni rakennukseen tehdyt korjaukset, huoltotyöt ja tutkimukset. Tarkastuksessa käytettiin apuna rakennuksen pääpiirustuksia, jotka kuitenkin osin poikkesivat todellisesta rakennustavasta.

Kuntotarkastus suoritettiin aistinvaraisesti ja rakenteita rikkomattomin menetelmin ja siihen sisältyi myös lämpökamerakuvaus. Kohteessa havaittiin tyypillisiä 1970-luvun rakenteita. Suurimmat jatkotoimenpidetarpeet kohdistuivat rakennuksen valesokkelirakenteeseen, kaksoisbetonilaataan ja korvausilman riittävään saantiin.

Kieli

suomi

Sivuja 62

Liitteet 6

Asiasanat

kuntotarkastus, lämpökuvaus, riskirakenne, pientalo



**THESIS**  
**April 2015**  
**Degree Programme in Civil Engineering**  
Tikkariinne 9  
80220 JOENSUU  
FINLAND  
+358 260 6800

Author (s)  
Tanja Rösssi

Title  
Typical Features of Detached Houses Built in 1970's and a Building Inspection

Commissioned by

#### Abstract

This thesis introduces the history and the problem areas of structural solutions in detached houses built in Finland in the 1970's. A part of this thesis was to conduct a building inspection to a single-storey, timber-framed detached house built in 1974. The results of the inspection were documented in a report.

The purpose of the condition inspection was to examine the possible indoor air problems of the building and to prepare a repair proposal for the parts of the house in need of an update. An excursion was made before the actual inspection and the residents filled in an interview form, which included the repairs and maintenance work and examinations made in the building. The information on the blueprints was not fully accurate but it was used in the inspection.

The condition was carried out without opening any structures and it included a thermal imaging. Typical structures of the 1970's were found in the building. The most important findings that need further actions were the plinth structure, concrete slab floor and ensuring the flow on replacement air into the building.

Language

Finnish

Pages 62

Appendices 6

Keywords

building inspection, thermal imaging, risk-prone building solution, detached house

## Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	1970-luvun pientalo.....	7
2.1	Historia .....	7
2.2	Rakenteet .....	8
2.3	Ongelmakohdat .....	8
3	Kohteen kuntotarkastus .....	12
3.1	Valmistelevat toimenpiteet.....	12
3.2	Kuntotarkastuskierros .....	13
3.3	Lämpökamerakuvaus .....	14
3.4	Raportointi .....	15
3.5	Kuntotarkastajan vastuu .....	15
4	Pohdinta.....	16
	Lähteet.....	17

### Liitteet

Liite 1	Kuntotarkastusraportti 21.2.2015
Liite 2	Lämpökuvausraportti 26.3.2015
Liite 3	Asemapiirros
Liite 4	Julkisivupiirustus
Liite 5	Pohjakuva
Liite 6	Leikkauskuva

# 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käsittelee 1970-luvun pientalorakentamisen historiaa, aikakauden yleisimpiä rakenneratkaisuja ja piirteitä sekä tavallisimpia ongelmakohtia. Lisäksi osana opinnäytetyötä suoritettiin vuonna 1974 valmistuneen, yksikerroksisen ja puurunkoisen omakotitalon kuntotarkastus, johon sisältyi myös lämpökamerakuvaus.

1970-luvulla pientalorakentaminen muuttui talotehdasvetoiseksi teolliseksi tuotannoksi. Kiivaalla rakentamisella vastattiin kovaan kysyntään ja elintason nousuun. Ajan arkkitehtuuri suosi matalia ja laatikkomaisia rakennuksia, joista kohteutta oli vaikea pitää poissa. Matalat perustukset ja tasakatto eivät soveltuneet Suomen sääolosuhteisiin ja uusien rakennustapojen ja -materiaalien käyttöönotossa oli tietämättömyydestä johtuvia ongelmia. (Lötjönen 2014.)

Kuntotarkastusosiossa selvitettiin kohderakennuksen kunto rakennetta rikkomattomin ja aistinvaraisin menetelmin. Kohteessa epäiltiin sisäilmaongelmaa, jonka olemassa oloa ei näillä tutkimusmenetelmillä pystytty täysin varmasti toteamaan tai poissulkemaan. Tarkastuksessa tehtyjen havaintojen ja lähtötietojen perusteella rakennuksesta pystyttiin toteamaan riskirakenteet sekä mahdolliset sisäilmaongelman aiheuttajat. Tarkempien tulosten saamiseksi tulisi rakennuksessa suorittaa kuntotarkastustoimenpiteitä, kuten rakenteiden avaamisia.

Kuntokartoitus ja raportointi suoritettiin Rakennustiedon julkaiseman KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä -suoritusohjeen mukaisesti. Kuntotarkastuksesta ja lämpökamerakuvauksesta laaditut raportit ovat liitteenä opinnäytetyön lopussa.

## 2 1970-luvun pientalo

### 2.1 Historia

1960-luvun Suomessa yhteiskunnan rakennemuutos aiheutti suuren muuttovirran maalta kaupunkiin. Valtio ratkaisi syntyneen asuntopulan nopeatahtisella ja edullisella rakentamisella, jota tavallisesti johtivat pankki ja rakennusliikkeet eli grynderit. Teollinen kerrostalorakentaminen keskittyi lähiöihin kaupunkien keskustojen ulkopuolelle. Lähiörakentamisessa tärkeintä oli sarjatuotanto ja sillä saavutetut säästöt. (Sahlberg 2015.)

Elintason nousun myötä pientalorakentamista palvelemaan syntyivät talotehtaiden teolliset tyyppitalot. Vuonna 1970 järjestettiin Tuusulassa ensimmäiset, aikansa pientaloteollisuutta esittelevät Asuntomessut. (Lukander 2015.)

1970-luvulle tultaessa pientalot muuttuivat pelkistetyiksi ja yksikerroksisiksi. Arkkitehtuuri oli minimaalista ja talot suunniteltiin mataliksi ja L-muotoisiksi. Kattokaltevuuksien loiveneminen johti lopulta tasakattojen rakentamiseen. Ikkunoiden koko suureni ja tiloihin haettiin lisävaloa kupolimaisilla kattoikkunoilla. Räystäävät olivat niukat tai ne puuttuivat kokonaan, tilalle tehtiin otsapinnan peittävä, korkea lautaverhous. Tiiliverhoukset yleistyivät myös puurunkoisissa taloissa. Ulokkeita ei ollut ja sisäänkäyntejä varten taloissa oli vain pienet lipat tai syvennykset. Rakennuksen julkisivun puupinnat käsiteltiin yleensä tummiksi. (Lukander 2015.)

Yleisin lämmitysmuoto oli öljylämmitys ja samalla tulisijojen hyötykäytön merkitys väheni. Rakennuksissa käytettiin painovoimaista tai koneellista ilmanvaihtoa. (Lukander 2015.)

Energiakriisin myötä rakennusten seiniä paksunnettiin, ikkunoita pienennettiin ja talojen muoto pelkistettiin suorakulmioksi. Vuosikymmenen lopulla tasakatot muuttuivat jyrkiksi harjakatoiksi ja näin syntyivät aikakaudelle tyypilliset käkikelotalot. (Lukander 2015.)

## 2.2 Rakenteet

Yleisin perustamistapa oli maanvarainen betonilaatta. Rakennukset perustettiin erittäin matalalle ja lattian taso saattoi olla jopa ympäröivää maanpintaa alempana. Alapohjia tehtiin kaksoisbetonilaattoina, joissa kahden betonilaatan väliin asennettiin eriste, joko mineraalivilla tai polystyreenilämmöneriste. Alimmaisen betonilaatan, ns. roskavalun pinnassa käytettiin kosteuseristeenä bitumia tai muovia. Toinen tapa oli tehdä betonilaatan päälle puukoolattu lattia, jossa lämmöneristeenä käytettiin mineraalivillaa. Rakennusten madaltamisen vuoksi kehitettiin valesokkelirakenne, jossa rakennuksen kantava runko jää sisälattian alapuolelle. (Ympäristöministeriö 2015.)

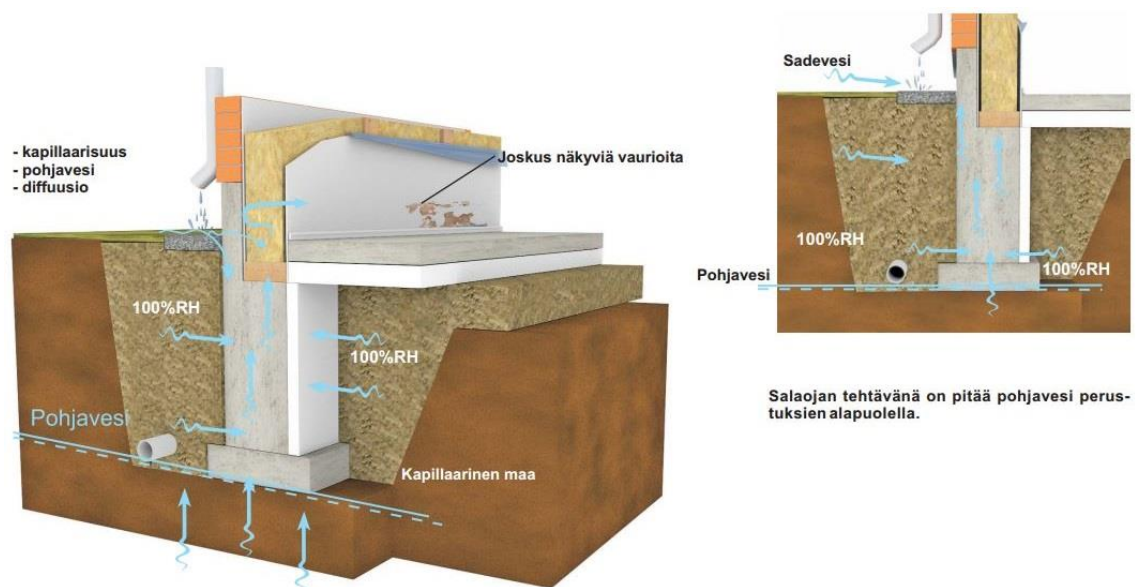
Talon runko oli puuta tai tiiltä. Ulkoseinissä eristeenä käytettiin 100 mm:n mineraalivillaa, energiakriisin jälkeen 150 mm:n. Runko jäykistettiin vinojäykisteillä ja tuulensuojalevyillä. Tuulensuojana saattoi olla myös tervapaperi tai -pahvi. Höyrynsulkuna otettiin käyttöön muovi tai muovitettu paperi ja sisäverhous tehtiin lastulevystä. Yläpohjan eristeenä käytettiin 150–200 mm:n mineraalivillaa ja energiakriisin jälkeen 200–250 mm:n. Katemateriaalina oli huopa tai pelti. Julkisivut verhottiin puhtaaksimuuratulla tiilellä, paneelilla tai asbestilevyllä. (Lukander 2015.)

## 2.3 Ongelmakohdat

Aikakauden rakentaminen oli nopeaa ja taloudellista. Rakentamisessa ei otettu huomioon Suomessa vallitsevia sääolosuhteita, eikä uusia rakenneratkaisuja tutkittu riittävästi. Uusien materiaalien, kuten mineraalivillan, lastulevyn ja erilaisten muovien käyttöön ottaminen aiheutti oman ongelmansa. Materiaalien käyttäytymistä ja ominaisuuksia ei vielä tunnettu täysin, mikä aiheutti rakennusvirheitä. Lastulevyn sidosaineena käytetty ureaformaldehydiliima aiheutti lämmön ja kosteuden vaikutuksesta vapautuessaan allergisia reaktioita ja ihoärsytystä. 1970-luvun rakennusten alkuperäisistä lastulevyistä formaldehydi on kuitenkin haihtunut pois. Vuosikymmenen alun rakennuksissa voi myös olla asbes-

tia, esimerkiksi Mineriiitti-levyn muodossa ulkoseinien pintamateriaalina. (Lukander 2015.)

Koska taloista haluttiin matalaperusteisia, piti talon kantavan rungon lähtää maanpinnan tasosta tai jopa sen alapuolelta. Valesokkelirakenteessa puurungon alaosa ja lämmöneriste ovat alttiina maaperän kosteudelle, eikä rakenne tuuletu (kuva 1). Vaurio voi syntyä myös alaojituspuuhun tiivistyvistä sisäilman kosteudesta. Rakenne on altis kosteusvauriolle, mutta vaurioita ei pystytä toteamaan rakenteen ulko- tai sisäpinnoilta ilman avaamista.

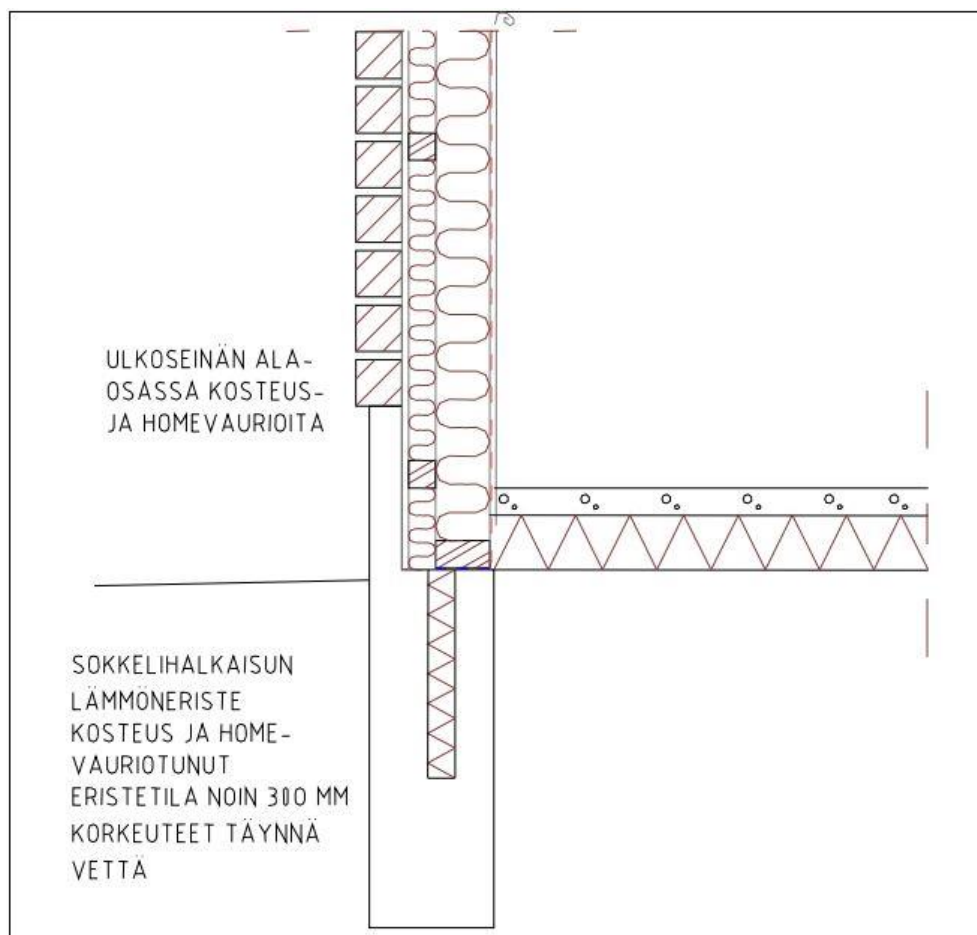


Kuva 1. Valesokkelirakenne ja kosteuden siirtyminen (Ympäristöministeriö, 2015, 10)

Perustusten routasuojaukset ovat puutteelliset, tai niitä ei ole. Myös salaojissa on puutteita tai ne puuttuvat kokonaan. Kattovedet on saatettu johtaa suoraan salaojaputkiin. Sadevesiputkistot saattavat puuttua ja maanpinnan kallistukset talon seinustalta eivät ole riittävät. Talot on usein rakennettu savipelloille, joilla kapillaarinen veden nousu on suurta. (Ympäristöministeriö 2015.)

Sokkeliin on voitu tehdä lämpöhalkaisu, jossa eristeenä on käytetty mineraalivil-laa (kuva 2). Ulkopuolinen kosteus pääsee kulkeutumaan eristeeseen, muttei vedenpoistoaukon puuttumisen takia pääse poistumaan rakenteesta ja rakenne vaurioituu.





Kuva 2. Sokkelihalkaisun vaurioituminen (Kärki & Öhman, 2007, 1)

Eristämättömän betonilaatan päällä oleva puulattia on hyvin herkkä vaurioitumaan (kuva 3). Maaperästä nouseva kosteus siirtyy betonilaatan kautta puurakenteisiin ja lattiaan eristeisiin. Samanlaisia vaurioita syntyy myös puurakenteisiin väliseiniin, jotka on rakennettu lähtemään suoraan betonisen, eristämättömän pohjalaatan päältä (kuva 4). Vaurioita aiheuttaa lisäksi kondenssi, eli vesihöyryn tiivistyminen rakenteiden pintaan. Kun kostea ilma joutuu kosketuksiin pinnan kanssa, jonka lämpötila on alhaisempi kuin ilman kastepistelämpötila, ilman kosteus tiivistyy pintaan, eli kondensoituu. Kastepistelämpötilalla tarkoitetaan lämpötilaa, jossa ilman sisältämä vesihöyry alkaa tiivistyä.



Kuva 3. Puulattia eristämättömän betonilaatan päällä. Ongelmia aiheuttaa lisäksi sisäilman kosteuden tiivistyminen kylmän betonilaatan yläpintaan. (Ympäristöministeriö, 2015, 10)

Kaksoisbetonilaattarakenteessa kosteus pääsee roskavalun kautta puurunkoon ja eristeisiin aiheuttaen homevaurioita. Kapillaarinen vedennousu voi aiheuttaa laatan alla olevan sora- tai hiekkakerroksen vettymisen, mutta myös pintavedet voivat joutua rakenteeseen. Eristetilassa kulkevat putkirikot voivat myös aiheuttaa kosteusvaurion.



Kuva 4. Puurakenteinen väliseinä eristämättömän alalaatan päällä (Ympäristöministeriö, 2015, 10)

Tiiliverhouksen alaosaan puuttuvat tuuletusaukot ja taustapuolelta puuttuu vähintään kolmen senttimetrin tuuletusrako. Vaihtoehtoisesti tuuletusrako on tuk-

keutunut laastipurseista. Samoin lautaverhouksen taustalta voi puuttua yhtenäinen, pystysuuntainen tuuletusrako, joka on ylä- ja alareunoista auki. Jos verhouksen takaa puuttuu ristiinkoolaus, verhouksen läpi tunkeutuva sadevesi pääsee kastelemaan tuulensuojalevyn ja eristeet. (Ympäristöministeriö 2015.)

Ilmanvaihto on toteutettu painovoimaisesti tai koneellisesti. Koneellisen ilmanvaihdon haasteena on korvausilman riittävä saanti. Hallitun korvausilman saannin puuttuessa rakennus ottaa korvausilman rakenteiden läpi tuoden samalla epäpuhtauksia sisäilmaan.

Tasakaton ongelmat liittyvät veden ja lumen seisomiseen katolla. Kattokanavat saattavat olla tukkeutuneita tai vedellä on pääsy kattohuovan saumojen alle. Huopakatteen alus- ja runkorakenteiden eläminen voi aiheuttaa veden lammitumista katolle, mikä rasittaa katetta ja aiheuttaa vuotoja. Vesi voi päästä rakenteisiin myös huonosti tiivistetyistä läpivienneistä tai kattoikkunoiden saumoista. Umpinaisen räystäsrakenteen takia yläpohjan tuulettuminen estyy.

Märkätiloista puuttuvat vedeneristykset tai kosteuseristeinä on käytetty lattioissa muovimattoa ja seinissä muovitapettia. Märkätilojen kevyet väliseinät ovat koolattuja lastulevyseiniä, jotka on päällystetty muovimatolla. Muovimaton halkeillessa tai kuluessa vesi pääsee rakenteisiin. Seinärakenteen taustan tuuletus puuttuu. (Ympäristöministeriö 2015.)

### **3 Kohteen kuntotarkastus**

#### **3.1 Valmistelevat toimenpiteet**

Asuntokaupan yhteydessä tehtävän kuntotarkastuksen tavoitteena on aistinvaraisesti ja rakenteita rikkomattomin menetelmin selvittää rakennuksen kunto tarkastusajankohtana. Saatu tieto on puolueetonta ja tarkastuksen suorittaa rakennusteknisen alan asiantuntija. Kuntotarkastuksesta sovitaan aina kirjallisella sopimuksella, johon kirjataan tarkastuksen sisältö, mahdolliset rajaukset ja koh-

teen yksityiskohtaiset tiedot. Lisäksi tilaajalle toimitetaan kuntotarkastuksen toimintaohje, josta ilmenevät mahdolliset valmistelua vaativat toimenpiteet. (Rakennustieto 2007.)

Ennen kuntotarkastusta kohteessa käytiin tutustumiskäynnillä ja suoritettiin asukkaan haastattelu. Alkuhaastattelussa selvitettiin lähtötietoja tarkastusta varten, kuten omistusaika, vaurio- ja korjaushistoria, poikkeavat hajuhavainnot ja taloteknisten järjestelmien iät ja huoltohistoriat. Samalla käyttöön saatiin rakennuksen pääpiirustukset. Tilaajalle toimitettiin kuntotarkastuksen toimintaohje ja tarkastuksesta tehtiin kirjallinen sopimus.

Alkutiedoista koottiin alustava yhteenveto. Ennen tarkastusta laadittiin tarkastussuunnitelma, joka toimi pohjana varsinaista tarkastusta tehdessä.

### **3.2 Kuntotarkastuskierros**

Tarkastuksessa tutkitaan kohteen rakenteet, tilat, rakenneosat ja talotekniikka näkyviltä osin. Lisätietoja saadaan rakennuspiirustuksista, asiapapereista ja asukkaita haastattelemalla. Mahdolliset rajaukset kirjataan kuntotarkastusraporttiin. Mikäli epäilyttävistä rakenteista ei saada näillä menetelmillä selvyyttä, voi kuntotarkastaja suositella lisätutkimuksia. Tarkastuksessa tehdään erilaisia mittauksia, kuten ilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus, ilmavirtausten havainnointia merkkisavulla, puun kosteuden mittauksia ja kosteuskaritoituksia kosteudentunnistimilla. (Rakennustieto 2007.)

Kuntotarkastus aloitettiin talon ulkopuolelta, missä lumikerros vaikeutti havainnoiden tekemistä ja paikoin esti ne. Ensin käytiin läpi perustukset ja sokkelit, maanpinnan tasoerot ja maanpinnat sekä sadevesien poisto. Kohteessa havaittiin 1970-luvulle tyypillisiä riskirakenteita, kuten valesokkeli, kaksoisbetonilaatta ja piirustuksista todettu sokkelihalkaisu. Rakennuksesta puuttuu salaojajärjestelmä, mutta alueen maaperä huomioiden se ei välttämättä aiheuta ongelmia. Maanpinnan kallistukset havaittiin riittämättömiksi ja maanpinta viettää paikoin rakennukseen päin. Sadevesikouruissa havaittiin vuotokohtia.

Julkisivulaudoituksen tuuletus oli puutteellinen ja maalipinnassa havaittiin hilseilyä. Rakennuksen ikkunat oli vaihdettu kauttaaltaan vuonna 2014 ja ne todettiin hyväkuntoisiksi. Yläpohja tarkistettiin niiltä osin, kuin kulku oli mahdollinen. Yläpohjan tuuletuksen havaittiin olevan riittämätön ja päätykolmion sisäpuolelle oli syntynyt kosteusvaurio.

Tarkastusta jatkettiin sisäpuolella sisäkaton, ulkoseinien sisäpintojen, alapohjan ja väliseinien tarkastuksella. Niissä ei havaittu suuria puutteita. Pesutilojen ja saunan tarkistamisen jälkeen käytiin läpi erillinen WC, keittiö ja pyykinkäsittelytila. Korvausilman saannin havaittiin olevan puutteellinen useissa tiloissa. Lopuksi tarkastettiin rakennuksen lämmitys-, vesi-, ja sähköjärjestelmät.

Tarkastuksessa käytettiin apuna kosteusmittalaitetta Vaisala HMI41, pintalämpömittaria Raytek Raynger ST, pintakosteusmittaria Humitec MC-100 ja puunkosteusmittaria Wood Moisturemeter FMD sekä digikameraa. Kierroksella tehdyt havainnot kirjattiin ylös ja niistä otettiin valokuvat. Tarkastushetken sääolosuhteet kirjattiin ylös.

### **3.3 Lämpökamerakuvaus**

Kohteessa suoritettiin lämpökamerakuvaus Jenoptik-merkkisellä lämpökameralla. Lämpökamera vastaanottaa ja mittaa kuvauskohteen pinnasta lähtevää lämpösäteilyä. Kuvauksella voidaan havaita rakennuksen vaipan ilmavuodot, eriste-  
teviat ja kylmäsillat.

Huoneilman lämpötilan, ulkoilman lämpötilan ja kuvauksessa saatujen pintalämpötilojen avulla määritettiin eri pintojen lämpötilaindeksit ja niihin sovellettiin asuin- ja oleskelutilojen korjausluokitusta. Kylmimmät lämpötilat mitattiin ulkoseinien vastaisissa nurkissa. Saunassa ja yhdessä makuuhuoneista pintalämpötilat eivät täyttäneet Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja näissä tiloissa on syytä epäillä ilmavuotoa tai vikaa lämpöeristyksissä. Olohuoneessa ja muissa makuuhuoneissa havaittiin välttäviä pintalämpötiloja, joiden korjaustarvetta

on harkittava. Muualla talossa pintalämpötilat täyttivät hyvän tason vaatimuksen, mutta paikoin lisätutkimukset ovat suositeltuja.

### **3.4 Raportointi**

Kuntotarkastushavainnot koottiin raporttiin, josta käy ilmi kohteen lähtötiedot ja alkuhaastattelusta saadut tiedot. Tarkastuksen suorittamiseen vaikuttavat rajoukset kirjattiin myös ylös. Raporttiin kirjattiin havaintojen vakavuusaste ja korjaamatta jättämisen riskit sekä korjausehdotukset ja jatkotoimenpidetarpeet.

Lämpökamerakuvauksesta koottiin oma raportti, jossa tuloksia havainnollistettiin saaduilla lämpökamerakuvilla. Kuvan yhteyteen kirjattiin alueen lämpötilaindeksi, johtopäätökset ja korjausluokitus. Molemmat raportit ovat opinnäytetyön lopussa liitteenä.

### **3.5 Kuntotarkastajan vastuu**

Kuntotarkastaja vastaa tekemästään tarkastuksesta kuluttajalle kuluttajansuojalain mukaisesti. Kuntotarkastaja vastaa siitä, että tarkastus on tehty ammattitaitoisesti ja oikeellisesti. Jos tarkastuksessa tapahtuu virhe, vastaa tarkastaja tästä aiheutuneesta vahingosta. Tarkastaja ei kuitenkaan vastaa rakennuksessa ilmenneestä vauriosta tai puutteesta, tai niiden korjauskustannuksista. (Rakennustieto 2007.)

Tarkastuksessa tai raportissa havaituista virheistä tulee tilaajan reklamoida kohteen kuntotarkastajaa kirjallisesti kohtuullisessa ajassa. Kuntotarkastaja on velvollinen oikaisemaan tarkastuksessa tekemänsä virheen. (Rakennustieto 2007.)

## 4 Pohdinta

Käytetyillä menetelmillä saatiin kattavasti tietoa rakennuksen kunnosta. Lämpökamerakuvaus oli erittäin hyödyllinen lisä kuntotarkastukseen, sillä sen avulla pystyttiin paikantamaan ongelmakohtia ja saamaan niistä luotettavaa tietoa. Tarkemmat piirustukset olisivat olleet hyödyllisiä tarkastusta tehdessä, nyt käytössä oli vain asemapiirros, julkisivupiirustukset, pohjakuva ja yksi leikkauskuva. Yksityiskohtaisempien rakennekuvien avulla lämpökamerakuvauksella havaittujen ilmapuotojen syitä olisi voitu analysoida tarkemmin.

Asukkaiden täyttämästä haastattelulomakkeesta saatiin hyvät pohjatiedot, joiden avulla pystyttiin suunta-antavasti arvioimaan rakennuksen mahdollisia ongelmakohtia jo ennen varsinaista tarkastuskierrosta. Sujuva yhteistyö talon asukkaiden kanssa helpotti tarkastuksen suorittamista ja havaintojen analysointia.

Rakennuksessa todettiin sekä mahdollisesti mittavia korjaustoimia vaativia rakenteita, että pienempiä puutteita. Aistinvaraisiin menetelmiin liittyy kuitenkin paljon epävarmuustekijöitä ja siksi tarkempien tulosten saamiseksi kohteeseen tulisi kohdistaa lisätutkimuksia ja jatkotoimenpiteinä, kuten rakenteiden avaamista.

## Lähteet

1. Kärki, J.P. & Öhman H. 2007. Homevaurioiden korjausopas. Kuopio: Koulutus- ja kehittämiskeskus. Kuopion yliopisto.
2. Lukander, M. 2015. Pientalojen rakenteet 1940–1970. Rakennusperintö.fi. [http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus\\_artikkelit/fi\\_FI/Pientalojen\\_rakenteet\\_1940-1970/](http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/Korjaus_artikkelit/fi_FI/Pientalojen_rakenteet_1940-1970/). 28.3.2015.
3. Lötjönen, K. 2014. Kiireisen rakentamisen seuraukset tulevat nyt eteen lähiöissä: "Taloja tullaan purkamaan paljon". Yle. [http://yle.fi/uutiset/kiireisen\\_rakentamisen\\_seuraukset\\_tulevat\\_nyt\\_eteen\\_lahioissa\\_taloja\\_tullaan\\_purkamaan\\_paljon/7502285](http://yle.fi/uutiset/kiireisen_rakentamisen_seuraukset_tulevat_nyt_eteen_lahioissa_taloja_tullaan_purkamaan_paljon/7502285). 28.3.2015.
4. Moilanen, T. 2011. 70-luvun pientalon korjausopas. Kuopio: Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate. Itä-Suomen yliopisto.
5. Rakennustieto. 2007. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Suoritusohje. KH 90–00394. Helsinki: Rakennustieto Oy.
6. Rakennustieto. 2007. Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä. Tilaajan ohje. KH 90–00534. Helsinki: Rakennustieto Oy.
7. Sahlberg, M. 2015. Betonibrutalismista ruutuelementteihin 1960–1975, asuinkerrostaloarkkitehtuurin vaiheet 4/5. Rakennusperintö.fi. [http://www.rakennusperinto.fi/kulttuuriymparisto/artikkelit/fi\\_FI/asuinkerrostalot4/](http://www.rakennusperinto.fi/kulttuuriymparisto/artikkelit/fi_FI/asuinkerrostalot4/) . 28.3.2015.
8. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2003 Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
9. Ympäristöministeriö. 1998. C2 Kosteus. Määräykset ja ohjeet. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö.
10. Ympäristöministeriö. 2015. Hometalkoot. <http://omakotitalot.hometalkoot.fi/> 28.3.2015.
11. Ympäristöministeriö. 2015. Tyypilliset kosteus- ja homevauriot rivitaloissa. Korjaustieto.fi. <http://www.korjaustieto.fi/taloyhtiot/kosteus-ja-homevauriot-sisailma-terveydelle-vaaralliset-aineet/kosteus-ja-homevauriot/tyypilliset-kosteus-ja-homevauriot-rivitaloissa.html>. 28.3.2015.



KUNTOTARKASTUSRAPORTTI  
Tarkastuspäivä 21.2.2015



## Sisältö

1	Yhteenveto kuntotarkastuksesta .....	3
2	Oleellisimmat havainnot ja tarkastuskohteet .....	4
3	Yleistietoa tarkastuksesta .....	5
4	Kuntotarkastuksen rajaukset.....	6
5	Rakennetyypit ja LVI-tekniikka.....	7
6	Käyttäjän havainnot ja tiedot korjauksista .....	8
7	Kuntotarkastushavainnot .....	9
7.1	Perustukset, sokkelit, alapohjat ja rakennuksen vierusta.....	9
7.2	Sadevesien poistojärjestelmä ja salaojat .....	13
7.3	Ulkoseinät ja julkisivut.....	15
7.4	Ikkunat ja ulko-ovet.....	16
7.5	Vesikatto ja sen varusteet.....	17
7.6	Yläpohja.....	18
7.7	Pesuhuone ja sauna .....	21
7.8	WC.....	23
7.9	Keittiö.....	23
7.10	Muut asuintilat ja asumista palvelevat tilat .....	24
7.11	Lämmitysjärjestelmä .....	26
7.12	Ilmanvaihto .....	26
7.13	Vesi- ja viemäri-laitteisto .....	27
7.14	Sähköt .....	27

## 1 Yhteenveto kuntotarkastuksesta

Kuntotarkastus suoritettiin vuonna 1974 valmistuneelle, paikalla rakennetulle omakotitalolle. Rakennus on perustettu tasaiselle tontille maanvaraisten betoni-anturoiden varaan ja alapohjarakenteena toimii maanvarainen betonilaatta. Ulkoseinärunkona kohteessa on mineraalivillalla eristetty, lautaverhottu puurankarunko. Rakennuksen yläpohja on puuristikkorakenteinen ja kattotyypinä on loiva harjakatto. Vesikatteena on konesaumattu peltikatto ilman aluskatetta. Talossa on painovoimainen ilmanvaihto ja lämmitysjärjestelmänä sähköpatterit ja märkätiloissa lattialämmitys sähköllä sekä ilmalämpöpumppu. Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijärjestelmään.

Talo on ollut nykyisten asukkaiden omistuksessa vuodesta 1984 asti ja merkittävimmät korjaukset ovat olleet kattopinnoitteen uusiminen vuonna 2009, ikkunoiden uusiminen vuonna 2014 ja märkätilojen peruskorjaus vuonna 2002. Lisäksi olohuoneesta on erotettu kahdeksan neliön tila makuuhuoneeksi vuonna 1996. Öljyllä toiminut vesikeskuslämmitys muutettiin suoraksi sähkölämmitysjärjestelmäksi lämpövesiputken rikkoutumisen takia vuonna 2002.

Suurimmat jatkotutkimustoimenpiteet liittyvät talon valesokkelirakenteeseen ja alapohjan kaksoisbetonilaattaan, jotka molemmat ovat tyypillisiä rakenteita tämän aikakauden taloissa. Tilojen korvausilmansaanti ei ole riittävä ja erityisesti märkätilojen, erillisen WC:n ja pyykinkäsittelytilan osalta se on varsin puutteellinen. Sähköjärjestelmän alkuperäisten osien uusimiseen nykyaikaisten vaatimusten mukaiseksi tulee varautua. Piirustuksista poiketen kohteessa ei ole salaojitusjärjestelmää mutta alueen hiekkakankainen maaperä vähentää osaltaan perustusten kosteusrasitusta ja kyseisillä alueilla salaojitus on usein jätetty tekemättä. Salaojien tarkoitus on rajoittaa pohjaveden nousua ja estää kosteuden nousu perustuksiin.

Käytetyt menetelmät olivat pääasiassa aistinvaraisia ja rakenteita rikkomattomia. Raportti perustuu paikan päällä tehtyihin havaintoihin ja mittauksiin sekä

rakennuksen omistajalta saatuihin tietoihin. Rakenteissa piileviä vaurioita ei tällä tarkastusmenettelyllä voida sulkea pois. Siksi raportissa mainitut riskialttiit kohdat suositellaan selvitettäväksi rakenteita avaamalla.

## 2 Oleellisimmat havainnot ja tarkastuskohteet

Havainto	Riski-rakenne	Korjaus /huolto	Varautuminen	Jatkotutkimus	Katso kohta
Sokkelin halkaisu	X			X	7.1
Kaksoisbetonilaatta	X			X	7.1
Valesokkeli	X			X	7.1
Puurunkoinen väliseinä eristämättömän alalaatan päällä	X			X	7.1
Maanpinnan kallistusten puutteellisuus		X			7.1
Lumien kinostuminen rakennuksen seinustalle		X			7.1
Sadevesijärjestelmän kunto		X			7.2
Lomalaudoituksen puutteellinen tuuletus			X		7.3
Ulkoseinien höyrynsulkupaperin tiiveys			X		7.3
Yläpohjan puutteellinen tuuletus		X			7.6
Saunan paneloinnin taustan huono tuuletus			X		7.7
Korvausilman saannin puutteet sisätiloissa		X			
Sähköjärjestelmän käyttöikä			X	X	7.14

### 3 Yleistietoa tarkastuksesta

Tarkastuspäivä	21.2.2015
Tarkastaja	Tanja Rösssi
Ilmoitettu pinta-ala	125 m <sup>2</sup>
Ilmoitettu rakennusvuosi	1974
Kohdetyyppi	Omakotitalo
Käyttötarkoitus	Asuinrakennus
Tarkastuksen syy	Epäily sisäilmaongelmasta
Läsnä olleet	Tanja Rösssi Talon asukkaat

#### Tarkastushetken sää

	Suhteellinen kosteus RH %	Ilman lämpötila °C	Absoluuttinen kosteus g/m <sup>3</sup>	Sääolosuhde
Ulkoilma	88,6	1,6	4,8	Pilvistä
Sisäilma	33,9	22,1	6,6	

#### Käytetyt mittalaitteet

Kosteusmittalaite Vaisala HMI41  
 Pintalämpömittari Raytek Raynger ST  
 Pintakosteusmittari Humitec MC-100  
 Wood Moisturemeter FMD  
 Digikamera



1. Mittalaitteistoa.

## 4 Kuntotarkastuksen rajaukset

Paksu lumipeite esti osittain pihamaan kallistusten ja talon pohjoispuolen sokkelin tarkastelun (kuvat 2 ja 3). Kattorakenteen mataluuden vuoksi yläpohja tarkistettiin vain niiltä osin, kuin kulku oli mahdollinen. Autotallissa ja varastossa havaintojen tekemistä hankaloitti tavaroiden määrä.



2. Lumi vaikeutti tarkastuksen suorittamista.



3. Sulaessaan lumi lisää alapohja- ja sokkelirakenteen kosteusrasitusta.

## 5 Rakennetyypit ja LVI-tekniikka

Kerrosluku	1
Rakennustapa	Paikalla rakennettu
Perustukset	Maanvaraiset betonianturat
Alapohjarakenteet	Maanvarainen betonilaatta, yläpuolinen eriste ja pinta-laatta
Ulkoseinärakenteet	Puurankarunko, eristeenä mineraalivilla
Julkisivupinnoite	Lomalaudoitus
Väliseinät	Puurakenteiset, märkätiloissa kalkkihiekkatiili
Yläpohja	Puuristikkorakenteinen
Kattomuoto	Harjakatto
Vesikate	Konesaumattu peltikate
Lämmöntuotto	Suora sähkö
Lämmönjako	Sähköpatterit, märkätiloissa lattialämmitys, ilmalämpöpumppu
Ilmanvaihtojärjestelmä	Painovoimainen
Kunnallistekniikka	Käyttövesi- ja jätevesiliittymä
Käytettävissä olleet asiakirjat	Asemapiirros, julkisivut, pohjakuva ja leikkaus

## 6 Käyttäjän havainnot ja tiedot korjauksista

Korjaus, huoltotyö tai toimenpide	Korjausvuosi
Sepelitäyttö (12mm) sokkelin ympäri, syvyys 0,5m ja leveys 0,5m	2002
Patolevyn asennus	2002
Sadevesikaivot (imeytys, kivipesä)	2010
Vesikatto uusittu konesaumapeltikatoksi	2009
Ikkunat uusittu	2014
Pääovi ja takapihan ovi uusittu	2002
Parvekeovi uusittu	2014
Märkätilojen peruskorjaus	2002
Keittiöremontti	1996
Olohuoneesta rajattu kahdeksan neliön tila makuuhuoneeksi	1996
Lämmitysmuodon muuttaminen suoraksi sähköksi	2002
Lattialämmityksen lisääminen märkätiloihin	2002
Ilmalämpöpumppu asennettu	2007
Lämminvesivaraaja asennettu entiseen kattilahuoneeseen	2002
Vesiputket uusittu	2002

Tilaaajalle on ennen tarkastusta toimitettu kirjallinen haastattelulomake, josta ilmenee tiedot korjauksista ja havainnoista.

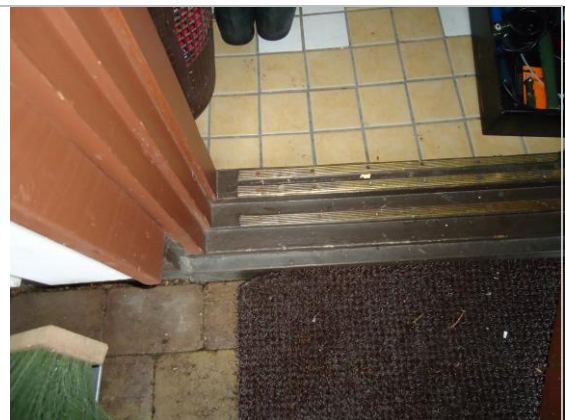


## 7 Kuntotarkastushavainnot

7.1 Perustukset, sokkelit, alapohjat ja rakennuksen vierusta	
Havainnot	Ulkopuolelta sokkeli on kohtalaisessa kunnossa, pieniä maalin rappeutumia lukuun ottamatta (kuva 4). Halkeamia tai painumia ei havaittu. Maanpinnan ja sokkelin korkeusero on noin 25 cm ja sisälattia on noin viisi senttimetriä ylempänä kuin pintamaa (kuva 5), eli talon kantava seinärunko jää pintamaan alapuolelle. Osaan talon perustuksista on lisätty patolevy vuonna 2002, mikä yhteydessä sokkelin vierus on täytetty sepelillä puolen metrin matkalta ja syvyydeltä. Rakennuksen ympäriltä puuttuu routaeristys. Piirustusten mukaan sokkelin lämmöneristys on toteutettu sokkelihalkaisulla, jossa on käytetty styroxia. Vaarana on, että ulkopuolinen kosteus kulkeutuu lämmöneristeeseen eikä vedenpoistoaukkojen puuttumisen takia pääse poistumaan rakenteesta aiheuttaen kosteusvaurion.
Toimenpideehdotukset	Suosittelaa tarkempia tutkimuksia ja kosteusmittausta oletetaan sokkelihalkaisuun, jotta saadaan varma tieto rakenteesta ja sen kunnosta.

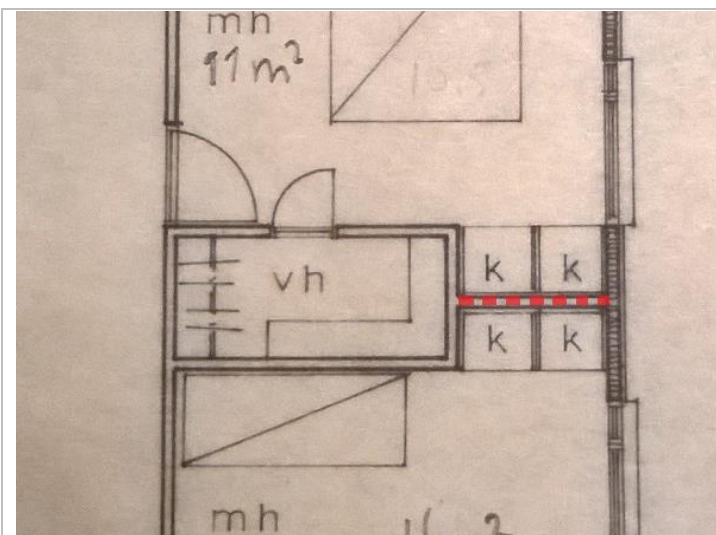


4. Sokkeli on kohtalaisessa kunnossa.



5. Sisälattia on vain muutamia senttejä pintamaata korkeammalla.

Havainnot	Osa kahden makuuhuoneen välisestä seinästä on purettu vuonna 1990 ja seiniä lisäämällä on saatu tilan yhteyteen vaatehuone (kuva 6). Rakennuksen seinärungot lähtevät roskavalun päältä (kuva 7), eli seinän purkamisen myötä lattiaan on syntynyt noin 15cm syvä pudotus, joka on purkamisen jälkeen peitetty muovimatolla. Tästä pudotuksesta voitiin todeta puurunkoisen väliseinän lähtevän eristämättömän alalaatan päältä, mikä on riskirakenne ja alttiina kosteusvaurioille. Kosteus siirtyy alusmaasta rakenteisiin aiheuttaen hometta ja lahoa seinärakenteisiin.
Toimenpideehdotukset	Suositellaan tarkempia tutkimuksia betonilaatan päälle tehtyyn puurunkoiseen väliseinään, jotta saadaan selville rakenteiden kunto ja mahdolliset vauriot.



6. Purettu seinä punaisella pisteviivalla.



7. Väliseinärunko lähtee roskavalun päältä.

Havainnot	Pudotuksen peittävää muovimattoa siirtämällä pystyttiin näkemään lattiarakenteet ja toteamaan kaksoisbetonilaattarakenne, eli roskavalun päälle asennetun rakennusmuovin ja styroxeristeen päälle on valettu vielä toinen betonilaatta (kuva 8). Pintalaatan paksuus avatussa kohdassa on noin 1-5 senttimetriä. Kosteus voi siirtyä maasta eristämättömän aluslaatan kautta
-----------	--

	<p>lämmöneristeeseen ja rakenteisiin aiheuttaen kosteusvaurioita. Lisäksi betonin kosteus voi reagoida muovimaton liiman kanssa ja aiheuttaa sisäilmaongelmia. Avatun kohdan näkyvillä olleissa rakenteissa ei kuitenkaan havaittu vaurioita.</p> <p>Rakennuksessa aiemmin rikkoutunut lämpövesiputki on vuotanut laattojen väliseen styroxiin, mutta vuotokohta ei ole asukkaiden tiedossa. Pudotuksen pohjalla ulkoseinää vasten mitattiin pintalämpötilaksi vain +5 °C (kuva 9) mikä kertoo merkittävästä kylmäsillasta, joka voi johtua esimerkiksi märestä alaohjauspuusta tai huolimattomasta villoituksesta. Rakenteita enempää avaamatta todellista syytä on mahdoton selvittää.</p>
Toimenpideehdotukset	Suositellaan tarkempia tutkimuksia kaksoisbetonilaattarakenteeseen, jotta saadaan selville rakenteen kunto ja mahdolliset vauriot.



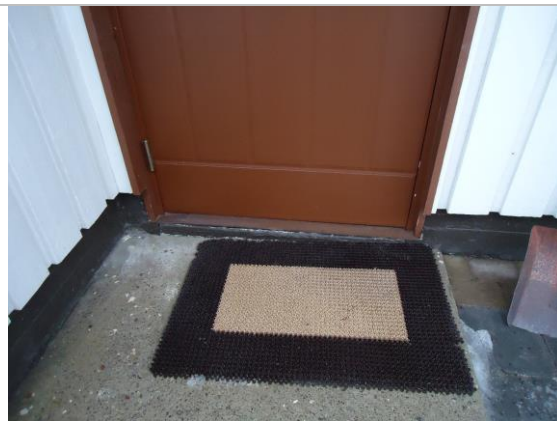
8. Makuuhuoneiden välistä puretun seinän jättämästä kuilusta todettiin kaksoisbetonilaattarakenne.



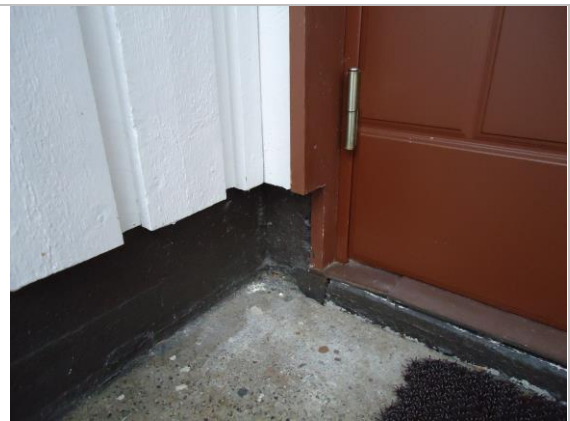
9. Ulkoseinää vasten pintalämpötilaksi mitattiin vain +5 °C.

Havainnot	Kohteessa havaittiin valesokkelirakenne, eli ulkoseinän kantava puurunko jää sisälattian sekä ulkopuolisen maanpinnan alapuolelle ja rungon suojana on oikeaa sokkelia muistuttava valesok-
-----------	---

	<p>keli (kuvat 10 ja 11). Maaperän kosteus sekä sulamis- ja sadevedet pääsevät siirtymään betonisokkeliin ja siitä puurunkoon ja lämmöneristeeseen aiheuttaen mahdollisia kosteusvaurioita. Tuulettumattomuudesta johtuen mahdolliset kastuneet rakenteet eivät pääse kuivumaan ja voivat siten aiheuttaa kosteusvaurioita. Todellisia vaurioita on kuitenkin mahdoton selvittää rakenteita avaamatta.</p>
Toimenpide-ehdotukset	Suositellaan tarkempia tutkimuksia rakennuksen valesokkelirakenteeseen, jotta saadaan selville rakenteen kunto ja mahdolliset vauriot.



10. Kohteen valesokkelirakenteen tunnistaa ulko-ovesta, joka lähtee sokkelin yläpinnan alapuolelta.



11. Sokkeli on paikoin hyvin matala.

Havainnot	<p>Lattiapinnat ovat asuintiloissa parkettia, vaatehuoneessa muovimattoa ja märkätiloissa laattaa. Lattioissa ei havaittu halkeamia tai painumia. Rakennuksen vierustoja ei täysin pystytty tarkastamaan lumen ja jään takia. Katolta pudonnut lumi (kuva 12) on pakkautunut talon vierustoille ja aiheuttaa sulaessaan kosteusrasitusta alapohja- ja sokkelirakenteille. Lumettomilla paikoilla havaittiin maanpinnan viettävän osin perustuksiin päin, jolloin taloa kohti valuva vesi aiheuttaa merkittävän kosteusrasituksen perustuksiin (kuva 13). Etupiha on hyvin tasainen eivätkä kallistukset talon viereltä ole riittävät.</p>
-----------	---

Toimenpide- ehdotukset	Maanpinta on muokattava kauttaaltaan viettämään pois rakennuksen vierustalta, jotta pintavedet ohjautuvat riittävän etäälle rakennuksesta. ”Sopiva maanpinnan vähimmäiskaltevuus kolmen metrin etäisyyteen sokkelista on 1:20 (korkeusero vähintään 0,15 m)” (RakMk C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. 1998.). Samalla voidaan lisätä patolevyt puuttuvilta osin. Katolta pudonnut lumi siirretään rakennuksen seinustalta kauemmaksi, jottei lumi estä tuulettumista tai sulaessaan aiheuta kosteusrasitusta.
---------------------------	--



12. Talon seinustalle pak-  
kautunutta lunta, joka sula-  
essaan aiheuttaa rakentei-  
siin kosteusrasituksen.



13. Vedet seisovat paikoin rakennuksen vierus-  
toilla.

## 7.2 Sadevesien poistojärjestelmä ja salaojat

Havainnot	Sadevedet ohjautuvat katolta kourujen ja syöksytörmien kautta sadevesikaivoihin ja niiden kautta kivipesiin. Sadevesikourujen sijoitus ja koko on huono, sillä sadevesi pääsee valumaan kourujen yli suoraan maahan (kuva 14). Lisäksi kourujen liitoskohdissa havaittiin vaurioita (kuva 15) ja vuotoja (kuvat 16 ja 17). Osa sadevesikaivoista oli jäänyt lumen alle piiloon. Rakennuksesta puuttuvat salaojat.
Toimenpide-	”Rakennuspohja voidaan jättää salaojittamatta, mikäli erikseen

ehdotukset	selvitettynä perusmaan vedenläpäisykyky todetaan riittävän hyväksi eikä korkein pohjaveden korkeus ole haitallinen.” (RakMk C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. 1998.). Sadevesikourut ja ja-rännit suositellaan uusittavaksi. Sadevesikourujen ja syöksytorvien tekninen käyttöikä on 25–40 vuotta ja tarkastusväli yksi vuosi. (RT-ohjekortti KH 90–00403 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja huoltovälit.)
------------	--



14. Vesi syöksyy liian pienen ja huonossa paikassa sijaitsevan sadevesikourun yli.



15. Sadevesikourun vaurioita.



16. Vuotava liitos sadevesikourussa.



17. Vuotavasta liitoksesta valunut vesi on sulattanut jäähän uran.

### 7.3 Ulkoseinät ja julkisivut

Havainnot	<p>Ulkoverhouksessa havaittiin maalin hilseilyä erityisesti eteläpuolen seinällä, missä aurinko rasittaa julkisivua eniten (kuva 18). Myös muualla julkisivussa todettiin eriasteisia vaurioita (kuvat 19 ja 20) Ulkoseinissä ei havaittu merkittäviä suoruuspoikkeamia. Päätykolmiossa havaittiin laudoituksesta ulos korkanneita nauloja (kuva 21) ja kosteuden aiheuttamaa maalin hilseilyä (kuva 22). Etupihan verhous oli hyväkuntoinen. Julkisivun lomalaudoituksen tuuletus on puutteellinen, sillä rakenne pääsee tuulettumaan vain osin ulomman laudan takaa. Lautaverhousta vasten on tervaperi ja sen takana eristys (kuva 23). Päätyventtiilit puuttuvat päätykolmioista. Autotallin luiskan kuntoa ei voitu tarkistaa jään ja lumen takia.</p>
Toimenpideehdotukset	<p>Julkisivun lautaverhouksen huoltomaalaus on ajankohtainen. Puuverhous suositellaan huoltomaalattavaksi 6-12 vuoden välein ilmansuunnasta riippuen. Tuuletussäleiköt kooltaan 200mm*200mm tulee lisätä päätykolmioihin. Mikäli ulkokuoraus päätetään uusiksi, tulee verhouksen taakse lisätä tuulensuojalevy ja tuuletusrako.</p>



18. Eteläpuolen seinässä auringon aiheuttamia maalivaurioita.



19. Maalivaurioita verhouksen alaosassa.



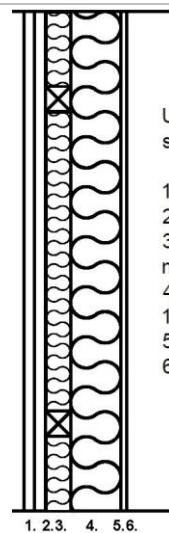
20. Maalivaurioita etupihan laudoituksessa.



21. Nauloja päätykolmiossa.



22. Kosteuden aiheuttamia vaurioita talon päätykolmiossa.



Ulkoseinärakenne ulkoa sisälle päin lueteltuna

1. Lomalaudoitus
2. Tervapaperi
3. Vaakakoolaus ja 50mm mineraalivilla
4. Kantava runko ja 100mm mineraalivilla
5. Ilmansulkupaperi
6. Lastulevy

1. 2.3. 4. 5.6.

23. Ulkoseinärakenne.

#### 7.4 Ikkunat ja ulko-ovet

Havainnot

Rakennuksen ikkunat on uusittu vuonna 2014 ja ne ovat hyväkuntoiset. Ikkunoissa on karmiventtiilit, joiden kautta rakennus ottaa korvausilmaa. Ikkunapellin ja ulkoverhouksen väli ei pääse tuulettumaan (kuva 24). Ikkunapeltien kallistukset ovat riittävät (kuva 25). Ulko-ovet on uusittu osin vuonna 2002 ja 2014, eikä niissä ole huomautettavaa.

Toimenpide-ehdotukset

Mikäli ulkoverhous päätetään uusiksi, tulee ikkunapellin ja ulkoverhouksen väliin jättää tuuletusrako.





24. Ikkunapellin ja ulkoverhouksen liitoskohta, josta puuttuu tuuletusrako.



25. Riittävät kallistukset ikkunapelleissä.

### 7.5 Vesikatto ja sen varusteet

Havainnot	Vesikate on uusittu vuonna 2009 ja kohteen konesaumattu peltikate havaittiin hyväkuntoiseksi, lukuun ottamatta muutamia pellin läpi lyötyjä nauloja (kuva 26). Autotallin kohdalla havaittiin hyvin pieni painuma, joka ei todennäköisesti aiheuta ongelmia. Ilmahormin sadehattu on huonokuntoinen ja liian pieni estämään sadevesien pääsyn hormiin (kuva 27). Sisäpuolelta hormista puuttuu tiiliä ja laasti on osin rapissut tiilien välistä pois (kuva 28). Sadevedet ohjautuvat asianmukaisesti pois hormin takaa (kuva 29). Vesikatolla ei ole lumiesteitä.
Toimenpideehdotukset	Naulan ympärökset kitataan tiiviiksi. Ilmahormin sadehattu suositellaan uusittavaksi. Hormin sisäpuolen vauriot eivät vaikuta hormin toimintaan.



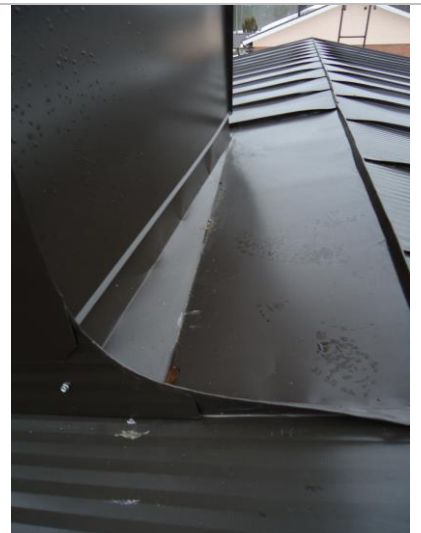
26. Pellin läpi lyötyjä nauloja.



27. Ilmahormin hattu on kunnostuksen tarpeessa.



28. Hormin sisäpuolelta puuttuu paikoin laastia ja tiiliä.



29. Sadevedet ohjautuvat asianmukaisesti pois hormin takaa, eivätkä jää seisomaan katolle.

## 7.6 Yläpohja

Havainnot	Yläpohja pystyttiin tarkastamaan vain niiltä osin, kuin kulku oli mahdollinen. Rakennuksesta puuttuu aluskate, mutta se ei ole aiheuttanut näkyviä vaurioita rakenteisiin (kuva 30). Ruodelaudoituksen ollessa tarpeeksi tiheä ei pellin alapintaan tiivistyvä
-----------	--

	<p>kosteus ehdi muodostua pisaraksi ja pudota alas, vaan imeytyy ruodelautoihin. Tämä edellyttää yläpohjan toimivaa tuulettumista, joka mahdollistaa ruodelautojen kuivumisen. Yläpohjan lämmöneristeinä on 250 mm mineraalivillaa, jonka päällä on tuulensuojapaperi. Yläpohjan lämmöneristeistä puuttuvat tuulenojaimet.</p> <p>Päätykolmion laudoitus on sisäpuolelta kostea ja vaurioitunut (kuva 31), mikä johtuu lumen ja sateen aiheuttamasta kosteudesta rakenteessa, joka ei huonon tuuletuksen takia pääse kuivumaan. Yläpohjan yläpuolinen tuuletus on puutteellinen ja heikko, sillä tuuletusaukot puuttuvat lähes täysin. Ainoat tuuletusaukot ovat räystäiden raot. Kantavissa rakenteissa ei havaittu merkittäviä vaurioita.</p>
Toimenpideehdotukset	<p>Yläpohjan tuulettamista on parannettava. ”Pientalon yläpohjan tuulettukseksi riittää yleensä 20 mm raot räystäillä ja 200x 200 mm tuuletussäleiköt päätykolmioissa.” (RakMk C2. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. 1998.) Yläpohjan lämmöneristeisiin lisätään tuulenojaimet.</p>



30. Ruodelautoitus.



31. Päätykolmiot ovat kosteusvaurioituneet ja niihin tulee lisätä tuuletussäleiköt.

Havainnot	<p>Tilassa on ylimääräistä ja tilaan kuulumatonta tavaraa ja rakennusaikaista jätettä, kuten lankunpätkiä (kuva 32). IV-kanavan pitkä vaakaveto ei toimi painovoimaisessa ilmanvaihdossa, eli ilmavirtaus estyy (kuva 33). Viemärin tuuletusputki on eristämätön (kuva 34) ja putken ulkopintaan tiivistynyt kosteus on kastellut putken alla olevat eristeet (kuva 35). Talvella putkessa oleva vesihöyry voi jäätyessään rikkoa putken aiheuttaen vuodon ja kesällä putken sisäpinnoille tiivistyvä kosteus voi valua takaisin venttiiliin kastellen ympäröivät rakenteet. Tuuletusputkea ja IV-kanavaa kannattavat rautalangat, jotka molemmat ovat ruostuneet ja heikkokuntoiset.</p>
Toimenpide-ehdotukset	<p>Viemärin tuuletusputki suositellaan eristettäväksi, lisäksi tuuletusputken ja IV-kanavan kannakointi suositellaan uusittavaksi. Pitkä vaakaveto tulee muuttaa nousevaksi. Yläpohjatilaan kuulumatoman tavaran poistaminen parantaa tuulettumista ja helpottaa tarkastamista. Kastuneet eristeet korvataan uusilla. Mahdollisten vuotojen ja kosteuden tiivistymisten havaitsemiseksi yläpohjatila kannattaa tarkastaa muutamia kertoja vuodessa.</p>



32. Yläpohjatilaan kuulumatonta tavaraa.



33. Vaakaveto ei toimi painovoimaisessa ilmanvaihdossa.



34. Eristämätön viemärin tuuletusputki ullakolla.



35. Eristämättömän viemärin tuuletusputken ulkopintaan tiivistynyt vesi on valuessaan kastellut alapuolella olevat eristeet.

## 7.7 Pesuhuone ja sauna

Havainnot	<p>Märkätiloissa on sivellyt vedeneristeet. Pesuhuoneen laatta-saumamat ovat paikoin kuluneet pois (kuva 36), mutta vedeneristyksen ollessa kunnossa on merkitys vain ulkonäöllinen. Tiloissa on lattialämmitys sähköllä. Lattiakaivojen tiiveys ja toiminta ovat kunnossa ja lattian kallistukset riittävät.</p> <p>Korvausilma pesuhuoneeseen tulee oven alareunasta, mutta nykyinen noin sentin korkeinen rako ei ole riittävä. Pesuhuoneen ilmanvaihtoa on tehostettu poistoilmaventtiilin tilalle asennetulla sähkötoimisella, hormiin yhteydessä olevalla tuulettimella, joka käynnistämisen jälkeen on ajastettu olemaan päällä 15 minuuttia kerrallaan (kuva 37). Ratkaisu on kyseenalainen, sillä korvausilman saannin ollessa puutteellinen on vaarana ilmanvaihdon estyminen ja pintojen homehtuminen. Ilmavaihdon lisääminen poistoilmaa tehostamalla voi aiheuttaa tilanteen, jossa korvausilma tulee korvausilmaventtiilien puuttuessa rakenteiden läpi epätiiviestä kohdista. Pesuhuoneen lattia mitattiin pintakosteusmittarilla, mutta mittauksessa ei havaittu poikkeamia.</p>
-----------	--

Toimenpide- ehdotukset	Vaihtamalla pesuhuoneen nykyinen kynnyksen matalampaan saadaan oven alle riittävä siirtoilmarako.



36. Laattasaumojen vaurioita.



37. Poistoilmaventtiilin tilalle on asennettu sähkötoiminen tuuletin.

Havainnot	Saunan seinä- ja kattopinnat sekä laatoitus ovat hyväkuntoiset. Lauteet ja kiuas on kiinnitetty tukevasti, turvaetäisyydet ovat kunnossa. Saunan paneloinnin taustan tuulettumisen estää alle jätetty entinen panelointi sekä paneloinnin takana kulkeva sähköjohdon suojaputki (kuva 38). Tämä hidastaa saunapaneelien kuivumista saunomisen jälkeen. Vesi kulkeutuu kallistusten avulla pesuhuoneen lattiakaivoon. Saunan korvausilmaventtiili on asianmukainen (kuva 39). Seinän poistoilmaventtiili on yhteydessä hormiin.
Toimenpide- ehdotukset	Saunan panelointia ja sen mahdollisia vaurioita on hyvä tarkkailla paneloinnin takaa puuttuvan tuuletusraon takia.



38. Paneloinnin tausta ei pääse tuulettumaan kuvassa näkyvän suojaputken ja vanhan paneloinnin takia.



39. Saunan korvausilmaventtiili.

## 7.8 WC

Havainnot	Myös erillisen WC:n poistoilmaventtiiliin on asennettu sähkötoiminen tuuletin, joka käynnistämisen jälkeen on ajastettu olemaan päällä viisi minuuttia kerrallaan. Oven noin sentin korkuinen siirtoilmarako ei ole riittävä ja voi aiheuttaa ilmanvaihdon estymisen tai korvausilman imeytymisen rakenteiden läpi. Muilta osin WC:ssä ei ollut huomautettavaa.
Toimenpideehdotukset	Vaihtamalla WC:n nykyinen kynnyks matalampaan saadaan oven alle riittävä siirtoilmarako.

## 7.9 Keittiö

Havainnot	Pohjakuvissa näkyvä kylmähuone on purettu pois ja tila on muutettu osaksi keittiötä. Astianpesukoneen alta löytyy asianmukainen vedenvuotosuoja. Tilassa ei havaittu ongelmia.
Toimenpideehdotukset	Ei toimenpiteitä.

**7.10 Muut asuintilat ja asumista palvelevat tilat**

Havainnot	Sisäseinissä havaittiin hiusmurtumia, joiden merkitys on lähinnä ulkonäöllinen (kuvat 40 ja 41). Rakennuksen sisäseinissä ja alakatossa on lastulevyä, josta haihtuu formaldehydiä varsinkin levyn kostuessa, esimerkiksi kosteusvaurion yhteydessä. Tämän ikäisestä talosta formaldehydi on kuitenkin todennäköisesti jo haihtunut pois.
Toimenpide-ehdotukset	Ei toimenpiteitä.



40. Terassin oven yläpuolella havaittiin vaurio.



41. Yhden makuuhuoneen ikkunan alla havaittiin vaurio levysaumassa.

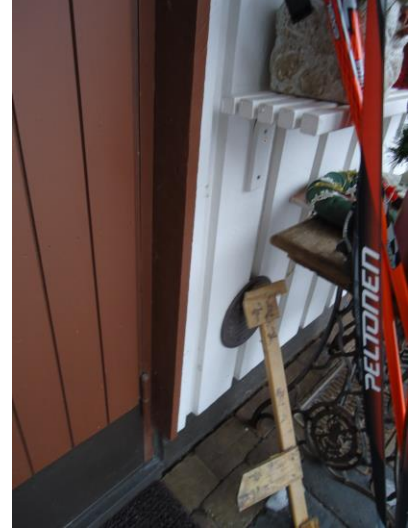
Havainnot	<p>Entinen pannuhuone on muutettu pyykinkäsittely- ja kuivaustilaksi, jonne käynti tapahtuu oman ulko-oven kautta. Tilan poistoilmaventtiilin tilalle on asennettu ilmanvaihtoa tehostava, ajastettava tuuletin, joka on yhteydessä hormiin. Lisäksi ulko-oven päällä on ilmankiertoa tehostava sähkötoiminen tuuletin (kuva 42). Tilan korvausilmaventtiili on päältä umpinaisen vanerilevyn takana niin, ettei korvausilma pääse esteettömästi tilaan ja ilmanvaihto estyy (kuva 43). Korvausilma tulee tilaan todennäköisesti epätiivien kohtien ja rakenteiden läpi. Läpivientien tiiveys tilassa on puutteellinen (kuva 44).</p> <p>Rakennuksessa on riittävä määrä palovaroittimia, ne ovat toimin-</p>
-----------	---



	takuntoisia ja oikein sijoitettuja (kuva 45).
Toimenpide- ehdotukset	Läpiviennit tiivistetään elastisella saumausmassalla. Korvausilmaventtiin edusta tehdään esteettömäksi, jotta korvausilma pääsee sisään.



42. Ilmaa kierrättävä tuuletin on sijoitettu oven päälle.



43. Ilmankulku korvausilmaventtiin kautta on estynyt sisäpuolella venttiin edessä olevan vanerilevyn takia.



44. Läpiviennit ovat epätiivitä.



45. Palohälyttimet ovat asianmukaiset ja niitä on riittävästi.

<b>7.11 Lämmitysjärjestelmä</b>	
Havainnot	Rakennuksen lämmöntuotto tapahtuu suoralla sähköllä ja lämmönjako vuonna 2002 asennetuilla sähköpattereilla ja lattialämmityksellä. Ilmalämpöpumppu on asennettu vuonna 2007.
Toimenpide-ehdotukset	Ei toimenpiteitä.

<b>7.12 Ilmanvaihto</b>	
Havainnot	<p>Kohteessa on painovoimainen ilmanvaihto, minkä lisäksi pesuhuoneessa, WC:ssä ja pyykinkäsittelytilassa on tehostettu poistoilmanvaihto. Sisätiloissa ei havaittu poikkeavaa tuoksua. Sisäovien noin sentin korkuiset siirtoilmarat ovat läpi talon riittämättömät (kuva 46). Huoneiden korvausilma tulee ikkunoiden karmiventtiilien kautta.</p> <p>Rakennuksen painesuhde ulkovaipan yli mitattiin mikromanometrillä ja rakennuksen todettiin olevan 0,4 Pascalia alipaineinen. Rakennuksen tulisi olla hieman alipaineinen ulkoilmaan nähden, jotta vältetään rakennuksen käytössä syntyvän kosteuden siirtyminen rakenteisiin. Painovoimaisessa ilmanvaihdossa ilman vaihtuvuus riippuu tuulesta ja ulko- ja sisätilojen lämpötilaeroista, eli vuodenajanvaihtelut vaikuttavat järjestelmään. Siksi näin pientä paine-eroa on vaikea hallita.</p>
Toimenpide-ehdotukset	Vaihtamalla nykyiset kynnykset matalimpiin saadaan ovien alle riittävät siirtoilmarat. Ikkunoiden karmiventtiilit tulee pitää auki. Ilmavaihtohormit suositellaan nuohottaviksi kymmenen vuoden välein.



46. Sisäovien siirtoilmaraot eivät ole riittävät.

### 7.13 Vesi- ja viemärlaitteisto

Havainnot	<p>Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijärjestelmään. Vesimittari sijaitsee entisessä pannuhuoneessa, samassa tilassa vuonna 2002 asennetun 300 litran lämminvesivaraajan kanssa. Vesiputket (kupari, muovi) on uusittu vuonna 2002, PVC-viemäriputket ovat alkuperäiset. Vesikalusteet on uusittu vuosina 2002 ja 2013. Vesi- ja viemäriputkien tekninen käyttöikä on 40–50 vuotta ja venttiilien 20–30 vuotta olosuhteista ja käytöstä riippuen.</p>
Toimenpide-ehdotukset	Ei toimenpiteitä.

### 7.14 Sähköt

Havainnot	<p>Sähköjärjestelmää on uusittu vuonna 2002, jolloin sähkökeskukseen on lisätty vikavirtasuojat. Keittiön ja märkätilojen pistorasiat, sähköjohdot ja kytkimet on silloin uusittu, muilta osin ne ovat alkuperäiset ja pistorasiat maadoittamattomat.</p>
Toimenpide-ehdotukset	<p>Sähköjärjestelmän alkuperäisten osien uusimiseen tulee varautua. Sähköjärjestelmän tarkastus suositellaan tehtäväksi 30 vuoden välein.</p>

LÄMPÖKUVAUSRAPORTTI  
Kuvauspäivä 26.3.2015

## Sisältö

1	Kohteen yleistiedot.....	3
2	Lähtöarvot.....	4
2.1	Mittausmenetelmät .....	4
2.2	Ulko- ja sisäilman olosuhteet .....	4
2.3	Rakennuksen ilmanvaihto.....	4
3	Ohjeet ja määräykset.....	5
3.1	Terveydelliset ohjeet ja määräykset.....	5
3.2	Rakenteelliset ohjeet ja määräykset .....	5
4	Raja-arvot .....	6
5	Lämpökuvauksen tulokset ja johtopäätökset .....	8

## 1 Kohteen yleistiedot

Lämpökuvaus suoritettiin osana omakotitalon kuntotarkastusta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen ulkovaipan lämpötekniinen toimivuus ja paljastaa mahdolliset asumisviihtyvyyteen vaikuttavat lämpö- ja ilmavuodot. Tutkimus suoritettiin 26.3.2015 klo 7.30–8.30.

Kuvauksen kohteena oli vuonna 1974 valmistunut, paikalla rakennettu omakotitalo. Rakennus on perustettu tasaiselle tontille maanvaraisten betonianturoiden varaan ja alapohjarakenteena toimii maanvarainen betonilaatta. Ulkoseinärunkona kohteessa on mineraalivillalla eristetty, lautaverhottu puurankarunko. Rakennuksen yläpohja on puuristikkorakenteinen ja kattotyypinä on loiva harjakatto. Vesikatteena on konesaumattu peltikatto ilman aluskatetta. Talossa on painovoimainen ilmanvaihto ja lämmitysjärjestelmänä sähköpatterit ja märkätiloissa lattialämmitys sähköllä sekä ilmalämpöpumppu. Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijärjestelmään.

Kuvauspäivä	26.3.2015
Tarkastaja	Tanja Rösssi
Ilmoitettu pinta-ala	125 m <sup>2</sup>
Ilmoitettu rakennusvuosi	1974
Kohdetyyppi	Omakotitalo
Käyttötarkoitus	Asuinrakennus
Tarkastuksen syy	Epäily sisäilmaongelmasta
Läsnä olleet	Tanja Rösssi Talon asukkaat

## 2 Lähtöarvot

### 2.1 Mittausmenetelmät

Ennen lämpökamerakuvausta rakennuksen alipaine todennettiin mikromanometrillä. Alipainetta tehostettiin pitämällä liesituuletinta päällä kuvauksen ajan. Kuvauspaikat ja -suunnat merkittiin pohjakuvaan. Varsinainen kuvaus suoritettiin Jenoptik-merkkisellä lämpökameralla. Kameran emissiivisyysluvuksi asetettiin 0,95 ja kuvausetäisyys oli noin kaksi metriä.

### 2.2 Ulko- ja sisäilman olosuhteet

	klo 7.30	klo 8.30
Ulkoilman lämpötila [°C]	- 12,0	- 6,1
Huonelämpötila [°C]	21,0	21,0
Sääolosuhde	aurinkoista	aurinkoista
Tuulen nopeus ja suunta [m/s]	kaakkoistuulta 1 m/s	kaakkoistuulta 1 m/s
Paine-ero [Pa]	0,58	0,48
Sisäilman kosteus [RH %]	34,2	29,1
Sisäilman kastepistelämpötila	3	1

### 2.3 Rakennuksen ilmanvaihto

Painovoimainen ilmanvaihto, jota tehostaa hormin poistoilmaventtiilien tilalle asennetut tuulettimet kylpyhuoneessa, pyykinkäsittelytilassa ja WC:ssä.

### **3 Ohjeet ja määräykset**

#### **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 terveyshaittaa.
2. Terveydensuojeluasetus (1280/94) Luku 5 Asunnon ja muun oleskelutilan terveydelliset vaatimukset. 15§ Asunnon ja muun oleskelutilan terveellisyysvalvonta, 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 (Katso taulukko 6)
4. Sisäilmayhdistyksen julkaisu 5: Sisäilmastoluokitus 2000

#### **3.2 Rakenteelliset ohjeet ja määräykset**

1. RakMK C3 Lämmöneristys Määräykset 2010 Rakennuksen vaipan lämpötekniset vaatimukset.
2. RakMK D2 Rakennuksen sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Lämpöolot, ilmanvaihto, melu, ohjearvot.
3. RakMK D3 Rakennuksen energiatalous. Määräykset ja ohjeet 2012. Sisäilman suunnittelun ohjeistus.
4. RT 07-10564 Rakennuksen sisäilmasto. Sisäilman lämpöolot ja lämpökuormat.



## 4 Raja-arvot

Lämpötilaindeksillä voidaan arvioida rakennuksen vaipan lämpöteknistä toimivuutta. Seinän ja lattian pintalämpötiloja voidaan arvioida lämpötilaindeksia käyttämällä silloin, kun lämpötilojen mittauksia ei voida tehdä  $-5\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  :n ulkolämpötilassa, ts. jos ulkolämpötila on alle  $-5\text{ °C}$  tai yli  $-5\text{ °C}$  (maks.  $+5\text{ °C}$ ) mittaustoleranssi huomioon ottaen.

Lämpötilaindeksi määritellään seuraavasti:

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

TI = lämpötilaindeksi

$T_{sp}$  = sisäpinnan lämpötila, °C

$T_i$  = sisäilman lämpötila, °C

$T_o$  = ulkoilman lämpötila, °C

Lämpötilaindeksin laskemiseksi on määritettävä huoneilman lämpötila, ulkoilman lämpötila ja sisäpinnan (seinä tai lattia) lämpötila. Seinän välttävän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 81\%$  ja hyvän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 87\%$ . Vastavasti lattian välttävän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 87\%$  ja hyvän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 97\%$ . Seinän ja ulkovaipan liitoskohtien sekä läpivientien pisteistä lämpötilaa kuvaava välttävän tason lämpötilaindeksi on  $\geq 61\%$  ja hyvän tason  $\geq 65$ . (Asumisterveysohje, 2003)

Kaikki lämpövuodot oleskeluvyöhykkeen ulkopuolella arvostellaan tämän perusteella. Oleskeluvyöhyke tarkoittaa aluetta, jonka alapinta rajoittuu lattiaan, yläpinta on 1,8 metrin korkeudella lattiasta ja sivupinnat 0,6 metrin etäisyydellä seinistä.

## Asuin- ja oleskelutiloihin soveltuva korjausluokitus

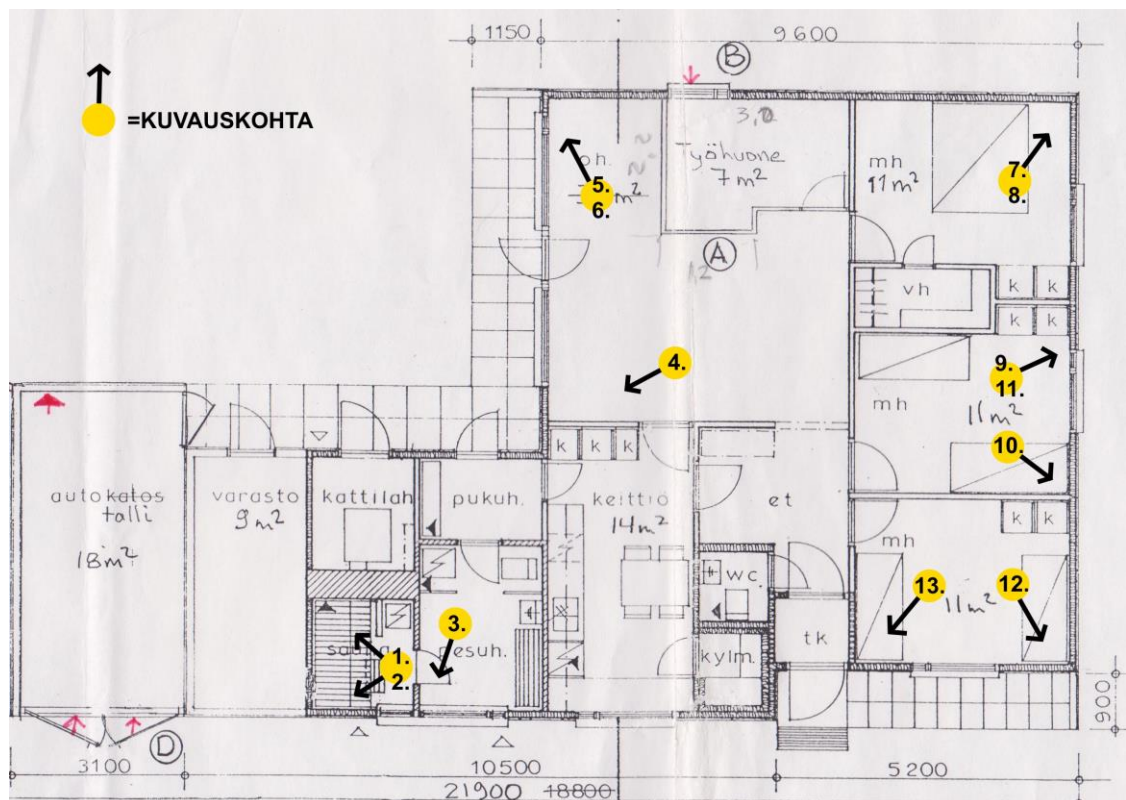
1.  $TI < 61$  % Korjattava: Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esimerkiksi kosteusvaurio).
2.  $TI 61-65$  % Korjaustarve selvitettävä: Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.
3.  $TI > 65$  % Lisätutkimuksia: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitus huomioiden kosteus- ja lämpöteknisen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteus tekninen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esimerkiksi tiiviysmittaus).
4.  $TI > 70$  % Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

## 5 Lämpökuvauksen tulokset ja johtopäätökset

Lämpökuvan väriasteikko kuvaa pintojen lämpöjakaumaa. Lämpökamerakuvaan on merkitty alueen alin mitattu lämpötila, ja tällä lämpötilalla on laskettu kohdan lämpötilaindeksi.

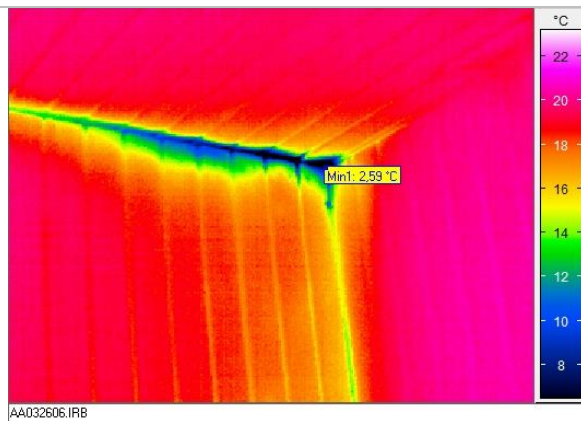
Sisäilman kastepistelämpötilaksi kuvauksen alussa laskettiin 3 °C, mikä tarkoittaa, että ilman vesihöyry alkaa tiivistyä tässä lämpötilassa. Lämpökuvauksella todettiin kaksi kastepistelämpötilan alittavaa kohtaa.

Lämpökamerakuvaus havaitsi useita, korjausluokituksen mukaan toimenpiteitä vaativia viileitä nurkkia, joiden perusteella voidaan olettaa ulkoilman liikkuvan kyseisissä rakenteissa. Kylmä ilma laskee rakenteen pintalämpötilaa ja aiheuttaa kosteuden tiivistymistä kyseisille pinnoille. Ongelma voi johtua esimerkiksi huonosti asennetusta tai märästä lämmöneristeestä, tuulensuojalevytyksen liitoksen läpi tulevasta ilmavuodosta tai vastaavasta viasta läpiviennissä ja liittymissä. Rakenteita avaamatta syytä on mahdoton selvittää.



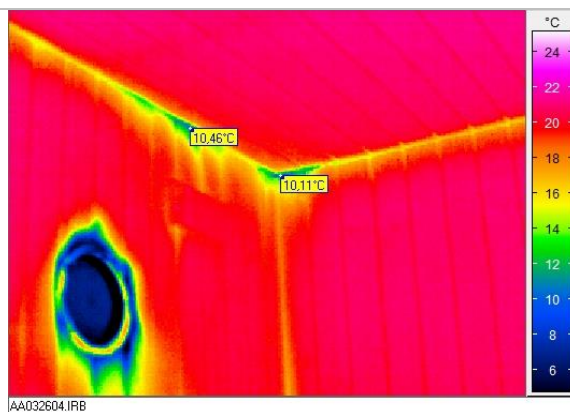
Kuva 1. Kuvauspaikat ja -suunnat on numeroitu 1-13 ja merkitty pohjakuvaan.

## 1. Saunan ylänurkka



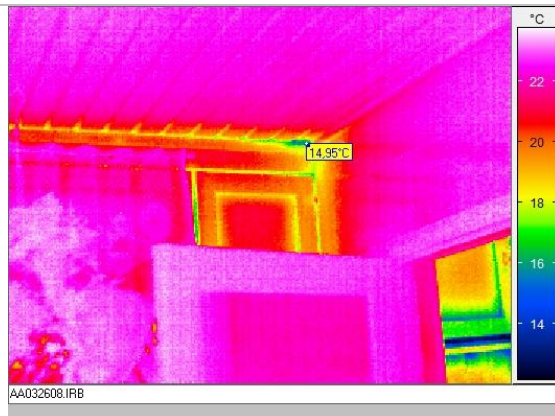
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja yläpohjan liitoksessa, vaatii rakenteen jatkotutkimuksia vuodon selvittämiseksi. Pinnan lämpötila alittaa kastepistelämpötilan (3 °C), eli ilman kosteuden voidaan olettaa tiivistyvän pintaan.
Lämpötilaindeksi	44
Korjausluokitus	Korjattava: Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esimerkiksi kosteusvaurio).

## 2. Saunan ylänurkka



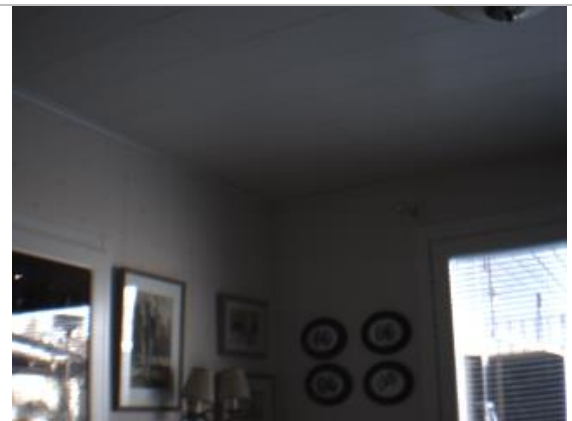
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja yläpohjan liitoksessa.
Lämpötilaindeksi	67
Korjausluokitus	Korjaustarve selvitettävä: Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

### 3. Pesuhuoneen ylänurkka



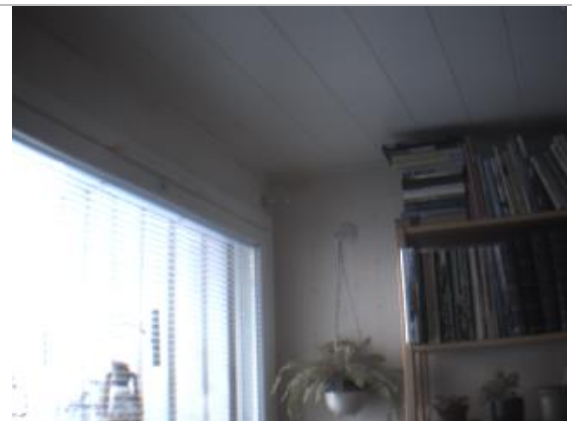
Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	82
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

### 4. Olohuoneen ylänurkka



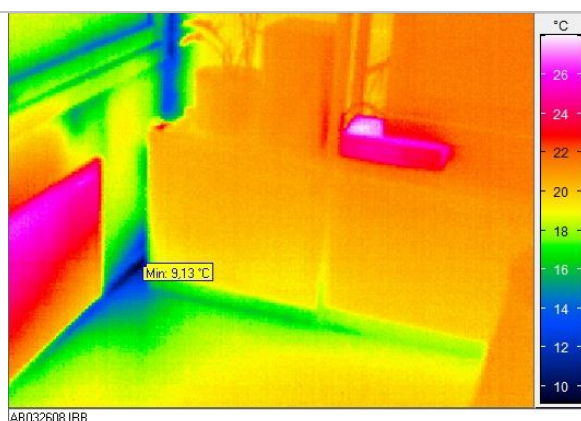
Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	86
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

## 5. Olohuoneen ylänurkka



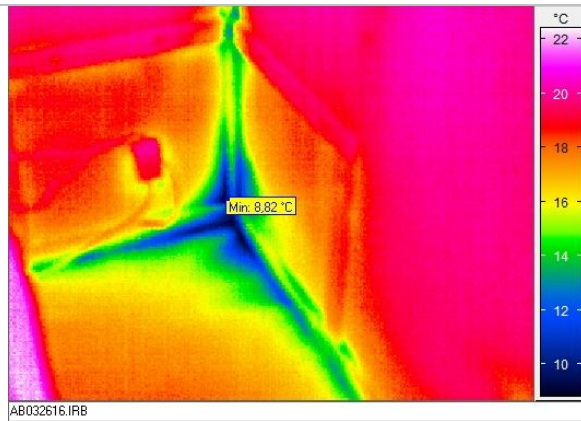
Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	73
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

## 6. Olohuoneen alanurkka



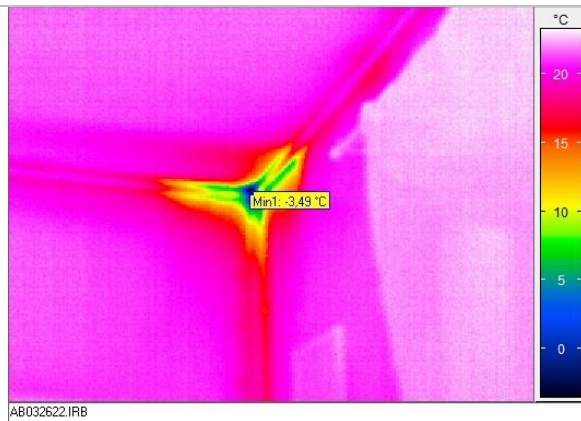
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja alapohjan liitoksessa, syynä ovat mahdollisesti kastuneet tai puutteelliset lämmöneristeet.
Lämpötilaindeksi	64
Korjausluokitus	Korjaustarve selvítettävä: Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

## 7. Makuuhuoneen alanurkka



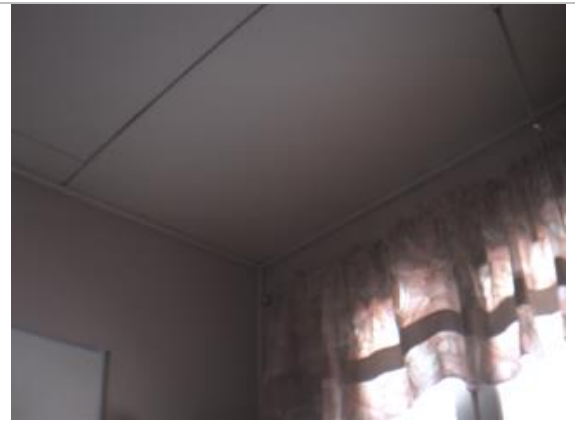
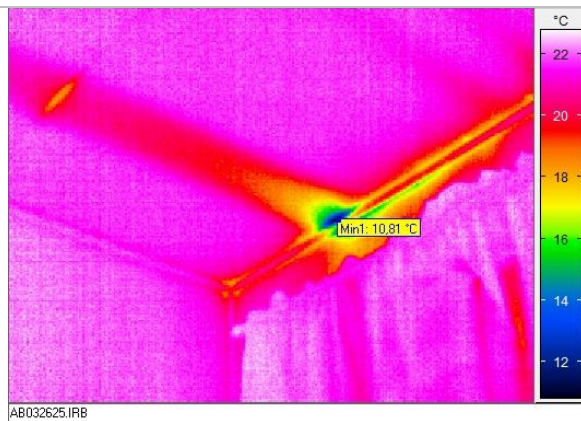
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja alapohjan liitoksessa, syynä ovat mahdollisesti kastuneet tai puutteelliset lämmöneristeet.
Lämpötilaindeksi	63
Korjausluokitus	Korjaustarve selvitettävä: Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

## 8. Makuuhuoneen ylänurkka



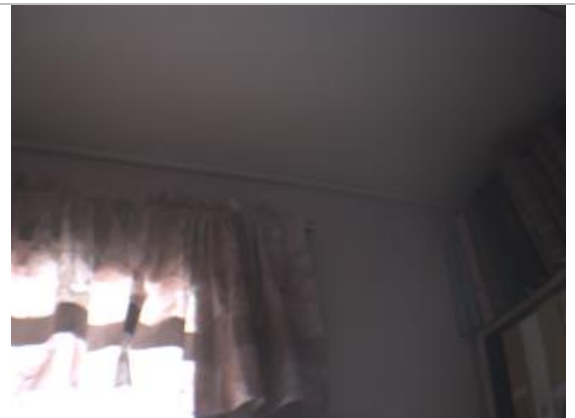
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja yläpohjan liitoksessa, vaatii rakenteen jatkotutkimuksia vuodon selvittämiseksi. Syynä ovat mahdollisesti kastuneet tai puutteelliset lämmöneristeet. Pinnan lämpötila alittaa kastepistelämpötilan (3 °C), eli ilman kosteuden voidaan olettaa tiivistyvän pintaan.
Lämpötilaindeksi	26
Korjausluokitus	Korjattava: Pinnan lämpötila ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa (ilmavuoto, eristevika). Heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa (esimerkiksi kosteusvaurio).

## 9. Makuuhuoneen katonraja



Johtopäätökset	Kylmäsilta, yläpohjan lämmöneriste on tarkastettava.
Lämpötilaindeksi	69
Korjausluokitus	Lisätutkimuksia: Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta piilee tilan käyttötarkoitus huomioiden kosteus- ja lämpötekni- sen toiminnan riski. On tarkasteltava rakenteen kosteus tekni- nen toiminta tai tehtävä muita lisätutkimuksia (esimerkiksi tiiviysmittaus).

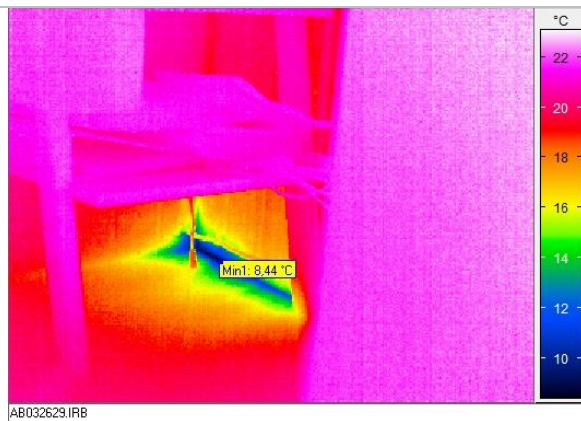
## 10. Makuuhuoneen katonraja



Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	85
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

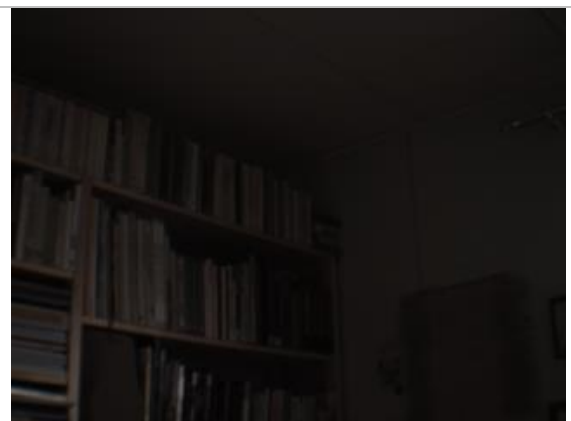
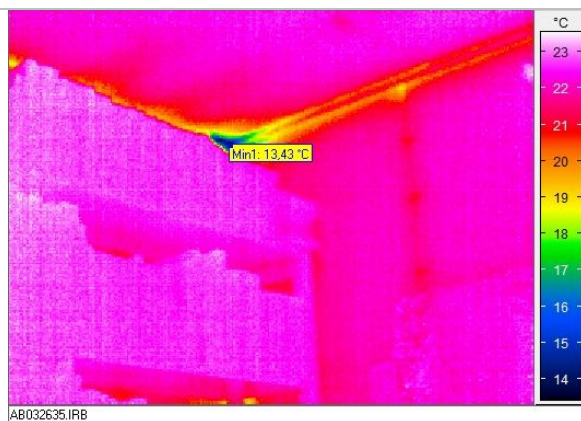


## 11. Makuuhuoneen alanurkka



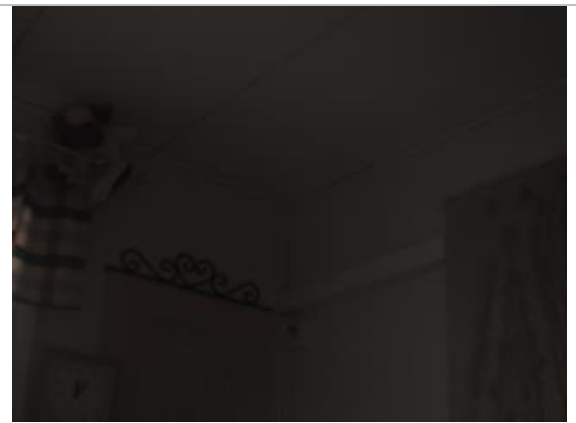
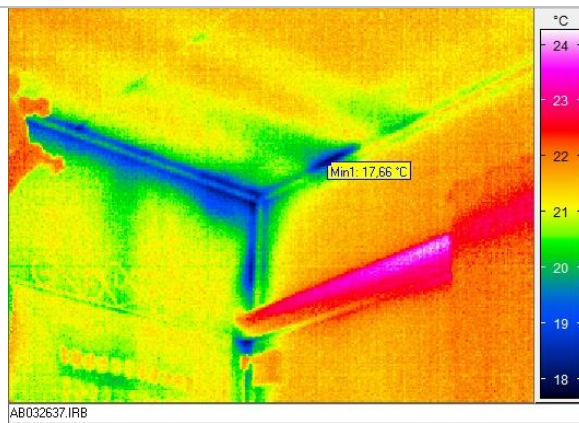
Johtopäätökset	Ilmavuoto seinän ja alapohjan liitoksessa, syynä ovat mahdollisesti kastuneet tai puutteelliset lämmöneristeet.
Lämpötilaindeksi	62
Korjausluokitus	Korjaustarve selvitettävä: Korjaustarve on erikseen harkittava. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

## 12. Makuuhuoneen ylänurkka

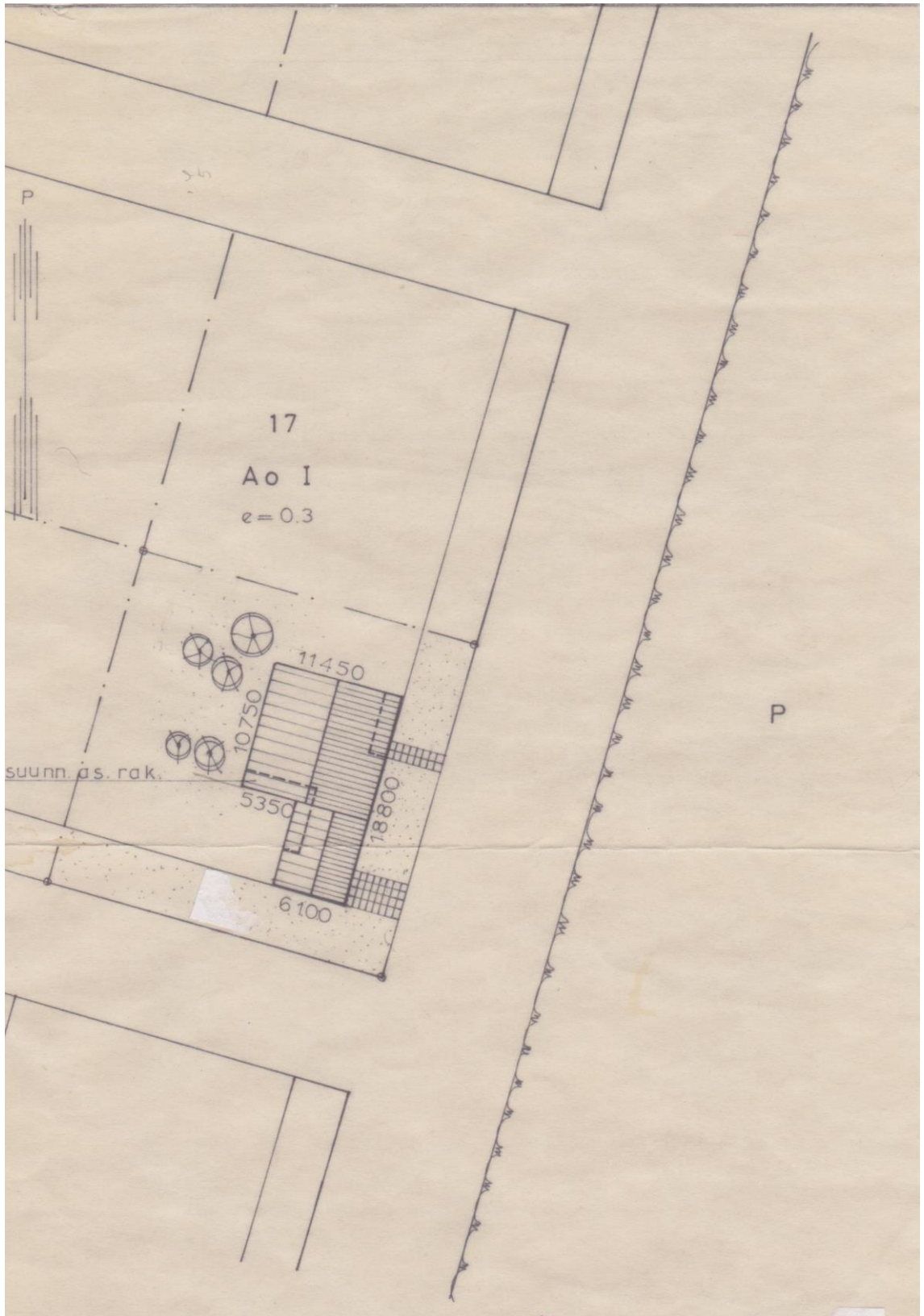


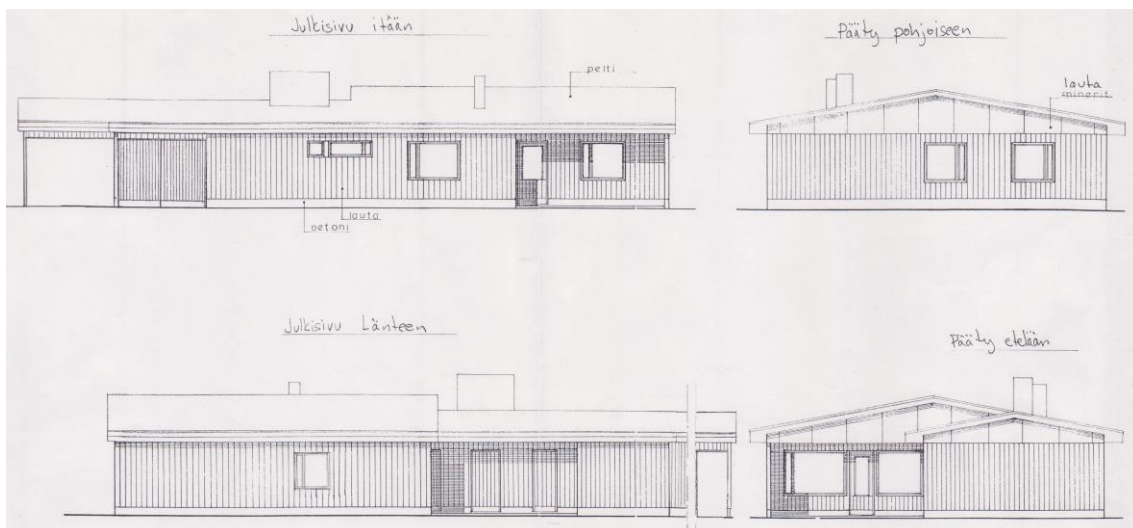
Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	77
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.

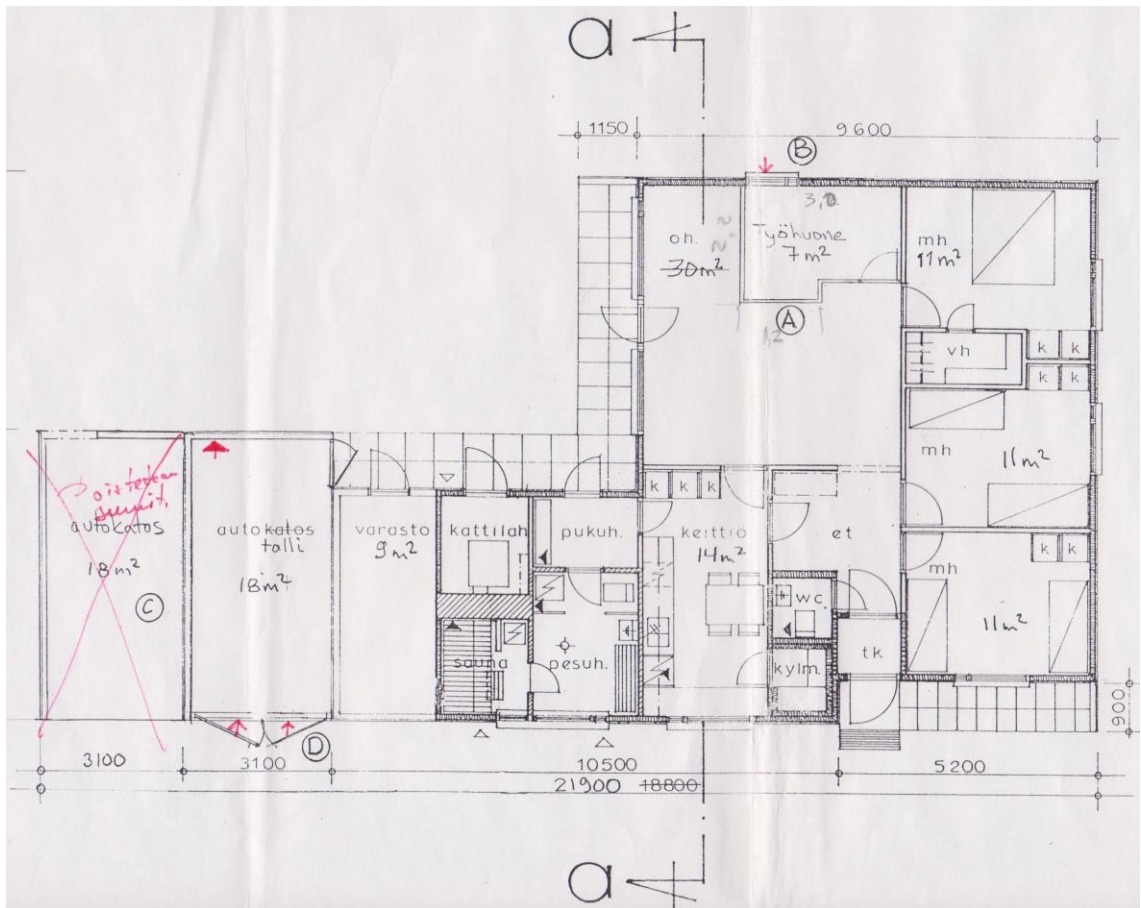
## 13. Makuuhuoneen ylänurkka



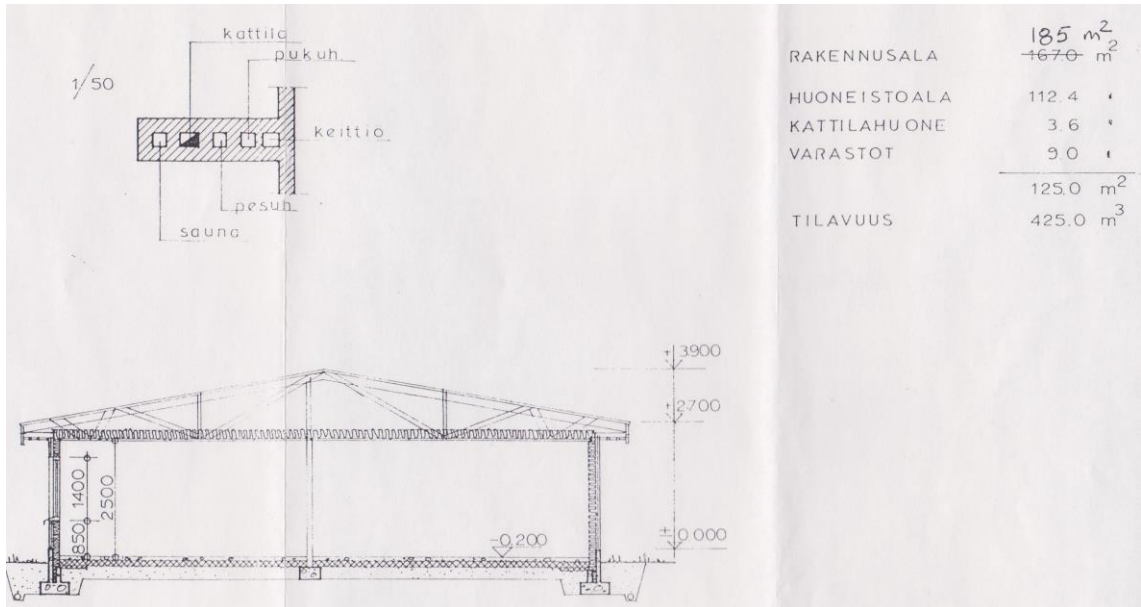
Johtopäätökset	Ei vaadi toimenpiteitä.
Lämpötilaindeksi	90
Korjausluokitus	Hyvä: Täyttää hyvän tason vaatimukset. Ei korjaustoimenpiteitä.







# Liite 6



RAKENNUSALA	185 m <sup>2</sup>
	<del>+670</del> m <sup>2</sup>
HUONEISTOALA	112.4 m <sup>2</sup>
KATTILAHUONE	3.6 m <sup>2</sup>
VARASTOT	9.0 m <sup>2</sup>
	125.0 m <sup>2</sup>
TILAVUUS	425.0 m <sup>3</sup>