



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juha Saksa

PUISEN OMAKOTITALON KUNTO- TUTKIMUS

Tekniikka ja liikenne
2012

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Juha Saksa
Opinnäytetyön nimi	Puisen omakotitalon kuntotutkimus
Vuosi	2012
Kieli	suomi
Sivumäärä	80 + 88
Ohjaaja	Heikki Paananen

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää vuonna 1960 valmistuneen omakotitalon nykyinen kunto ja korjaustarve kuntotutkimuksen avulla.

Kuntotutkimus toteutettiin käyttämällä tutkimusmenetelminä silmämääräistä arviota, kosteusmittauksia ja lämpökamerakuvausta. Tutkimusta täydennettiin suorittamalla talossa hometutkimus, ja selvittämällä rakenteiden lämpökertoimet Dof-tech-ohjelmalla.

Rakennuksen pääoven ja takkahuoneen oven tiiveys osoittautui lämpökamerakuvauksessa puutteelliseksi. Oivissa esiintyi suuria lämpövuotoja, jotka vaikuttavat rakennuksen asumisviihtyvyyteen.

Rakennuksen rakenteet osoittautuivat kosteusmittauksien perusteella kuiviksi. Rakennuksen suurimmaksi ongelmaksi osoittautui vesikaton umpilaudoituksesta otetun materiaalinäytteen perusteella umpilaudoituksessa esiintyvä home. Tämä kuitenkin viittaa kosteuden läsnäoloon rakenteessa. Yläpohjan ryömintätilan kosteusrasitusta pystytään vähentämään uusimalla vesikatto ja parantamalla tuuletusta ryömintätilassa ja vesikatolla.

Avainsanat: kuntotutkimus, kosteusmittaus, hometutkimus, lämpökamerakuvaus

ABSTRACT

Author	Juha Saksa
Title	Condition Study of the Wooden Detached House.
Year	2012
Language	Finnish
Pages	80 + 88
Name of Supervisor	Heikki Paananen

The aim of this thesis was to find out the current condition and renovation requirements of the wooden detached house which was built on 1960. These aims were realized with help of the condition study.

Condition study was carried out by using such research methods as visual examination of the object, moisture measuring and photographing with a thermographic camera. The study was supplemented by performing a mould research and by finding out structure's thermal coefficients in the building. This was performed with the Doftech program.

The main entrance and the fireplace room doors' tightness turned out to be inadequate by using thermographic survey in the building. The doors have high heat losses which affect the comfort of living.

Building structures turned out to be dry with using moisture measurements. The biggest problem in the building turned out to be the mould in the roof woodworks. This problem was revealed by taking a material sample from roof woodwork. This refers to the presence of moisture in the structures. The moisture stress can be reduced in the roof subfloor space by replacing a roof and improving the ventilation in the roof and roof subfloor space.

Keywords	Condition study, moisture measurement, mould research, photographing with thermographic camera
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	10
2	YLEISTÄ KUNTOTUTKIMUKSESTA	12
2.1	Kuntotutkimuksen eri toimenpiteet	12
2.2	Kuntotutkimusmenetelmät	12
2.3	Kuntotutkimuksen teko	13
3	TURMELTUMISILMIÖT.....	14
3.1	Puu	14
3.1.1	Auringon UV- ja lämpösäteily	14
3.1.2	Lahoaminen	14
3.1.3	Homehtuminen	16
3.1.4	Sinistymisen	17
3.1.5	Halkeilu	18
3.1.6	Tuhohyönteiset	18
3.1.7	Bakteerit	19
3.2	Teräksen korroosio.....	20
3.3	Betoni	21
3.3.1	Betonin viruminen	22
3.3.2	Betonin kutistuminen	23
3.3.3	Betonin halkeilu.....	23
3.3.4	Betoniterästen korroosio	24
3.3.5	Betonin pakkasrapautuminen	25
3.3.6	Betonin karbonatisoituminen	25
3.4	Muuratut rakenteet	26
3.4.1	Tiili.....	26
3.4.2	Laasti.....	27
3.4.3	Raudoitus ja muuraussiteet.....	28
3.4.4	Halkeilu	28
3.5	Rappaus	29

3.5.1	Kosteus- ja pakkasvauriot	29
3.5.2	Rappauksen halkeamat	30
3.5.3	Paikkarappaus	30
3.5.4	Uusintarappaus	31
4	KOHDERAKENNUS	32
5	LÄMPÖKAMERAKUVAUS	33
5.1	Käytetyt välineet	34
5.2	Tulosten tulkinta	34
6	KOSTEUSMITTAUKSET	37
6.1	Gann Hydromette RTU 600	37
6.2	Vaisala HMI 41	39
6.3	Pintakosteusmittaus	40
6.4	Eristetilan kosteusmittaus	41
6.5	Rungon kosteusmittaus	43
7	HOMETUTKIMUS	45
7.1	Ilmanäyte	45
7.2	Materiaalinäyte	46
7.3	Tulosten tulkinta	46
8	LÄMMÖNLÄPÄISYKERTOIMET	47
8.1	Ulkoseinät	47
8.2	Yläpohja	49
9	KUNTOTUTKIMUS	50
9.1	Perustus ja alapohja	50
9.2	Seinät	51
9.2.1	Ulkoseinät	52
9.2.2	Väliseinät	55
9.3	Välipohja	57
9.4	Yläpohja	59
9.5	Täydentävät rakenteet	60
9.5.1	Ulko-ovet	60
9.5.2	Ikkunat	63
9.5.3	Sisäovet	65

9.5.4	Sisäportaat	65
9.6	Vesikatto.....	66
9.7	LVI.....	68
10	KORJAUSSUUNNITELMA.....	70
10.1	Perustus ja alapohja.....	70
10.2	Seinät.....	71
10.2.1	Ulkoseinät.....	71
10.2.2	Väliseinät.....	72
10.3	Välipohja	72
10.4	Yläpohja	72
10.5	Täydentävät rakenteet	72
10.5.1	Ulko-ovet.....	73
10.5.2	Ikkunat	73
10.5.3	Sisäovet	73
10.5.4	Sisäportaat	73
10.6	Vesikatto.....	73
10.7	LVI.....	74
11	KUSTANNUSARVIO	75
12	LISÄOSA.....	76
13	YHTEENVETO	77
LIITTEET		

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1.	Materiaalien ohjearvot.	s. 38
Kuvio 1.	Puutavaran kosteusaste.	s. 39
Taulukko 2.	Eri lämpötilojen kyllästyskosteudet.	s. 42
Kuva 1.	Andersen-kuusivaiheimpaktori.	s. 45
Kuva 2.	Alapohjan rakenne.	s. 50
Kuva 3.	Etelänpuoleisen julkisivun maalipinta hilseilee.	s. 52
Kuva 4.	Ulkoseinän rakenne.	s. 53
Kuva 5.	Yläkerran idänpuoleisen makuuhuoneen ikkunan alapuolella on veden valumajälki.	s. 54
Kuva 6.	Sisäseinän rakenne.	s. 55
Kuva 7.	Kosteusmittaus tiskialtaan yläpuoleisen väliseinän eristetilasta.	s. 56
Kuva 8.	Pesuhuoneen väliseinän klinkkerilaatta ja hilseilevä maalipinta.	s. 57
Kuva 9.	Välipohjan rakenne.	s. 57
Kuva 10.	Idänpuoleisen makuuhuoneen muovimatto on irti alustastaan.	s. 58
Kuva 11.	Yläpohjan rakenne.	s. 59
Kuva 12.	Pääovi.	s. 61
Kuva 13.	Takkahuoneen ovi.	s. 62
Kuva 14.	Takkahuoneen ovesta on reikä.	s. 63

- Kuva 15.** Ikkunan karmin maalipinta hilseilee eteläpuoleisella julkisivulla. s. 64
- Kuva 16.** Eteläpuoleisen ikkunan vaurioitunut karmi. s. 64
- Kuva 17.** Sisäportaissa näkyviä kolhuja. s. 65
- Kuva 18.** Yläpohjan ryömintätila ja katoniskat. s. 66
- Kuva 19.** Kutterinlastun sisällä kulkeva katoniska ja niskan alapuoleinen rakennuspahvi. s. 67
- Kuva 20.** Vesikaton umpilaudoitus ja tummunutta katoniskaa. s. 68

LIITELUETTELO

LIITE 1. Kosteusmittaukset

LIITE 2. Alakerran lämpökuvat

LIITE 3. Alakerran täydentävät lämpökuvat

LIITE 4. Yläkerran lämpökuvat

LIITE 5. Lämpökuvat ulkoa

LIITE 6. Doftech-kuvat

LIITE 7. Ilmanäytteen homeraportti

LIITE 8. Materiaalinäytteen homeraportti

LIITE 9. Kosteusmittauspisteet

LIITE 10. Kustannusarvio

LIITE 11. Leikkaus-, pohja- ja julkisivukuvat

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Teuvalla sijaitsevan, vuonna 1960 valmistuneen kaksikerroksisen puuomakotitalon kuntotutkimus, korjaussuunnitelma, hometutkimus ja kustannuslaskelma sekä suunnitella rakennukseen lisäosa. Työn tilaajina toimivat omakotitalon omistajat Ilpo ja Marja-Terttu Saksa.

Kuntotutkimuksen tavoitteena on saada selville omakotitalon rakenteiden kunto ja rakenteissa mahdollisesti esiintyvät vauriot ja niiden laajuus. Kuntotutkimuksen pohjalta tehtävässä korjaussuunnitelmassa selvitetään mahdollisten vaurioiden korjaustavat. Omakotitaloon on tarkoitus suunnitella pieni lisäosa, johon tulisi kodinhoitohuone. Korjaustoimenpiteistä ja lisäosasta tehdään myös kustannuslaskelma.

Omakotitalon kuntotutkimus tehdään silmämääräisesti rakenteita mahdollisimman vähän rikkoen. Kuntotutkimuksessa tehdään mittauksia kosteusmittareilla ja lämpökameralla sekä selvitetään myös sisäilman laatu ja mahdolliset homevauriot. Kuntotutkimuksessa selvitetään myös rakenteiden lämmönläpäisykertoimet. Lämmönläpäisykertoimet tullaan selvittämään Doftech-ohjelmalla. Kuntotutkimuksessa käytettävät laitteet tullaan lainaamaan Vaasan Technobotnian rakennustekniikan laboratoriolta. Tutkimusten tuloksista kirjoitetaan raportti ja niitä verrataan voimassa oleviin määräyksiin.

Tutkimuskohteena toimiva noin 160 m² omakotitalo, josta asuinpinta-alaa 135 m², on valmistunut vuonna 1960. Kohteessa on suoritettu pieniä pintaremontteja, mutta isommat, rakenteisiin kohdistuvat remontit, ovat jääneet vähäisiksi. Isommista remonteista mainittakoon lämmityskattilan siirto ulkorakennukseen 1970-luvulla, vuonna 2010 tehty räystäsremontti sekä 1990-luvulla tehty pienen makuuhuoneen remontti.

Opinnäytetyö on tärkeä tilaajalle, koska omakotitalo on valmistunut vuonna 1960, ja rakennusta ei ole sen jälkeen peruskorjattu ollenkaan. Omakotitalossa tullaan

asumaan myös tulevaisuudessa, mistä syystä rakennuksen rakenteiden kunto tulee tutkia.

2 YLEISTÄ KUNTOTUTKIMUKSESTA

”Kuntotutkimus on tietyn rakenteen, rakennusosan tai järjestelmän korjaus- tai perusparannussuunnittelun pohjaksi tehtävä tutkimus, jossa erilaisten tutkimusmenetelmien avulla selvitetään rakenteiden kunto, tekninen toimivuus, käytetyt materiaalit, rasitusympäristö ja sen vaatima korjaustaso.” Kuntotutkimuksen tarkoituksena on täydentää kuntoarviota tarkemmilla, rakenteisiin kohdistuvilla tutkimuksilla. /1, 69 - 70/

2.1 Kuntotutkimuksen eri toimenpiteet

Kuntotutkimus koostuu neljästä vaiheesta. Ensimmäisessä toimenpiteessä tutustutaan rakennukseen sen asiakirjojen ja muun materiaalin, esimerkiksi rakennuspiirustuksien, käyttäjä-, huolto- ja asukaskyselyjen, kautta. /1, 70/

Toisena toimenpiteenä on aistinvarainen arviointi. Tämä tapahtuu sen jälkeen, kun on tutustuttu rakennuksen asiakirjoihin. Aistinvaraisessa arvioinnissa tutustutaan kohderakennukseen, ja tämän arvion kautta suunnittelija tekee päätöksen tarvittavista tutkimuksista ja tutkimusmenetelmistä. /1, 70/

Näytteiden otto, laboratoriotutkimusten teko sekä mittausten suorittaminen on kuntotutkimuksen kolmas toimenpide. Neljäs toimenpide on kuntotutkimusraportti, joka kirjoitetaan kolmen ensimmäisen toimenpiteen suorittamisen jälkeen. Kuntotutkimusraportissa esitetään aikaisempien kolmen toimenpiteen kautta saadut tulokset. /1, 70/

2.2 Kuntotutkimusmenetelmät

Kuntotutkimusmenetelmät vaihtelevat tutkittavan kohteen mukaan. Esimerkiksi julkisivusta ja putkistosta tehtävissä kuntotutkimuksissa käytetään hyvin erilaisia menetelmiä. /3/

Kuntotutkimusmenetelmät jaetaan kolmeen osaan tarvittavien toimenpiteiden avulla. Kuntotutkimusmenetelmiä ovat silmämääräinen arviointi, näytteiden otto ja laboratoriotutkimukset sekä ainetta rikkomattomat menetelmät. /1, 70/

Silmämääräisessä arvioinnissa kuntotutkimuskohteen rakenteita ja niiden kuntoa tarkastellaan ilman näytteiden ottoa ja rakenteita rikkomatta ainoastaan aistinvaraisesti. Tämän menetelmän etuna on kohteesta varsin nopeasti ja edullisin menetelmin saatava yleiskuva. /1, 70/

Ainetta rikkomattomissa menetelmissä kuntotutkimuskohteen rakenteiden kunto saadaan selville rakenteita rikkomatta. Tämä tapahtuu esimerkiksi rakenteen infrapunakuvauksen, röntgenkuvauksen tai kosteusmittauksien avulla. Ainetta rikkomattomien kokeiden kautta saatavien tuloksien tarkkuus vaihtelee. /1, 70/

Näytteiden otolla ja laboratoriotutkimuksilla rikotaan aina jotenkin rakenteita. Otettujen näytteiden kautta saadaan tutkittua rakenteen kunto hyvin. Otetut näytteet eivät kuitenkaan välttämättä edusta koko rakennetta ja niiden kuntoa. /1, 70/

2.3 Kuntotutkimuksen teko

Kuntotutkimuksen tekijän on oltava monipuoliset työ-, näyte- ja koemenetelmät hallitseva alan osaava henkilö. Lisäksi hänellä tulee olla käytettävissään erilaisia koelaitteistoja. Harvinaisempien ja vaativimpien toimenpiteiden suorittamiseksi kuntotutkimuksen tekijällä tulisi olla myös yhteyksiä eri yhteistyökumppaneihin. /14/

Kuntotutkimuksen teko alkaa tutkimuksen tilaamisesta, minkä jälkeen kuntotutkija tutustuu rakennukseen. Tutustuttuaan kohderakennukseen kuntotutkija osaa arvioida kuntotutkimuksessa tarvittavat toimenpiteet. /3, 12/

Kuntotutkija kirjoittaa kuntotutkimuksen tilaajalle kuntotutkimusraportin suoritettujen tutkimusten tulosten perusteella. Raportissa selvitetään perustellusti kuntotutkimuksen tilaajalle rakenteiden kunto, vaurioituneen rakenteen korjaamiseksi suositeltavat toimenpiteet, käytössä olevat korjaustavat ja suositeltavat korjausajankohdat. /3, 34 - 36; 16/

3 TURMELTUMISILMIÖT

3.1 Puu

Orgaanisena materiaalina puun ominaisuudet vaihtelevat puulajin mukaan. Vaihtelevina ominaisuuksina voidaan mainita puun tiheys ja oksaisuus. /1/

3.1.1 Auringon UV- ja lämpösäteily

Auringon puuta vahingoittava energia voidaan jakaa kahteen osaan: valoon ja lämpöön. Auringonvalo aiheuttaa puussa valorapautumisena tunnetun kemiallisen reaktion. Valolle alttiit puupinnat kuluvat tutkimuksen mukaan vuosisadassa 5-12 mm. Kuitenkin puun todellinen kuluma on todennäköisesti 1-2 mm vuosisadassa, koska puuta suojaa ligniinin hajoamisen jälkeen puun pinnalle jäävät selluloosakuidut. Puuhun kohdistuva kosteus kiihdyttää tätä kemiallista reaktiota. Auringon lämpö kuivattaa puun pintaa ja aiheuttaa näin puun pinnan kuivumishalkeilua. /2, 73/

3.1.2 Lahoaminen

Kosteus vaikuttaa lahoamiseen ja sen esiintymiseen hyvin voimakkaasti. Kosteutta puu voi saada maaperästä, käyttövedestä, vuotovesistä, sateesta, kondensoituvasta vedestä, rakennuskosteudesta sekä ulko- ja sisäilman kosteudesta. Kosteus vaikuttaa myös puun lujuuteen. Puun kosteus vaikuttaa myös puun muodonmuutoksiin. /1, 230/

Puun lahoaminen johtuu puussa kasvavista ja puuta ravinnoksi käyttävistä lahottajasienistä. Lahottajasienen itiöt pääsevät puun pinnalle ilmavirtausten välittämällä. Puun pinnalla, jos olosuhteet ovat oikeat, itiöt voivat kasvattaa puun sisään sienirihmaston. /1, 229/

Lahoaminen on mahdollista silloin, kun kaikki lahoamiseen vaikuttavat tekijät vaikuttavat samanaikaisesti. Lahoamiseen vaikuttavat tekijät ovat kosteus, ravinto, happi ja lämpö. Jos yhdenkin lahoamiseen vaikuttavan tekijän olosuhde muuttuu tarpeeksi, lahoamisvaara pienenee tai häviää. /2, 74/

Jotta lahottajasieni pystyy kasvattamaan rihmastoaan, se tarvitsee noin 20 painoprosentin kosteuden sekä lämpötilan, joka on plussan puolella. Lahottajasienen rihmasto siirtyy lepotilaan, kun kosteus saavuttaa 100 painoprosentin arvon tai jos lämpötila putoaa nollan alapuolelle. Rihmasto kuolee, jos lämpötila nousee + 50 - +70 °C:een. /1, 230/

Lahottajasienten itiöt voivat vaipua lepotilaan, jos kasvuun ei ole sopivia edellytyksiä. Itiöt voivat olla vuosia lepotilassa ja aloittaa kasvamisen, kun olosuhteet kasville ovat jälleen sopivat. Itiöt kuolevat, kun lämpötila kohoaa yli 100 °C:een. /1, 230; 2, 76/

Laho voi olla pehmeää tai kovaa. Kovassa lahossa puu ei ole vielä ehtinyt lahota niin, että puuainees olisi pehmentynyt, minkä vuoksi se ei ole menettänyt vielä olennaisesti lujuuttaan. Pehmeässä lahossa puu on pehmentynyt ja puun lujuus on pienentynyt. /2, 76/

Puuta lahottavat sienet jaetaan kolmeen lajiin, jotka ovat valkolaho, katkolaho ja ruskolaho. Jaottelu tehdään sen mukaan, miten sienet vaikuttavat puun solukkuuteen. /2, 76/

Suomen yleisimmät lahoa aiheuttavat sienet kuuluvat ruskolahoon. Sienirihmat kasvavat ruskolahossa puun pinnalla sekä puun solujen onteloissa. Sienirihmat erittävät puun pitkää selluloosamolekyyliä hajottavia entsyymejä. Puu kutistuu, haurastuu, hajoaa kuutioiksi ja muuttuu väriltään ruskeaksi lahottajasienen vaikutuksesta. Lattiasieni on yleisin Suomessa esiintyvä ruskolahottajasieni, jota on myös vaikea hallita ja korjata. /2, 76 - 77/

Valkolahossa sienirihmastot kasvavat puun solujen huokosissa. Sienirihmaston entsyymit tuhoavat puun ligniinejä, selluloosaa sekä hemiselluloosaa. Puun väri voi aluksi vaihtua valkolahon vuoksi ruskehtavaksi ja myöhemmin väri vaalenee. Siitä syystä, että puu säilyttää lahoamisen aikana muotonsa, on lahoa vaikea havaita. Lahoamisen aikana puu muuttuu kuitumaiseksi ja pehmenee. Valkolaho kasvaa elävissä kuusi- ja koivupuissa. Valkolahoa tavataan myös paljon kauan kaadettuna olleissa tukeissa, eritoten lehtipuissa. /2, 81/

Puun solujen sisäseinämiin kasvavat katkolahon sienirihmat aiheuttavat soluseinämuutoksia, jotka muistuttavat bakteerien aiheuttamia muutoksia. Puu muuttuu väriltään harmaaksi ja näin se näyttää kelolta. Lisäksi puun pinta kuutioituu ja siitä irtoaa paloja ruutumaisesti kelon tavoin. Lahoja on vaikea havaita, koska puu säilyttää kovuutensa ja muotonsa hyvin lahosta huolimatta. Puu on myös terveenäköistä. Vaikka puu näyttää terveeltä, se ei kestä, kun sitä taivutetaan kohoistuvasti syitä vasten. Tämän kuormituksen seurauksena puu katkeaa. /2, 81 - 82/

Katkolahoa löytyy kyllästämättömästä puutavarasta, makeaan tai suolaiseen veteen vuorovaikutuksessa olevasta puutavarasta sekä BIS-suolakyllästetystä puutavarasta, joka on kauan maakosketuksessa. /2, 82/

Rakenteen lahoamista voidaan välttää ja pienentää rakenteellisella suojaamisella. Tällä keinolla rakenteita pyritään suojaamaan kastumiselta sekä vähentämään lahoamista edistäviä tekijöitä. Rakenteellisella suojaamisella yritetään myös taata rakenteen kuivuminen. /1, 230/

Puun kemiallinen suojaus tulee kuvaan silloin, kun puuta ei pystytä suojaamaan muuten lahoamista, sinistymistä, hyönteis- ja biologisia vaurioita vastaan. Suojaus tapahtuu tällöin kemiallisilla suoja-aineilla ja menetelmillä. Kemiallinen suojaus parantaa puun lahonkestävyyttä, mutta ei poista puun mahdollisuutta lahoamiseen. /1, 230/

Lahonkestävyyteen voidaan myös vaikuttaa puulajin valinnalla. Esimerkiksi kuusi ja männyn pintapuu ovat erittäin lahonarkoja materiaaleja. Lahoamiseen voidaan vaikuttaa myös puun kosteudella, lämpötilalla, hapensaannilla sekä puun laadulla. /1, 230/

3.1.3 Homehtuminen

Homesienet ilmaisevat ilman liian suuren kosteuden, ja saattavat edesauttaa lahoamisen alkamista ja lahon leviämistä. Homesienet eivät normaalisti muuta rakenteellisia piirteitä. Homesienet saavat aikaan puulle värjäytymiä. Homesienet pystyvät kasvamaan monien materiaalien pinnoilla ja aiheuttavat niissäkin värjäytymiä. /2, 74 - 75/

Homesienet eivät normaalisti tuhoa puusoluja. Homesienien kasvu on nopeaa ja ne saavat aikaan suuria itiömääriä. Homesienien itiöissä on myös ihmisissä allergisia reaktioita, hengitystiesairauksia ja kuumereaktioita aikaansaavia lajeja. Homehtuneessa tilassa vaatteisiin ja tekstiileihin voi tarttua homeen hajua. /2, 74 - 75/

Vaikeimpia vaurioita ja ongelmia koituu erittäin kosteissa oloissa kasvavista homeista. Kosteissa oloissa esiintyy homeiden lisäksi usein myös lahoa. Kuivissa olosuhteissa kasvavista homesienistä aiheutuu ongelmia, jos ne kasvavat suoraan seinäpinnoilla. /2, 75/

Homesienten kasvulle otollinen lämpötila on +30 - +35 °C:ta. Jotkut homesienet alkavat kuitenkin kasvaa jo nollassa asteessa ja kasvavat vielä +55 °C:ssa. Homesienten rihmastot pystyvät kasvamaan sekä tuottamaan itiöitä, kun puun kosteuspitoisuus on 20 – 150 painoprosenttia. Materiaalia välittömästi ympäröivän ilman suhteellinen kosteus (RH) on homesienten kasvulle tärkein tekijä, koska se vaikuttaa materiaalien pintaan. Homesienten kasvaminen on mahdollista, jos RH on erittäin pitkään 75 – 95 %:a. Homesienet pystyvät kasvamaan sitä nopeammin, mitä lämpimämmissä ja kosteammissa oloissa ne ovat. Homesienten itiöt kestävät mainiosti myös pakkasta. /2, 75/

3.1.4 Sinistyminen

Sinistäjä sienet vaurioittavat puun pintasoluja vain vähän. Sinistäjä sienien isoimpana haittana pidetään puun värjäytymistä mustaksi, siniseksi tai ruskeaksi. Sinistäjä sienet voivat saada puussa aikaan katkolahoa. Sienirihmastot, jotka värjäävät puun, kasvavat puun solujen sisällä. /2, 75/

Jotta sinistäjä sienien itiöt voivat itää, ne tarvitsevat vapaata vettä. Sienirihmaston kasvamiseksi puun kosteuden pitää olla 30 – 120 painoprosenttia. Lämpötila, jossa sinistäjä sienet pystyy kasvamaan, on -3 - +40 °C:ta, mutta kasvulle otollinen lämpötila on +22 - +28 °C:ta. Sinistäjä sienien vaivaamaa puuta on hyvin vaikeaa saada kuivaksi. Jos puu pysyy tämän vuoksi pitkään märkänä, voi siihen helposti muodostua lahoa. /2, 76/

Puun sinistynyt pinta voidaan puhdistaa natriumhypokloriitilla, minkä jälkeen pinta käsitellään öljypitoisella suoja-aineella. Tällä keinolla saatava suoja on kaikesta huolimatta lyhytaikainen sen vuoksi, että uusia itiöitä päätyy toistuvasti puun vaurioituneelle pinnalle. /2, 76/

3.1.5 Halkeilu

Jykevään sahatavaraan muodostuu helposti halkeamia sahatavaran kuivuessa. Ripustettavat kuormat saattavat olla vaarallisia siitä syystä, että ne suurentavat poikittaista vetojännitystä halkeamien kohdalla. Puupalkkien vedettyihin pieliin tehtyjen kolojen, loveuksien tai väärin kohtiin tehtyjen reikien vuoksi puupalkin kantavuus pienenee. /1, 282/

Puun kuivuessa puussa saattaa esiintyä erilaisia halkeamia. Näitä halkeamia ovat esimerkiksi hiushalkeamat, puun sisäiset halkeamat, puun pintahalkeamat ja näkyvät halkeamat. Puun kasvaessa tai kaadetun puun kuivuessa siihen saattaa ilmestyä myös erilaisia halkeamia. Näitä puun kasvaessa syntyviä halkeamia ovat sydänhalkeama ja rengashalkeama. Puun kuivuessa syntyvä halkeama on kuivumishalkeama. /2, 30/

Sydänhalkeamat lähtevät liikkeelle puun ytimestä säteen suuntaisesti. Rengashalkeama syntyy pinta- ja sydänpuun välisestä kosteuserosta. Halkeama syntyy keväät- ja kesäpuun rajaan, kun tuuli taivuttaa puuta. Kuivumishalkeamat kehittyvät kuivattavaan puutavarakappaleeseen kappaleen säteen suuntaisiksi. /2, 30 - 31/

3.1.6 Tuhohyönteiset

Hyönteisten aiheuttamat vauriot arvioidaan muualla maailmassa olevan suurin puuta tuhoava tekijä. Meillä Suomessa hyönteiset aiheuttavat rakennuksille ensisijaisesti toisarvoisia vaurioita tuhoamalla lahoavaa puuta. Hyönteisten aiheuttamia vaurioita tavataan Suomessa lähinnä kaadetuissa ja kasvavissa puissa. /2, 82/

Suurimpia tuhoja aiheuttavat tuhohyönteiset viihtyvät lahoavissa ja kosteissa puissa. Tuhohyönteisten toukat aiheuttavat enimmäkseen suurimman osan vaurioista syömällä ja kaivamalla puuta. Tällöin syntyvät reiät pienentävät puun lujuusomi-

naisuuksia. Hyönteiset voivat levittää myös sinistäjäseniä, minkä johdosta puuhun voi muodostua värivikaa. /2, 82/

Merkittävimpiä rakennuksia vaurioittavia hyönteisiä ovat sarvijäärät, puunkaivajat, hirsikytry, jalokuoriaiset, puupistiäiset, hevostuorahaiset ja sokerimuurahaiset. Suurimpia tuhoja rakennuksille aiheuttavat Suomessa kuolemankello, hirsijumi ja tupajumi, jotka kuuluvat puunkaivajiin. /2, 82/

Tuhohyönteisten torjunnan yleispätevänä ohjeena voidaan pitää sitä, että rakennusmateriaalina käytettävän puun tulee olla kuivaa. Rakenteiden kastuminen tulee estää, ja jo kastuneet rakenteet tulee kuivata. Rakenteen kastuminen luo edellytykset laholle ja näin myös tuholaishyönteisille. Rakennukseen käytettävä puutavara tulee myös kuoria perusteellisesti. Jos tuhohyönteiset ovat päässeet puisiin rakenteisiin, voidaan niiden hävittämiseen käyttää kemiallisia menetelmiä, kaasutusta tai kuumailmakäsittelyä. /18, 7/

Kemiallisessa torjunnassa käytetään hyväksytyjä torjunta-aineita, jotka ruiskutetaan tuhohyönteisten vaivaamalle alueelle. Ruiskutukset tulee tehdä kolmeen kertaan. Ruiskutukset tekee koulutettu, ammattitaitoinen henkilö. Kaasutuksessa tuhohyönteisten tuhoamiseen käytetään haihtuvia 1-luokan myrkkijä. Näitä myrkkijä ovat mm. fluorivety ja metyylibromidi. Kaasutuksia ei tehdä yleensä asuttuihin rakennuksiin. /18, 7/

Kuumakäsittely on myrkytön ja siksi suositeltava, ja on siksi yleistynyt torjuntamuoto. Kuumakäsittelyssä lämmitetään ilmaa 100 – 120 °C:een ja kuuman ilman annetaan vaikuttaa tuhohyönteisten vaivaamaan puuhun. Puun sisälämpötilan tulee olla 60 minuutin ajan vähintään 55 °C:ta, jotta tuhohyönteisten jokainen kehitysaste tulee tuhotuksi. Torjuntamenetelmistä ainoastaan kemiallinen torjunta antaa pitkäaikaisen suojan puulle. /18, 7/

3.1.7 Bakteerit

Yksisoluisia, tumattomia eliöitä eli bakteereita tavataan melkein kaikenlaisissa olosuhteissa. Bakteerit elävät myös hapettomissa oloissa ja jopa yli + 70 °C:n läm-

pötiloissa. Jotkin bakteerit voivat itiömuodossaan sietää hyvin lämpöä, kuivuutta ja vahvoja kemiallisia aineita. /2, 74/

Bakteerit rikkovat puun solujen huokoskalvojen koostumusta siten, että puun läpäisevyys lisääntyy. Bakteerien toiminnan seurauksena puun kosteuskäyttäytyminen muuttuu vähemmän herkemmäksi. Bakteerit voivat pienentää puun lujuutta puuosissa, jotka ovat kosketuksissa maan kanssa. Bakteerit voivat kasvaessaan tuottaa hajua, joka voi tarttua tekstiileihin ja kalusteisiin. Esimerkiksi sädesienet aiheuttavat ummehtuneen maan ja kellarin hajun. /2, 74/

3.2 Teräksen korroosio

Korroosioksi kutsutaan eri materiaalien, eritoten metallien, syöpymistä eri reaktioiden vuoksi. Yleisimmät korroosion aiheuttajat ovat sähkökemiallinen reaktio ja kemiallinen reaktio. /1, 230/

Käytännöllisesti katsoen metallin syöpyminen eli korroosio tapahtuu sähkökemiallisessa korroosiossa. Siinä paikallispareista epäjalompi eli anodi pyrkii elektrolyytin läsnä ollessa syöpymään, kun taas paikallisparin jalompi eli katodi säilyy vaurioitumattomana. Jotta korroosio tapahtuu, pitää seuraavien neljän ehdon täytyä /17/:

- 1) Metallin eri osien tai metallien kesken tulee olla jännite-ero.
- 2) Metallin eri osat tai metallit ovat sähköisessä kosketuksessa suoraan tai johtimen välityksellä.
- 3) Metallin eri osat tai metallit ovat elektrolyytissä eli sähköä johtavassa liuoksessa.
- 4) Reaktio saa jostain happea.

Ympäristö, jossa metalli sijaitsee, vaikuttaa metallin korroosionopeuteen merkittävästi. Ilman suhteellisen kosteuden, RH:n, ollessa vähintään 55 %, korroosio alkaa. Tämä johtuu metallin pinnalle tiivistyvistä kosteudesta. Lämpötila vaikuttaa korroosionopeuteen kahdella tapaa. Ensinnäkin lämpötila vaikuttaa ilman suhteellisen kosteuden, RH:n, arvoon. Toiseksi aina lämpötilan noustessa 10 °C:ta

korroosioreaktion nopeus kaksinkertaistuu. Myös tuotaessa kylmät metallinkappaleet lämpimiin tiloihin, niiden pinnalle tiivistyy kosteutta, joka aloittaa korroosion. Ilman sisältämät epäpuhtaudet, kuten rikkihappo ja kloridit, lisäävät tiivistyvän veden korroosioivaa vaikutusta. /17/

Teräsosia pyritään suojaamaan korroosiolta mm. valitsemalla materiaali ympäristön ja rakenteen kannalta sopivaksi, suojaamalla rakenteet eloperäisillä tai metallisilla päällysteillä, muuttamalla ympäristöolosuhteita vähemmän korroosioiviksi, rakenteiden katodisella suojaamisella, välttämällä liitoksissa jaloudeltaan erilaisia metalleja sekä rakenteiden suunnittelulla niin, että korroosiota ei pääse tapahtumaan. /1, 232/

Yleisimpiä talonrakentamisessa löytyviä kohteita, joista löytää metallin korroosio-ongelmia, ovat mm. betoniraidoitteet, lämmöneristeissä kulkevat metalliputket, osat ja rakenteet, metalliputkien sisä- ja ulkopinnat, ulkona olevat teräsrakenteet, julkisivujen kiinnikkeet ja ohutlevyverhous sekä korroosiolle otollisissa oloissa olevat rakenteet. /1, 232/

3.3 Betoni

Betoni koostuu erilaisista ainesosista, joita ovat runkoaine, sementti, mineraaliset seosaineet, vesi sekä lisäaineet. Betonin tilavuudesta 60 – 70 %:a on runkoainetta, jonka sementtikivi sitoo paikoilleen. /4, 138/

Sementtikivi on mineraalinen aine, joka muodostuu sementin, hydraulisten sideainesten sekä veden kemiallisen reaktion tuotteena. Betonille ominaisia piirteitä ovat mm. läpäisevyys, huokoisuus, erinomainen puristuslujuus, pieni murtovenymä ja vetolujuus, kutistuvuus, viruvuus sekä huokosveden korkea pH, joka on 12 – 13. /1, 219 - 220/

Betonirakenteille tyypillisiä turmeltumisilmiöitä ovat betoniterästen korroosio, pakkasrapautuminen ja halkeilu. Betonirakenteisiin voi syntyä vaurioita myös valmistusvirheiden, tulipalon, suunnitteluvirheiden, ylikuormituksen tai kuluminen seurauksena. /1, 264/

Ennen korjausta korjattava pinta tulee valmistella niin, että uusi betoni tarttuu mahdollisimman hyvin vanhan betonin pintaan ja pysyy siinä kiinni. Vaurion esikäsittely riippuu vaurion suuruudesta ja sen laadusta. Myös valittu korjaustapa asettaa vaurion esikäsittelylle vaatimuksia. /1, 270 - 272/

Kaikki vauriot tulee kuitenkin käsitellä seuraavien sääntöjen mukaan /1, 271 - 272/:

1. Irtonainen aines ja betoni tulee poistaa vaurion pinnalta. Liiallista rikkomista tulee välttää.
2. Tartuntapinta tulee olla karhea. Karhennukseen voidaan käyttää hiekkapuhallusta.
3. Tartuntapinta tulee puhdistaa ennen korjauksen aloittamista. Myös raudoitteiden irtoruoste ja lika tulee poistaa.
4. Tartuntapintaa tulee kastella vedellä 1-2 päivän ajan ja kastelu on lopetettava noin päivää ennen korjaustyön aloittamista.
5. Tartuntakerroksen käyttö, mikäli halutaan parantaa uuden ja vanhan betonin tartuntaa.
6. Huolellisen jälkihoidon varmistaminen.

Betonirakenteen korjaustapoja ovat mm. kuivasullonta, muovipaikkaus, laasti-
paikkaus, betonipaikkaus, ruiskubetonointi, injektointi sekä injektobetoni. Eri menetelmille on eri käyttökohteet, ja menetelmien valintaan vaikuttavat mm. vaurion laatu ja suuruus, korjaukseen käytössä oleva aika, rakenteen käyttöympäristö, pinnan laatu, vaurion sijainti sekä korjattavalle osalle asetetut tavoitteet /1, 272 - 275/. Sopivimmat korjaustavat määrittää suunnittelija vaurioiden laajuuden ja lajin mukaan. /6/

3.3.1 Betonin viruminen

Muodonmuutosta, joka syntyy kimmoisen muodonmuutoksen ja pitkäaikaisen kuormituksen seurauksena, kutsutaan virumaksi. Kun kuormitus poistuu, kimmainen muodonmuutos palaa ennalleen välittömästi, kun taas viruman aiheuttama muodonmuutos palaa osittain ennalleen. /1, 221/

Siihen, miten suuri viruman aiheuttama muodonmuutos on, pystytään vaikuttamaan mm. betonin lujuudella, koostumuksella, kappaleen koolla, ympäristöolosuhteilla, raudoituksella sekä sillä, kuinka vanhaa betoni on kuormituksen alkaessa. /1, 221/

3.3.2 Betonin kutistuminen

Kun betonin kosteustila muuttuu, syntyy betoniin muodonmuutoksia. Nämä muodonmuutokset voivat olla kutistumia tai laajenemia. Kutistumat syntyvät, kun betoni kuivuu, kun taas betonin kostuessa syntyy laajenemia. Nämä muodonmuutokset ovat tavallisesti palautuvia. Betonimassan ensimmäisen kuivumisen seurauksena syntyvät kutistumiset eivät kuitenkaan palaudu täydellisesti. /4, 149/

Betonin kutistumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat vaikuttavan ympäristön lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, sementin laatu, betonikappaleen muoto sekä se, kuinka vanhaa betoni on kuivumisen alkaessa /5/

Betonin kutistumisnopeus riippuu siitä, kuinka kuivassa ilmassa se on. Myös sementtiliiman määrä betonissa vaikuttaa kutistumisen suuruuteen, koska kutistuminen tapahtuu sementtiliimassa. Mikäli betonissa on paljon runkoainetta, jää sementtiliiman määrä pienemmäksi, ja näin betonin kutistuminen vähenee. Kutistumisen suuruuteen vaikuttavista tekijöistä suurimmat ovat betonin runkoaineen ja veden määrä. Kutistuminen johtuu veden poistumisesta betonista, minkä seurauksena geelihiukkasten välit pienenevät, ja tämän seurauksena geeli kutistuu. Kutistuva geeli pakottaa myös betonin kutistumaan. /1, 221; 4, 149; 6, 90/

3.3.3 Betonin halkeilu

Kun vetojännitys ylittää betonin vetolujuuden, betonirakenteeseen syntyy halkeama. Näitä vetojännityksiä voi syntyä monen syyn seurauksena. Näitä syitä ovat mm. painumat, tuoreen betonin nopeasta kuivumisesta johtuvat plastinen kutistuma, kutistumat, kuormitukset, lämpötilan muutokset, tukien siirtymät, pakkasrautuminen sekä sisäinen paine, jonka synnyttää raudoitteiden korrosio. /1, 221/

Betonin halkeiluun voidaan vaikuttaa betonin koostumuksen valinnalla, tarpeeksi pitkällä jälkihoitoajalla, valitsemalla liikuntasauvojen etäisyydet riittävän pieniksi sekä suunnittelemalla kiinnitykset siten, että ne mahdollistavat liikkeen. /1, 221 - 222/

Mikäli halkeamat ovat riittävän suuria, ne ulottuvat raudoitteisiin saakka. Tällöin halkeamia pitkin voi kulkeutua haitallisia aineita, kuten klorideja, syvälle betonipinnan alle. Haitalliset aineet aiheuttavat betonissa mm. betonin karbonatisoitumista ja betoniterästen korroosiota. /6, 92/

Betonirakenteita korjattaessa pitää rakenne tutkia tarpeeksi hyvin ennen suunnitelmien tekemistä. Tutkimuksissa selvitetään vaurion syy, ja se tulee poistaa korjauksen aikana. /6, 336/

3.3.4 Betoniterästen korrosio

Jotta korrosio voisi tapahtua, reaktio tarvitsee vettä ja happea. Korrosioreaktion kiihdyttäviä aineita ovat kloridit. /6, 97/

Betoni antaa ehjänä betoniteräksille kemiallisen ja fysikaalisen suojan. Tästä suojaavasta vaikutuksesta johtuen teräs ei ruostu helposti betonin sisällä. Fysikaalinen suoja muodostuu raudoitteille siten, että ehjä betonipinta hidastaa korroosiolle tarpeellisten aineiden tunkeutumista betoniterästen lähialueelle. Betonin fysikaalinen suoja voi hävitä, jos betonin pinta halkeilee tai kun se rapautuu. /6, 97 - 98/

Betoniterästen kemiallinen suoja johtuu betonin sisältämän huokosveden korkeasta pH-arvosta sekä teräksen kyvystä valmistaa emäksisissä olosuhteissa pinnalleen suojaavan oksidikalvon. Kemiallinen suoja voidaan menettää, jos betoni karbonatisoituu ilman sisältämän hiilidioksidin vuoksi tai jos betoniin kulkeutuu haitta-aineita, eritoten klorideja. Karbonatisoituminen alentaa huokosveden pH-arvoa ja näin suojaava oksidikalvo tuhoutuu teräksen pinnalta. /6, 97 - 98/

Terästen korroosion seurauksena terästen ympärille syntyy korroosiotuotteita. Raudoituksen alkuperäiseen tilavuuteen verrattuna korroosiotuotteiden vaatima tilavuus on noin neljä kertaa suurempi. Korroosiotuotteiden vaatima tilavuus synnyttää

betonin sisään sisäisen paineen, joka aiheuttaa betonin halkeilua tai betonin pinnan lohkeilua. Halkeamia pitkin betonin pinnalle kulkeutuu korroosiotuotteita, jotka värjäävät betonipinnan. /6, 102 - 103/

Betoniterästen korroosiota voidaan hidastaa suunnittelemalla suojabetonipeite tarpeeksi paksuksi. Betonin tiiveys ja jälkihoito antavat myös suojaa korroosiota vastaan. Betonin tiiveys ja suojabetonin paksuus vaikuttavat raudoitukselle haitallisien kloridien ja hapen tunkeutumisenopeuteen, ja näin hidastavat terästen korroosiota. /6, 99 - 101/

3.3.5 Betonin pakkasrapautuminen

Betonin pakkasrapautuminen johtuu betonin huokosverkon sisältämän veden jäätymisestä. Jäätyessään vesi laajenee n. 9 tilavuusprosenttia muodostaen betonin sisälle hydraulista painetta. Huokosverkoston sisältämä vesi jäätyy hitaasti. Vesi jäätyy ensimmäisenä huokosverkon isoissa huokosissa ja alle 5 nm:n huokosissa vasta -30 °C:n alapuolella. /1, 225/

Mikäli halutaan välttyä jäätyvän huokosveden aiheuttamalta hydrauliselta paineelta, tulisi betonissa olla huokosia, joihin laajeneva vesi pääsee tunkeutumaan aiheuttamatta hydraulista painetta. Näitä huokosia saadaan betoniin aikaiseksi lisäämällä betonimassaan lisähuokoistusainetta. Alhainen vesisementtisuhte tekee betonista lujaa, mikä taas pienentää betonin vedenimukykyä ja -nopeutta. Tämä taas vaikuttaa positiivisesti betonin pakkasenkestävyyteen. /1, 225/

Veden jäätyminen huokosverkostossa, ja sen aiheuttama paine, muodostaa betoniin säröjä, jotka pienentävät betonin lujuutta ja lisäävät veden imeytymistä betoniin. Jos betonirakenteessa pääsee tapahtumaan sulamis-jäätymisreaktio tarpeeksi kauan, syntyy betonirakenteeseen rapautumia eli pakkasrapautuma. /1, 225 - 226/

3.3.6 Betonin karbonatisoituminen

Reaktiota, jossa betonin huokosveden pH-arvo pienenee betoniin tunkeutuneen ilman hiilidioksidin vaikutuksesta, kutsutaan karbonatisoitumiseksi. Betoni karbonatisoituu hyvin hitaasti betonin pinnasta lähtien. Karbonatisoitumisenopeuteen

vaikuttavat betonin diffuusiovastus hiilidioksidin tunkeutumista vastaan, ilman hiilidioksidipitoisuus sekä karbonatisoituvan aineen määrä. /1, 222 - 223/

Betonin mahdolliset halkeamat mahdollistavat hiilidioksidin nopeamman tunkeutumisen betoniin. Hiilidioksidin tunkeutumisen nopeuteen vaikuttavat betonin huokosrakenne sekä kosteuspitoisuus. Kosteuspitoisuuden kasvaessa betonin huokosverkko täyttyy vedellä, ja näin hiilidioksidin tunkeutuminen hidastuu. /1, 223 - 225/

3.4 Muuratut rakenteet

Muurattujen rakenteiden yleisimmät vauriot ovat laastien ja muurauskivien pakkasrapautuminen. Halkeilu ja muurausraudoitteiden korroosio ovat muita muuratuille rakenteille tyypillisiä vaurioita. /1, 227/

3.4.1 Tiili

Tiilet valmistetaan kuumentamalla savea +950 - +1200 °C:n kuumuudessa. Näin savesta muodostuu keraaminen aine, jota kutsutaan tiileksi. Puristuskestävyydeltään erinomainen tiili kestää huonosti taivutusta tai vetoa. /4, 77/

Kuumennuslämpötila vaikuttaa suuresti tiilen ominaisuuksiin. Näitä ominaisuuksia ovat mm. lujuus, pakkasenkestävyys sekä läpäisevyys. Tiilen huokosrakenteen vuoksi tiili imee ja johtaa kosteutta hyvin. /1, 227/

Tiilen suurimmat vauriot aiheuttaa pakkasrapautuminen, joka syntyy, kun tiilen kosteuspitoisuus on tarpeeksi suuri. Pakkasrapautumista tavataan usein sateelle alttiina olevissa rakenteissa ja vuotavien liitosten tai pellitysten läheisyydessä olevissa rakenteissa. /1, 227/

Muuratun tiilirakenteen pakkasrapautuman korjausmenetelmän valintaan vaikuttavat syy rapautuman syntyyn ja vaurion laajuus. Rapautuma voi syntyä, jos rakenteessa käytetään pakkasta kestäättömiä tiiliä tai laastia. Rapautuma voi syntyä myös, jos detaljit suunnitellaan huonosti tai rakenne toteutetaan huonosti. /19, 7/

Pakkasrapautuman etenemistä tai sen syntyä voidaan torjua huolehtimalla rakenteen kosteusrasituksen vähentämisestä. Näitä menetelmiä ovat mm. vesipeltien kaltevuuden muuttaminen, tuuletuksen parantaminen muuratun rakenteen takana ja maasta kulkeutuvan kosteuden etenemisen estäminen esim. salaojituksella. /19, 7/

Pakkasrapautuneen rakenteen korjaaminen tehdään pienissä tapauksissa vaihtamalla tiiliä ja muuraamalla lujuudeltaan vanhan laastin kaltaisella laastilla. Mikäli vaurio on laaja, voidaan harkita koko vaurioituneen rakenteen purkamista ja uuden muuraamista. Tällöin muurauksessa käytetään vanhoja materiaalia kestävämpiä rakennusaineita. Muuratun rakenteen pintaa ei saa pinnoittaa tiivistävällä aineella, sillä se kasvattaa pakkasrapautumista. /19, 7/

3.4.2 Laasti

Muurauksessa käytettävät kivet tai tiilet sidotaan kiinni toisiinsa laasteilla. Näin rakenteesta tulee yhtenäinen ja rakenne saa vaadittavan lujuuden sekä suojan sadetta vastaan. /4, 105/

Laasti koostuu runko- ja sideaineesta, vedestä ja ilmasta. Runkoaineena toimii hiekka tai murskattu kivi. Runkoaineen raekoko on 2-4 mm välillä riippuen käyttökohteesta. /4, 105/

Sideaineet sitovat laastin sisältämän runkoaineen tiiviiksi. Sideaine yhdistää myös muurauksessa käytettävän kiven ja laastin yhteen. Sideaineet valitaan kohteen asettamien vaatimusten mukaan. Niistä johtuvat myös tuoreen laastin ominaisuudet. /4, 105 - 106/

Sideaineet jaetaan kahteen päätyyppiin sen perusteella, miten ne kovettuvat. Nämä päätyypit ovat hydrauliset ja ei-hydrauliset sideaineet. Hydrauliset sideaineet kovettuvat veden avulla ja ei-hydrauliset kovettuvat ilman vaikutuksesta. Hydraulisia sideaineita ovat hydraulinen kalkki, kipsi, sementti ja muuraussementti. Sammutettu kalkki on ei-hydraulinen sideaine. /4, 105 - 106/

Laastin tekemiseen käytettävä vesi ei saa sisältää laastin kovettumisen kannalta haitallisia aineita, kuten humusta tai suoloja. Veden pitää myös olla puhdasta. /4, 106/

Pakkasrapautuminen on laastin yleisin turmeltumisilmiö, jota voidaan pyrkiä estämään lisäämällä laastiin lisähuokoistusainetta. Lisähuokoistusta käytetään varsinkin tehdaslaasteissa. /1, 228/

3.4.3 Raudoitus ja muuraussiteet

Muuratuissa rakenteissa asennetaan laastisaumoihin muurausraudoitteet, jotka voivat altistua korroosiolle. /1, 228/ Teräkset voivat ruostua, koska muuraukseen käytetty laasti on huokoista ja näin karbonatisoituu nopeasti. Näin terästä ympäröivän laastin alkalisuus pienenee ja teräs pääsee ruostumaan. Terästen ruostumiseen vaikuttavat myös muurattuun rakenteeseen herkästi syntyvät halkeamat ja huolimaton työskentely, jonka seurauksena terästen ympäriltä voi puuttua laasti kokonaan. /19, 6/

Terästen ja teräsosien tulee olla muuratuissa rakenteissa kuumasinkittyjä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja /19, 6/. Ruostuneiden terästen korjausmenetelmiin vaikuttaa vaurion laajuus. Laastisaumat voidaan avata ja ruostunut teräs vaihdetaan uuteen ruostumattomasta teräksestä tai kuumasinkitystä teräksestä valmistettuun raudoitteeseen. Jos vaurio on laaja, voidaan miettiä vanhan rakenteen purkamista ja uuden rakentamista. /19, 9/

3.4.4 Halkeilu

Muurattuihin rakenteisiin syntyy muodonmuutoksia, jotka voivat aiheuttaa halkeamia. Muodonmuutosten syntyyn on monia syitä. Syitä voivat olla mm. tukien siirtymät, lämpö- ja kosteusliikkeet sekä kuormitus. Halkeamia ilmenee yleisesti tiilen ja laastin tartuntapinnassa. Halkeamat muodostavat kantavissa rakenteissa porraskuvion. Halkeamien syntyä voidaan kuorimuureissa vähentää liikuntasaumojen hyvällä suunnittelulla, varmistamalla tukien vakavuus, suunnittelemalla liitokset hyvin sekä tarpeen vaatiessa lisäraudoituksella. /1, 228 - 229/

Ennen halkeamien korjausta tulee selvittää halkeaman synnyn syyt ja halkeaman liikkuvuus. Ennen liikkuvan halkeaman korjausta tulee myös miettiä halkeamasta aiheutuvat vauriot, ja tehdä arvio siitä, kannattaako halkeama korjata, jos vauriot jäävät pieniksi. Tämä siitä syystä, että liikkuvan halkeaman korjaus voi olla työlästä. /19, 5/

Halkeamia voidaan korjata tiivistämällä halkeama elastisella massalla sekä täyttämällä halkeama laastilla. Elastisen massan käyttö tulee kysymykseen silloin, kun halkeamat aiheuttaa vesivuotoja. Mikäli halkeamat liikkuvat vain vähän, voidaan halkeamat täyttää laastilla. Tällöin vanha laastisauma piikataan pois, minkä jälkeen sauma puhdistetaan. Tämän jälkeen sauma täytetään uudestaan pehmeällä kalkkisementtilaastilla, joka kestää säärasituksia. /19, 8/

3.5 Rappaus

Rappaus soveltuu käytettäväksi moneen tarkoitukseen. Sitä voidaan käyttää mm. rakenteen suojana, pinnoitteena ja sillä voidaan tasata pintojen epätasaisuudet. Rappaustyyppin ja laastin valintaan vaikuttavat mm. käyttöolosuhteet, ulkonäölle asetetut tavoitteet, rapattavan pinnan rakenne, työskentelyolosuhteet ja koko rakenteen säänkestävyys tehtäessä ulkorappausta. /4, 110/

Rappausalustalle asetetaan paljon vaatimuksia. Alustan tulee olla mm. säänkestävä, puhdas, riittävän tasainen, vedenimukyvyltään tasalaatuinen ja tartuntapinnaltaan hyvä. /4, 112 - 113/

Koko julkisivun rapatut pinnat tulisi tarkastaa hyvin viiden vuoden välein. Koko rappauksen uusiminen tulisi tehdä 40 – 60 vuoden välein. Rappauksen pinnoitus tulisi uusida 10 – 15 vuoden välein. Rappauksen kunnostustarpeeseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteet. Rappauksen tyypillisiä vaurioita ovat kosteusvauriot, pakkasvauriot sekä liikkeistä ja muodonmuutoksista aiheutuvat vauriot. /20, 3 - 5/

3.5.1 Kosteus- ja pakkasvauriot

Julkisivut, jotka ovat rapattuina, ovat hyvin herkkiä kosteusrasituksille. Kosteusrasituksia voi syntyä esim. huonosta pellityksestä tai jos pintakäsittely on tehty liian

tiiviksi. Kosteusrasituksen seurauksena rappaukseen voi syntyä pakkasrapautumaa sekä rappauksen irtoamista. Ruostuvat teräkset voivat aiheuttaa myös rappauksen irtoamista. /20, 4/

Kosteus- ja pakkasvauriot voivat syntyä myös viistosateesta, liian matalasta sokkelista ja rakennukseen päin kallistuvasta maanpinnasta, sisäseinän lisälämmöneristämisestä tai jos rakenteessa on käytetty pakkasenkestävyydeltään heikkoja laasteja tai tiiliä. Vauriot tulevat ilmi mm. maalin irtoamisena rappauksen pinnalta, kopona, rappauksen lujuuden alenemisena tai valumajälkinä. /20, 4/

3.5.2 Rappauksen halkeamat

Rappauksen halkeamat syntyvät perustusten epätasaisesta painumasta, lämpö- ja kosteusliikkeistä sekä rungon kuormituksesta. Myös liikuntasaumojen vähyys tai puuttuminen voi aiheuttaa halkeamia. /20, 5/

Korjattaessa halkeamia pitää selvittää syy halkeaman syntyyn sekä liikkuuko halkeama. Mikäli halkeama liikkuu, voi se jossain tapauksissa olla hankala korjata. /20, 5/

3.5.3 Paikkarappaus

Kun tutkitaan rapatun julkisivun kuntoa, pitää aina selvittää syy sille, miksi vaurio on syntynyt. Rapattua pintaa ja sen vaurioita voidaan tutkia myös käsityövälinein, kuten vasaran tai puukon avulla. Jos halutaan tarkkoja numeerisia arvoja, tutkimuksissa voidaan käyttää esimerkiksi kimmovasaraa. Tutkimukset tulee tehdä hyvin laajasti, jos halutaan saada hyvä kuva rappauksen kunnosta. Vaurioituneelta alueelta poistetaan irtonainen rappaus suorakulmaisesti ehjään pintaan asti. Rappaus poistetaan alustaan asti ja pinnan puhdistamiseen käytetään vesipesua. /1, 332 – 333; 20, 9/

Jos vauriot ovat pieniä, paikallisia ja niitä on vähän, tehdään paikallisia korjauksia. Tällöin pitää myös syy vaurion syntyyn olla poistettavissa. Paikallisten korjausten kohdalla tulee pinnat tutkia hyvin tarkasti, koska voidaan löytää lisää korjattavia pintoja. /1, 332/

Rappauksessa tulee käyttää lujuudeltaan vanhojen materiaalien kaltaisia korjausaineita. Jos vauriot ulottuvat alustaan asti, tulee ne korjata samankaltaisilla alustamateriaaleilla. Tehtävät rappauspaikat tulee myös tehdä useassa eri kerroksessa. Korjauskohdat on myös vaikea saada vanhan rakenteen näköiseksi, koska korjauskohdan rajapintaan muodostuu usein halkeamia. Halkeamia pyritään vähentämään tekemällä korjauskohdan täyttörappaus monena kerroksena. /1, 332; 20, 9/

Rappaukset, jotka tehdään kalkkirappauksena, tulee tehdä ennen pakkasia, koska kalkkirappaus kuivuu hitaasti. Kalkkirappaus on ensimmäisenä talvena altis pakkasvaurioille. /1, 332/

3.5.4 Uusintarappaus

Mikäli paikkarappauksella ei saada aikaan vaadittuja ominaisuuksia, tulee rappaus uusia laajemmin. Näitä ominaisuuksia ovat mm. ulkonäölliset vaatimukset sekä tekniset ja taloudelliset ominaisuudet. Uusintarappauksella saadaan julkisivuista tasalaatuiset ja näin tulevien korjaustarpeiden ennalta suunnittelu helpottuu. /20, 10 - 11/

Jos rapattu pinta on käsitelty liian tiiviillä aineella, ja rapattu pinta on vaurioitunut sen seurauksena, pitäisi koko vaurioitunut alue korjata. Tämä siitä syystä, että ehjältä vaikuttavan rappauksen pinnan alla saattaa olla vaurioita. /20, 10 - 11/

4 KOHDERAKENNUS

Kohderakennus on vuonna 1960 valmistunut, kaksikerroksinen puuomakotitalo. Rakennus sijaitsee Teuvalla osoitteessa Korpelantie 17, 64700 Teuva. Rakennuksen kokonaispinta-ala on noin 160 m², josta asuinpinta-alaa on 135 m². Kiinteistö koostuu yhdestä rakennuksesta, jonka omistavat Marja-Terttu ja Ilpo Saksa, jotka toimivat myös opinnäytetyön tilaajina. Tällä hetkellä asunnossa asuu kolme ihmistä.

Kohteessa on suoritettu pieniä pintaremontteja, mutta isommat, rakenteisiin kohdistuvat remontit ovat jääneet vähäisiksi. Rakennuksen lämmitysmuoto on öljylämmitys. Rakennuksen sisällä aikaisemmin sijainnut lämmityskattila on siirretty ulkorakennukseen 1970-luvulla. Rakennuksessa tehdyistä isommista remonteista voidaan lämmityskattilan siirron lisäksi mainita 1990-luvulla tehty pienen makuuhuoneen remontti sekä rakennuksen räystääiden uusiminen vuonna 2010.

5 LÄMPÖKAMERAKUVAUS

Rakennuksesta suoritettiin lämpökuvaukset kahtena päivänä. Mittauspäivät olivat 9.3.2012 ja 10.3.2012. Kuvausten ensimmäisenä päivänä kuvattiin lähes koko alakerta. Tämä selviää liitteestä (2, s. 1-25). Kuvausten toisena päivänä kuvattiin rakennuksen yläkerta sekä tehtiin täydentäviä kuvauksia alakerrasta. Nämä selviävät liitteistä (4, s. 1-10) ja (3, s. 1-5). Toisena päivänä kuvattiin myös rakennus ulkoapäin, mikä selviää liitteestä (5, s. 1-6).

Lämpökuvaus on ainetta rikkomaton tutkimusmenetelmä. Kaikki pintalämpötiloihin vaikuttavat tekijät tulee ottaa huomioon lämpökuvien tulkinnoissa. Tulkinnoissa tulee huomioida myös se, että rakenteet eivät ole tasalämpöisiä. Kaikki pintalämpötilojen epäsäännöllisyydet eivät tarkoita, että rakenteessa olisi virheitä. /11, 11, 22/

Lämpökameraa voidaan käyttää, kun halutaan selvittää rakennuksesta erilaisia asioita. Näitä asioita voivat olla esim. käytettyjen materiaalien ominaisuudet, rakennuksen vaipan ilmanpitävyys, rakenteen lämpötekniinen toimivuus, rakennuksen lämpöolosuhteet ja asumisviihtyvyys. Lämpökamerakuvauksella voidaan tutkia myös tietyn edellytyksin home- ja kosteusvaurioita rakenteissa sekä vikoja talotekniikassa. /11, 11/

Tavallisesti rakennuksen lämpökuvaus sisältää ulkoseinien sisä- ja ulkopuolisen lämpökuvauksen. Lämpökuvauksessa on pyrkimyksenä paikallistaa puutteet ja viat rakennuksen ulkovaipassa. Lämpökuvauksella pyritään myös selvittämään vaipan ilmapuodot, lämmöneristeiden kunto ja toimivuus sekä rakenteiden kylmä-sillat. Yleisimpiä rakennuksen sisäpuolisessa lämpökuvauksessa ilmeneviä ilmapuotokohtia ovat ikkunat, ovet, seinän ja lattian rajakohdat, pistorasiat, katon ja seinän rajakohdat sekä katon läpiviennit. /11, 11, 28/

Lämpökuvauksen yhteydessä mitattavia suureita ovat sisä- ja ulkoilman lämpötila, suhteellinen kosteus sekä vallitseva paine-ero ulkovaipan ylitse. Näiden mittaus-ten ja lämpökuvauksen avulla saadaan selville rakennuksen ulkoseinän kunto ja

lämpöolot. Samalla saadaan viitteitä asumisviihtyvyyteen vaikuttavista seikoista, kuten vedosta. /11, 11/

Rakenteiden pintalämpötilojen tutkiminen lämpökuvauksella perustuu pintojen emittoimaan lämpösäteilyyn. Emittoiminen tarkoittaa pinnan kykyä lähettää lämpösäteilyä. Lämpösäteilyn voimakkuus riippuu pinnan kyvystä lähettää lämpösäteilyä sekä pintalämpötilasta. Lämpökameroilla mitataan pinnoilta tulevaa infrapuna-alueen kokonaissäteilyä. /11, 9, 16/

Lämpökuvauksessa käytettävällä kameralla tulee voida mitata suoraan pintalämpötiloja. Kameran rungon lämpötilanvaihtelut eivät saa vaikuttaa tutkimustulokseen ja kameran tulee muodostaa lämpökuva tutkittavasta kohteesta. /11, 19/

5.1 Käytetyt välineet

Sisä- ja ulkoilman lämpötila sekä ilman suhteellinen kosteus mitattiin käyttämällä Vaisalan HMI 41-näyttölaitetta ja HMP 42-mittapäätä. Näyttölaitteen HMI 41 sarjanumero oli A5050074. Käytetty mittapää HMP 42 oli kalibroitu 12.9.2010.

Rakennuksen ulkovaipan ylitse vaikuttavan paine-eron mittaukseen käytettiin TSI DP-calc-8710-AN2 paine-eromittaria. Paine-eromittarin sarjanumero oli 90445026 ja se oli kalibroitu elokuussa 2010.

Lämpökuvauksessa käytetty kamera oli Flir Thermacam pm 695. Kameran sarjanumero oli 15110050. Laitteet saatiin käyttöön Vaasan Technobotnian rakennustekniikan laboratoriolta.

5.2 Tulosten tulkinta

Rakennuksen rakenteen lämpötekniistä toimivuutta voidaan arvioida lämpötilaindeksillä TI. Lämpötilaindeksi lasketaan alla olevan kaavan avulla. /11, s. 9, 45/

$$TI = \frac{(T_{sp}-T_o)}{(T_i-T_o)}*100 \%$$

$$TI = \text{Lämpötilaindeksi}$$

$T_o =$	Ulkoilman lämpötila [°C]
$T_i =$	Sisäilman lämpötila [°C]
$T_{sp} =$	Sisäpinnan lämpötila [°C], (lattia tai seinä)

Kuvauksessa saatuja lämpötilaindeksejä rakenteille verrataan sosiaali- ja terveysministeriön laatiman Asumisterveysohjeen lämpötilaindeksien raja-arvoihin. Raja-arvot ovat seuraavat: Pinnan lämpötila ei täytä välttävää tasoa, kun $TI < 61$ %:a, pinnan lämpötila täyttää välttävän tason, kun $TI 61-65$ %:a ja pinnan lämpötila täyttää hyvän tason, kun $TI > 75$ %:a. /11, 64-66/

Kaikista kuvauksista saaduista alle 70 %:n lämpötilaindekseistä tulee raporttiin kirjoittaa korjausluokitusarvio. Arvioitaessa korjausluokkaa tulee ottaa huomioon tilan käyttötarkoitus, poikkeaman sijainti ja sen laajuus. /11, 64/

Kaikissa lämpökuvatuiden rakenteiden lämpökuvissa esiintyy kylmempiä kohtia. Kaikki kylmät kohdat eivät kuitenkaan ole haitallisia rakenteille tai asumisviihtyvyydelle. Kuvien lämpövuodot ovat haitallisia vain silloin, kun mitatun alueen tai pisteen lämpötilaindeksi TI on pienempi kuin 61 %:a. Tällöin lämpövuodon syy tulisi selvittää ja arvioida korjaustarve tilan käyttötavan ja korjauskustannusten mukaan.

Lämpökameratutkimuksessa on käytetty korjausluokitusarviossa kahta luokitusta. Ensimmäisessä luokituksessa rakenne tulee korjata ja toisessa luokituksessa korjaustarve tulee erikseen harkita kunkin tapauksen mukaan.

Rakennuksen ulkopuolisessa lämpökuvauksessa etsitään rakenteista lämpimimpiä kohtia. Lämpimämmät kohdat viittaavat lämpövuotoon. Ulkopuolisella lämpökuvauksella voidaan myös tarkastella seinän eristeiden painumista ja niiden kuntoa.

Lämpökuvien yksilöllinen tulkinta on suoritettu lämpöraporteissa raportin alareunan laatikossa kohdassa kommentit. Nämä selviävät liitteistä (2, s. 1-25), (3, s. 1-5), (4, s. 1-10) ja (5, s. 1-6).

Suurimmat lämpövuodot löytyivät rakennuksen pääovesta sekä takka- ja pesuhuoneesta. Takkahuoneen ovesta löytyi suurin lämpövuoto (liite 2, s.10). Mitatun

alueen lämpötilaindeksi oli -6 %:a. Tämä ei täytä asumisterveysohjeen välttävää tasoa $TI < 61$ %:a. Lämpövuoto on haitaksi rakenteille ja asumisviihtyvyydelle.

Vaikka takkahuonetta ei käytetä ja takkahuoneen ja keittiön välistä ovea pidetään kiinni aiheuttaa lämpövuoto vedon tunnetta rakennukseen. Tämän lisäksi lämmitysenergiaa kuluu turhaan.

Rakennuksen ulkopuolisessa lämpökuvauksessa paljastui rakennuksen etelänpuoleisella julkisivulla perusmuurin ja seinän liittymässä lämpövuoto. Tämä selviää liitteestä (5, s. 2). Mitatun alueen suurin lämpötila oli 5,6 °C:a. Lämpökuvasta nähdään, että sisältä vuotaa lämmintä ilmaa ulos. Vuoto johtuu eristeiden huonosta kunnosta tai niiden puuttumisesta. Vuodon syy tulisi selvittää ja korjata.

Rakennuksen seinän eristeiden kunto oli lämpökuvauksen perusteella hyvä. Eristeet eivät olleet painuneet ja seinissä ei ole näkyvillä lämpövuotoja.

6 KOSTEUSMITTAUKSET

Kosteusmittaukset suoritettiin 11.3.2012. Kosteusmittauksissa käytettiin tutkimusvälineinä Gann Hydromette RTU 600 -kosteusmittaria sekä siihen kuuluvia mittapäitä aktiivielektrodi B 50 ja juntta-anturia M 18. Ulko- ja sisäilman sekä eristetilan ilman suhteellinen kosteus (RH) sekä näiden lämpötilat selvitettiin käyttämällä Vaisalan HMI 41-näyttölaitetta ja HMP 42-mittapäätä. Laitteet saatiin käyttöön Vaasan Technobotnian rakennustekniikan laboratorioilta.

Seuraavaksi esitellään kosteusmittauksissa käytettyjä suureita. Absoluuttinen kosteus (v) on tietyssä tilanteessa ilman sisältämä vesimäärä. Absoluuttisen kosteuden yksikkö on kg/m^3 /10, 55/

Suhteellisella kosteudella (RH) ilmoitetaan absoluuttisen kosteuden ja kyllästyskosteuden suhdetta prosenteissa. Suhteellisen kosteuden yksikkö on % . /10, 55/

Kyllästyskosteus (v_k) on tila, jossa ilman suhteellinen kosteus (RH) on 100 %:a. Ilma sisältää siis maksimimäärän vesihöyryä. Kyllästyskosteuden yksikkö on kg/m^3 . /10, 55/

Kastepiste (T_{kp}) on lämpötila, jossa ilman sisältämä vesihöyry muuttuu vedeksi. Kastepisteen yksikkö on °C. /10, 55/

6.1 Gann Hydromette RTU 600

Kuntotutkimuksessa suoritettavat pintakosteusmittaukset ja rungon kosteusmittaukset suoritettiin käyttämällä Gann Hydromette RTU 600 -kosteusmittaria sekä eri mittauksiin soveltuvia mittapäitä. Käytetyt mittapäät olivat aktiivielektrodi B 50 ja juntta-anturi M 18.

Aktiivielektrodi B 50 soveltuu käytettäväksi kovien rakennusmateriaalien, kuten tiilen, puun ja betonin pintakosteusmittauksiin. Aktiivielektrodi B 50:n toiminta perustuu mittapään palloelektrodin muodostamaan mittauskenttään. Mitattavan aineen tiheys ja aineen kosteuspitoisuus vaikuttavat mittauskenttään. Mittari rekis-

teröi materiaalin kosteuspitoisuuden muutokset, mikäli materiaalin tiheys pysyy tasaisena. /7, 4/

Mitattaessa pintakosteuksia aktiivielektrodi B 50:tä käyttämällä, antaa kosteusmittari näytölle vertailuarvon, jota verrataan eri materiaaleille annettuihin ohjearvoihin. Eri materiaalien ohjearvot ovat esitetty taulukossa 1. Kosteusmittarin antama vertailuarvo vaihtelee välillä 0-199. Mitä suurempaa lukemaa mittari näyttää, sitä kosteampi materiaali on. /7, 4/

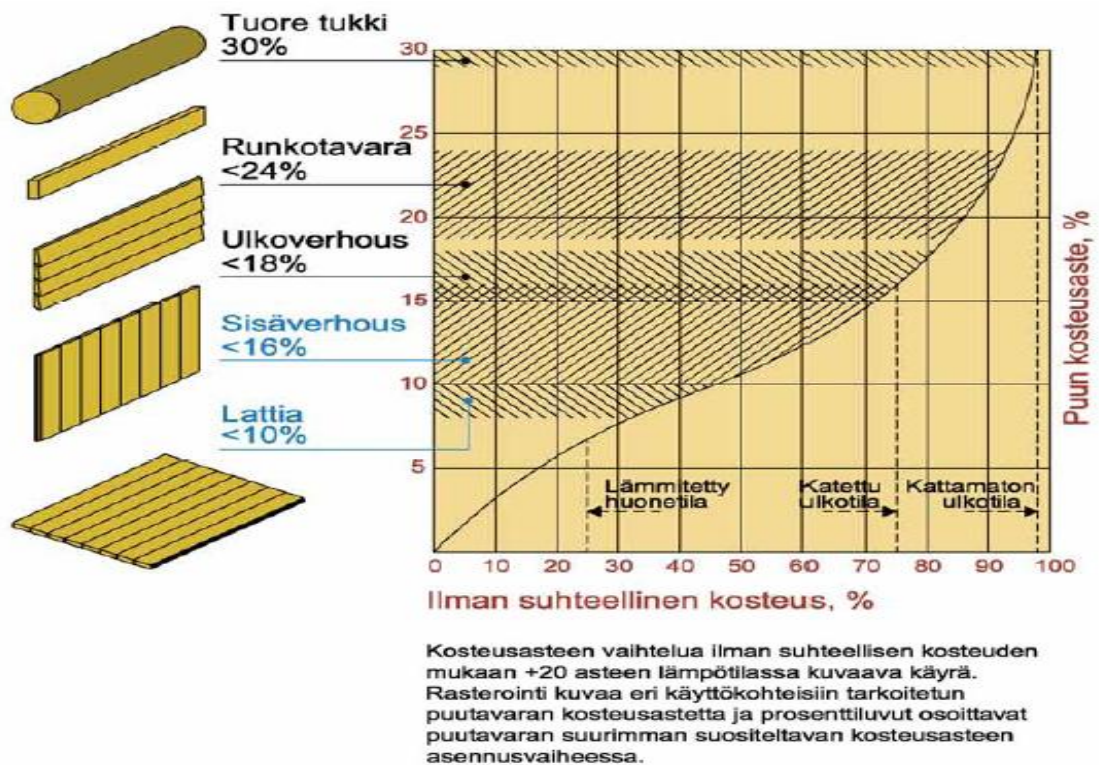
Materiaali	Arvo	Materiaalin tila
Puu	Alle 40	Kuiva
Puu	Yli 40	Kostea
Puu	Yli 80	Märkä
Tiili asuintiloissa	Alle 40	Kuiva
Tiili asuintiloissa	Yli 40	Kostea
Tiili asuintiloissa	Yli 80	Märkä
Tiili kellaritiloissa	50 - 70	Kuiva
Betoni sisätiloissa	Yli 100	Kostea/märkä

Rakenteessa on vettä tiheydestä riippumatta, mikäli lukema on yli 130. Rakenteessa olevat sähköä johtavat metallit vääristävät tulosta. Tällöin mittari näyttää vähintään 80:tä, mutta yleensä yli 110:tä.

Taulukko 1. Materiaalien ohjearvot /7, 4/

Junta-anturia M 18:ta käytetään puun kosteuspitoisuuden mittaamiseen. Mittaus tapahtuu iskemällä anturin piikit puuhun nähden kohtisuoraan. Piikit isketään sopivaan syvyyteen puun sisään. Mittaus perustuu puun sähkönvastukseen mittauspiikkien välillä. Mitattaessa puun kosteutta junta-anturi M 18:ta käyttämällä tulee mittariin valita kullekin puulle omat x- ja y-arvot. Rungon materiaalina käytetyn kuusen vuoksi mittariin tuli valita asetuksiksi x-arvoksi 9 ja y-arvoksi 3. /7, 1 - 2/

Junta-anturi M 18:ta käytettäessä mittarin antama kosteyslukema on painoprosentteina. Tulosta verrataan kuvioon 1 ja sen eri rakenteiden raja-arvoihin.



Kuvio 1. Puutavaran kosteusaste /21, 12/

Kuntotutkimuksen pintakosteusmittauksissa käytettiin aktiivielektrodi B 50:tä lattian ja seinien materiaalien kosteusmittauksiin. Juntta-anturi M 18:ta käytettiin rakennuksen rungon ja katon pääkannattimien kosteusmittauksiin.

6.2 Vaisala HMI 41

Mittauksissa käytetyn näyttölaitteen HMI 41 sarjanumero oli A5050074. Käytetty mittapää HMP 42 oli kalibroitu 12.9.2010. Vaisalan HMI 41 -näyttölaitetta ja HMP 42 -mittapäätä käytettiin kosteusmittauksissa sisä- ja ulkoilman RH:n ja lämpötilan mittaamiseen. Mittapäätä käytettiin myös rakennuksen eristetilän ilman RH:n ja lämpötilan selvittämiseen. Eristetilasta suoritettavat kosteusmittaukset suoritettiin 11.3.2012.

Näyttölaite näyttää mitattavan tilan suhteellisen kosteuden ja lämpötilan. Näyttölaite ilmoittaa ilman suhteellisen kosteuden RH:n alueella 0 – 100 %. Mittapää HMP 42 mittaa lämpötilaa -40 - +100 °C:n alueelta. ”HMP42-mittapäässä on tarkka ja stabiili HUMICAP®MINI-kosteusanturi, jonka toiminta perustuu ohueen po-

lymeerikalvon absorboimien vesimolekyylien aiheuttamiin kapasitanssin muutoksiin.” /22, 3 - 4/

6.3 Pintakosteusmittaus

Pintakosteusmittauksista saadut tulokset on selvitetty liitteessä (1, s.1-2). Mittauspisteet on merkitty rakennuksen pohjakuvaan pisteellä ja numeroilla 1 – 40 (liite 9, s 1-2). Mittaustuloksia verrataan taulukon 1 ohjearvoihin.

Kaikki puun ja tiilen pintakosteusmittauksissa saadut mittaustulokset jäivät alle 40:n. Tämä tarkoittaa sitä, että mitatut materiaalit ovat kuivia. Myös betonipinnoilta saadut mittaustulokset jäivät alle 100:n, mikä tarkoittaa myös sitä, että mitatut betonipinnat ovat kuivia.

Pintakosteusmittarilla suoritettujen mittausten perusteella saatiin takka- ja pesuhuoneen suurin tulos mittauspisteestä 10. Tulos tästä pisteestä oli 68,2. Mikäli sisällä olevan betonin kosteuskokema nousee yli 100, on betoni märkää. Näin voidaan todeta, että rakenne on kuiva.

Yläkerran pohjoispuoleisen pienen makuuhuoneen ulkoseinässä, ikkunan karmien alla oli tapetissa näkyvillä veden valumajälki. Mittauspisteestä 35 suoritusta pintakosteusmittauksesta saatiin tulokseksi 33,5. Rakenne on ohjearvojen mukaan kuitenkin kuiva. Muut jäljen ympäriltä suoritettut pintakosteusmittaukset antoivat suurimmaksi tulokseksi 22,8.

Näiden tuloksien perusteella seinä on veden valumajäljen kohdalta muuta seinää kosteampi, mikä viittaa kosteusvaurioon. Seinän kuntoa tulee pitää silmällä ja sille tulee tehdä lisämittauksia.

Muut rakennuksessa suoritettut pintakosteusmittaukset antoivat tavanomaisia kuiville rakenteille tyypillisiä arvoja. Tämän vuoksi niihin ei tarvitse kiinnittää erityistä huomiota.

6.4 Eristetilan kosteusmittaus

Vaisalan HMP 42 -mittapäättä varten rakenteeseen piti porata halkaisijaltaan viiden mm:n suuruinen reikä, jonka kautta mittapää saatiin eristetilaan. Mittausten jälkeen reiät tukittiin puutapeilla. Rakenteiden eristetiloista suoritettiin seitsemän mittausta. Mittauspisteet on merkitty rakennuksen pohjakuvaan pisteellä ja numeroilla 41 – 47 (liite 9, s.1-2).

Mittauksien perusteella laskettiin eristetilan absoluuttinen kosteus ja kastepiste. Eristetilasta suoritettujen mittauksien tulokset on selvitetty liitteessä (1, s. 3). Absoluuttinen kosteus (v) lasketaan seuraavan kaavan mukaan, $v = \frac{RH}{100} * v_k$. Tässä kaavassa RH on kyseisen tilan suhteellinen kosteus ja v_k on kyllästyskosteus kyseisen tilan lämpötilassa. Eri lämpötilojen kyllästyskosteus (v_k) selviää taulukosta 2. Kastepiste selvitetään katsomalla taulukosta 2, mihin lämpötilaan tilan absoluuttinen kosteus sopii.

t [°C]	v _k [g/m ³]	p _k [Pa]	t [°C]	v _k [g/m ³]	p _k [Pa]	t [°C]	v _k [g/m ³]	p _k [Pa]
-20	0,88	102	15	12,86	1708	50	83,14	12390
-19	0,95	111	16	13,65	1820	51	87,10	13020
-18	1,04	122	17	14,49	1939	52	91,21	13677
-17	1,14	135	18	15,37	2064	53	95,48	14362
-16	1,25	149	19	16,30	2197	54	99,92	15075
-15	1,38	164	20	17,28	2337	55	104,52	15818
-14	1,52	181	21	18,31	2484	56	109,30	16592
-13	1,67	200	22	19,40	2640	57	114,25	17397
-12	1,83	221	23	20,54	2805	58	119,39	18234
-11	2,01	243	24	21,74	2979	59	124,72	19105
-10	2,20	266	25	23,00	3162	60	130,24	20010
-9	2,40	292	26	24,32	3355	61	135,95	20951
-8	2,61	319	27	25,71	3559	62	141,87	21928
-7	2,84	348	28	27,17	3773	63	147,99	22943
-6	3,08	379	29	28,70	3999	64	154,33	23997
-5	3,33	412	30	30,31	4237	65	160,88	25090
-4	3,60	447	31	31,99	4487	66	167,66	26224
-3	3,89	485	32	33,75	4750	67	174,67	27401
-2	4,19	524	33	35,60	5027	68	181,90	28620
-1	4,51	566	34	37,54	5317	69	189,38	29884
0	4,85	611	35	39,56	5622	70	197,11	31194
1	5,21	658	36	41,68	5943	71	205,08	32551
2	5,58	708	37	43,90	6279	72	213,31	33956
3	5,98	762	38	46,21	6631	73	221,80	35410
4	6,40	818	39	48,63	7001	74	230,56	36915
5	6,84	878	40	51,16	7388	75	239,60	38472
6	7,31	941	41	53,79	7793	76	248,91	40082
7	7,80	1008	42	56,54	8218	77	258,51	41747
8	8,32	1079	43	59,41	8663	78	268,40	43468
9	8,87	1154	44	62,40	9128	79	278,59	45247
10	9,45	1234	45	65,52	9614	80	289,08	47084
11	10,06	1318	46	68,77	10122			
12	10,71	1408	47	72,15	10653			
13	11,39	1502	48	75,67	11207			
14	12,10	1603	49	79,33	11786			

Taulukko 2. Eri lämpötilojen kyllästyskosteudet. /9, s. 21/

Eristetiloista suoritetuista mittauksista kävi ilmi, että eristetilan lämpötila oli yli +10 °C:ta jokaisessa mittauspisteessä. Liitteestä (1, s. 3) selviää, että kastepiste eristetoissa on miinuksella puolella. Tämä tarkoittaa sitä, että ilman vesihöyry tiivistyy vedeksi rakenteiden sisällä vasta lämpötilan pudotessa miinuksella puolelle. Eri mittauspisteiden yksilölliset kastepisteet on selvitetty liitteessä (1, s. 3).

Takkahuoneen eristetoista suoritetut kosteusmittaukset paljastivat, että eristetilan suhteellinen kosteus oli 39,7 – 40,1 %:a. Seinää vasten oli mittaushetkellä kolattu

lunta, mikä nostaa eristetilan suhteellista kosteutta. Seinärakenteen kastepisteet olivat $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$:ta ja $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$:ta. Eristetilan lämpötila mittaushetkellä oli $+12,1 - 12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$:ta, eli seinärakenteen sisään ei tiivisty vettä, mikäli eristetilan lämpötila ei puutoa alle $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$:een.

6.5 Rungon kosteusmittaus

Rakennuksen rungon kosteusmittauksen tulokset on selvitetty liitteessä (1, s. 4-5). Katon pääkannattimien kosteusmittauksia lukuun ottamatta, mittauspisteet on merkitty rakennuksen pohjakuvaan pisteellä ja numeroilla 48 - 62 (liite 9, s. 1-2)

Kosteusmittauksista saatuja tuloksia verrataan kuvion 1 raja-arvoihin. Rungon materiaalina käytettävän sahatavaran kosteuspitoisuus tulee olla alle 24 painoprosenttia. Kaikki pystysuoranrunгон kosteusmittauksen tulokset jäivät alle 24 painoprosentin. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennuksen pystysuora runko on kuiva.

Suurin rungon kosteuspitoisuus alakerrassa saatiin mittauspisteestä 57, jonka tulos oli 8,7 painoprosenttia. Mittauspisteen kohdalle ulkoseinää vasten oli talven aikana kolattu lunta, mikä nostaa puun kosteuspitoisuutta. Lumi tukkii ulkoseinän tuuletusraon ja estää täten ilmankosteuden poispääsyn seinärakenteesta.

Yläkerran rungon kosteusmittauksissa suurin kosteuspitoisuus saatiin mittauspisteestä 60, joka oli 8,2 painoprosenttia. Mittauspisteen vieressä olevan ikkunan karmin alapuolella oli tapetissa nähtävillä veden valumajälki. Vettä on päässyt valumaan ikkunan karmin kautta sisälle rakenteeseen, minkä vuoksi kosteuspitoisuus rungossa on noussut. Seinärakenne on kuitenkin raja-arvojen mukaan kuiva.

Doftech -ohjelmalla saatujen ulkoseinärakenteen kosteus- ja lämpötiläkäyrien perusteella selviää, että nykyisen seinärakenteen sisällä on tiivistymisvaara. Tämä käy ilmi liitteestä (6, s.1). Seinän rakenteessa on kolmessa kohtaa tiivistymisvaara, eli suhteellinen kosteus nousee 100 %:iin. Tämä johtuu seinärakenteen huonosta vesihöyrynvastuksesta. Tilanne saataisiin korjattua asentamalla muovikalvo mahdollisimman lähelle seinän lämmintä pintaa. Muovikalvo estää tehokkaasti vesihöyryn kulkeutumisen seinärakenteen sisään. Tämä käy ilmi liitteestä (6, s. 2),

missä suhteellinen kosteus seinärakenteen sisällä on saatu putoamaan alle 100 %:iin asentamalla seinään pinkopahvin tilalle muovikalvo ja kipsilevy.

Tiivistymisvaarasta huolimatta runko on kosteusmittausten perusteella kuiva. Tästä syystä rakenteen täytyy päästä kuivumaan. Kuivuminen rakenteessa tapahtuu joko konvektion tai diffuusion avulla. Diffuusio ja konvektio ovat vesihöyryn tavallisimpia liikkumistapoja. Diffuusiolla vesihöyry liikkuu pienemmän vesihöyrypitoisuuden suuntaan ja konvektiossa vesihöyry liikkuu ilmapuotojen mukana. /1, 218/

Katon pääkannattimista saadut kosteuspitoisuuden arvot vaihtelivat välillä 21,6 – 29,7. Kuvion 1 mukaan rungossa käytetyn puutavaran kosteuspitoisuus pitää olla pienempi kuin 24 painoprosenttia. Tämän perusteella osa katon pääkannattimista on liian märkiä. Osa pääkannattimista on mustunut, mikä johtuu sinistäjäsienestä. Tarkemmin sinistäjäsiestä käsitellään kappaleessa 3.1.4 Sinistyminen.

Pääkannattimien liiallinen kosteus on peräisin vuotovesistä ja ilman suhteellisesta kosteudesta. Vuotovesi pääsee pääkannattimiin vesikaton rikkinäisen aluskatteen kautta. Vuotovesi kastelee aluskatteen alla olevan umpilaudoituksen. Kosteus pyrkii siirtymään kosteammasta tilasta kuivempaan eli tässä tapauksessa katon pääkannattimiin. Ilman suhteellisen kosteuden RH:n nousu ryömintätilassa johtuu tilan huonosta tuuletuksesta. Liiallinen RH:n nousu yhdessä lämpöasteiden kanssa altistavat rakenteet laho- ja homesienille. Tarkemmin lahoamista ja homehtumista on käsitelty kappaleessa 3.1.2 Lahoaminen ja 3.1.3 Homehtuminen.

7 HOMETUTKIMUS

Rakennuksesta suoritettiin hometutkimus kahta eri tapaa käyttäen. Nämä tavat olivat materiaalinäyte ja huoneilman hometutkimus. Tutkimukset suoritettiin 29.3.2012.

7.1 Ilmanäyte

Sisäilmasta otettavalla ilmanäytteellä selvitetään, ovatko sisäilman sisältämät sienipitoisuudet ja suvusto normaaleja rakennuksen ikään, sijaintiin ja vuodenaikaan nähden. Ilmanäytteellä voidaan myös selvittää, leviääkö rakennuksessa muualla esiintyvistä homekasvustosta itiötä rakennuksen muihin tiloihin. /8, 78/

Rakennuksen huoneilman hometutkimus suoritettiin käyttämällä Andersen-kuusivaiheimpaktoria (kuva 1). Laite saatiin käyttöön Vaasan Technobotnian rakennustekniikan laboratoriolta. Impaktorin pumpun virtaus on tarkastettu 2.1.2012.



Kuva 1. Andersen-kuusivaiheimpaktori

7.2 Materiaalinäyte

Materiaalinäytteet otettiin yläpohjan ryömintätilan umpilaudoituksesta. Kahdesta epäillyn homekasvuston vaivaamasta umpilaudasta otettiin steriilillä puukolla materiaalinäytteet puhtaaseen minigrip-pussiin.

7.3 Tulosten tulkinta

Hometutkimusten raportit ja tarkemmat tulokset on selvitetty liitteissä (7 ja 8). Mikäli sieni-itiöpitoisuus on yli 500 cfu/m³ taajamassa sijaitsevan rakennuksen sisäilmassa, viittaa se mikrobikasvustoon. /8, 80 - 81/ Ilmanäytteen sieni-itiöpitoisuus jäi reilusti alle tämän. Tämän vuoksi voidaan sanoa, että rakennuksen sisäilman mikrobipitoisuudet ovat normaalit vuodenaikaan nähden. Ilmanäytteissä esiintyy paljon penicillium- ja cladosporium –sienisukuja sekä hiivoja. Nämä kolme ovat yleisiä sienisukuja ja lajeja, joita esiintyy sisäilmassa. Geomyces ja aktinomykeetit eli sädesienet ovat kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja. Näiden osuus ilmanäytteessä on pieni. Sädesienen määrittämisrajana pidettiin 3 cfu/m³, mikä ei ilmanäytteissä ylittynyt.

Materiaalinäytteiden perusteella selvisi, että näytteiden sieni-itiöpitoisuudet ovat korkeat, mikä viittaa kosteus- ja homevaurioon materiaaleissa. Materiaalinäytteiden pienuuden vuoksi raportissa esiintyvät määrittämisrajat ovat normaalia suurempia. Normaalisti sädesienten määrittämisrajana pidetään 500 cfu/g.

Materiaalinäytteissä esiintyi seuraavia mikrobi- ja sienilajeja: Sphaeropsisdales, Exophiala, Aktinomykeetit eli sädesienet sekä hiivat. Näistä Sphaeropsisdales, Exophiala ja Aktinomykeetit ovat kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja. Näytteessä kaksi oli Sphaeropsisdalesin ja Exophialan pitoisuudet korkeat, mikä viittaa kosteusvaurioon. Sädesienten määrittämisrajana oli näytteessä yksi 4500 cfu/g ja näytteessä kaksi 1500 cfu/g. Nämä eivät ylittyneet kummassakaan näytteessä.

8 LÄMMÖNLÄPÄISYKERTOIMET

Rakennuksen rakenteiden lämmönläpäisykertoimet määritettiin käyttämällä Doftech -ohjelmaa. Ohjelmaan lisätään rakennuksen rakenteessa käytetyt materiaali-kerrokset ja niiden paksuudet. Näiden syötettyjen tietojen avulla ohjelma laskee automaattisesti rakenteen lämmönläpäisykertoimet. Rakennuksen rakenteista tutkittavaksi otettiin yläpohja ja ulkoseinä. Kummastakin rakenteesta selvitettiin lämpö- ja kosteuskäyrät sekä lämpöhäviöt. Lisäksi selvitettiin rakennuksen ulkoseinä- ja yläpohjarakenteille tehtävien kunnostusten vaikutusta lämpö- ja kosteuskäyriin sekä seinärakenteen lämpöhäviöön.

Rakenteista otettiin vertailtavaksi kolme vuoden kylmintä päivää. Doftech-ohjelma määrittää annettujen tietojen perusteella rakenteelle kosteus- ja lämpökäyrän. Mikäli suhteellinen kosteus rakenteessa nousee 100 %:n, rakenteeseen tiivistyy kosteutta kyseiseen kohtaan.

Rakenteiden lämmönläpäisykerrointa verrataan nykyisin voimassaoleviin määräyksiin. Koska rakennus on valmistunut vuonna 1960, nykyiset voimassaolevat määräykset eivät koske rakennusta.

Suomen rakennusmääräyskokoelman C3 (2010) mukaan lämpimän tilan U-arvot eri rakenteille tulee olla seuraavat: seinä 0,17 W/m²K, yläpohja 0,09 W/m²K ja maata vasten olevat rakennusosat 0,16 W/m²K. /23/

8.1 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinissä ei ole höyrynsulkumuovia, vaan sen asemasta rakenteessa on käytetty tervapaperia ja pinkopahvia. Nämä eivät kuitenkaan toimi yhtä hyvin kuin muovi, ja tästä syystä rakenteen eristetilassa on tiivistymisriski. Tämä selviää liitteestä (6, s. 1). Poistamalla seinärakenteesta pinkopahvi, ja lisäämällä sen tilalle höyrynsulkumuovi ja kipsilevy, saadaan tiivistymisvaara hävitettyä rakenteen sisältä. Tämä selviää liitteestä (6, s. 2)

Nykyisen ulkoseinän U-arvo on $0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nykyisten vaatimusten mukaan lämpimän tilan seinän U-arvo tulee olla $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nykyinen seinärakenne ei täytä tätä. Tämä selviää liitteestä (6, s. 1).

Lisäämällä seinän pinkopahvin tilalle höyrynsulkumuovi ja kipsilevy saadaan seinän U-arvoksi $0,51 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tämä selviää liitteestä (6, s. 2). Lisäämällä ulkoseinään pinkopahvin tilalle 22 mm:n huokoinen puukuitulevy, höyrynsulkumuovi ja kipsilevy saadaan seinän U-arvoksi $0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tämä selviää liitteessä (6, s. 3). Lisäämällä seinään ulkopuolelle tervapaperin tilalle 25 mm:n runkoleijonalevy, ja seinän sisäpinnalle pinkopahvin tilalle höyrynsulkumuovi sekä kipsilevy, saadaan seinän U-arvoksi $0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tämä selviää liitteessä (6, s. 4).

Doftech-ohjelmalla selvitettiin seinärakenteen lämpöhäviötä ja verrattiin sisä- ja ulkopinna lisälämmöneristykseen vaikutusta lämpöhäviöön. Nykyisen ulkoseinän lämpöhäviö yhteensä vuoden aikana on $68,493 \text{ kWh:a/seinäm}^2$. Lisäämällä ulkoseinään pinkopahvin tilalle 22 mm:n huokoinen puukuitulevy, höyrynsulkumuovi ja kipsilevy saadaan lämpöhäviö tippumaan vuoden aikana $56,066 \text{ kWh:n/seinäm}^2$. Tämä selviää liitteestä (6, s. 7 ja 8).

Lisäämällä nykyiseen ulkoseinään pinkopahvin tilalle höyrynsulkumuovi ja kipsilevy sekä ulkopuolelle tervapaperin tilalle 25 mm:n runkoleijonalevy, saadaan lämpöhäviö tippumaan vuoden aikana $54,965 \text{ kWh:n/seinäm}^2$. Tämä selviää liitteestä (6, s. 7 ja 9).

Sisäpuolisella lisälämmöneristyksellä ero olisi $12,427 \text{ kWh:a/seinäm}^2$ vuodessa ja ulkopuolisella lisälämmöneristyksellä ero olisi $13,528 \text{ kWh:a /seinäm}^2$ vuodessa. Ulkopuolinen lisälämmöneristys on näistä kahdesta vaihtoehdosta kalliimpi, koska sen vuoksi pitää uusita koko ulkoverhous. Se tuleeikin aiheelliseksi sellaisissa kohteissa, joissa ulkovuoraus pitää uusita.

Kohderakennuksen lisälämmöneristämistavaksi valittiin sisäpuolinen eristäminen. Tämä siitä syystä, että eroa eristämistavoilla ei ole kuin $1,101 \text{ kWh:a/seinäm}^2$ vuodessa, ja sisäseinään pitää kuitenkin lisätä höyrynsulkumuovi. Eristystavan

vuoksi seinän paksuuteen tulee lisää 31,3 mm:ä. Tästä syystä lämmityspatteria ja vesiputkia täytyy hiukan siirtää.

8.2 Yläpohja

Rakennuksen yläpohjassa ei ole käytetty höyrynsulkumuovia. Rakenteessa ei kuitenkaan ole tiivistymisvaaraa, koska rakenteen lämpötila pysyy riittävän korkealla. Tämä selviää liitteestä (6, s.5). Lisäämällä muovi yläpohjan laudoituksen ja puukuitulevyn väliin saataisiin rakenteisiin kulkeutuvan vesihöyryn määrää vähennettyä, ja näin pienennettyä rakenteen sisällä suhteellista kosteuspitoisuutta. Tämä selviää liitteestä (6, s. 6).

Nykyisen yläpohjan U-arvo on $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tämä selviää liitteestä (6, s. 5). Nykyisten vaatimusten mukaan lämpimän tilan yläpohjan U-arvon tulee olla $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nykyinen yläpohja ei täytä tätä.

Nykyisen yläpohjan lämpöhäviö yhteensä vuoden aikana on $41,759 \text{ kWh/kattom}^2$. Tämä selviää liitteestä (6, s. 10).

9 KUNTOTUTKIMUS

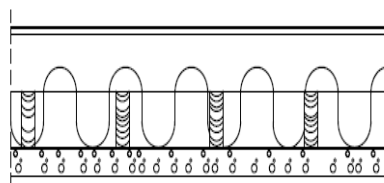
9.1 Perustus ja alapohja

Rakennus on perustettu käyttämällä anturaperustusta perusmuureineen sekä maanvaraista laattaa. Anturat, perusmuurit ja maanvarainen laatta on valmistettu säästöbetonista.

Perusmuuri on roiskerapattu ja maalattu. Rappaus on päässyt rapautumaan paikoitellen. Rapautumat sijaitsevat vuotavien rännien kohdissa. Rännistä vuotava vesi pääsee roiskumaan rappaukseen, ja tämän vuoksi se aiheuttaa rappaukseen kosteusrasituksen, mikä johtaa rappauksen rapautumiseen.

Alkuperäisten piirustusten ja suunnitelmien mukaan anturoiden kohdalla, kaksi metriä maanpinnan alapuolella on halkaisijaltaan 8 cm:n salaojaputkisto. Salaojaputkisto on valmistettu saviputkista. Salaojaputkiston kuntoa ei ole päästy tutkimaan. Sadevesikaivoja ei ole ja sadevesi johdetaan ränniä, syöksytorvia ja 50 cm:ä pitkiä betonisia kouruja käyttäen pois talon välittömästä läheisyydestä. Tästä syystä sateen jälkeen maa talon ympärillä on pitkään märkä.

Alapohjan rakenne koostuu betonilaatasta, kaksinkertaisesta kumibitumisivelistä, koolauksesta, kutterinlastueristeestä, höylätystä puutavarasta sekä lattiamateriaalista. Alapohjan rakenteet ja materiaalipaksuudet on selvitetty kuvassa 2. Alapohjan lattiamateriaaleina on käytetty eri materiaaleja eri huoneissa.



Alapohjan rakenne alhaalta ylös lueteltuna

Betoni	
Kaksinkertainen kumibitumisively	
Koolaus	2x165mm
Kutterinlastu	300 mm
Lattialauta	20 mm
Lattiamateriaali huoneen mukaan	

Kuva 2. Alapohjan rakenne.

Keittiössä, vessassa ja eteisissä lattiamateriaalina on käytetty kvartsivinyylilaattaa. Olo- ja vierashuoneessa on käytetty höylättyä ja lakattua lautta. Alakerran makuuhuoneessa ja komeroissa on käytetty muovimattoa. Muovimatto on irronnut alakerran makuuhuoneessa paikoitellen sauman kohdalta alustastaan, ja on tästä syystä päässyt myös rikkoutumaan.

Olo- ja vierashuoneen lautalattia on kolhuinen ja kulunut. Lautalattia on myös muuttanut väriään auringon vaikutuksesta niiltä kohdilta, missä pidetään huonekaluja ja mattoja.

Keittiön kvartsivinyylilaatoista on osa päässyt irtoamaan yhdeltä reunaltaan alustastaan. Irtoamisen syynä on jääkaapista valunut vesi. Kosteusmittauksien perusteella valunut vesi ei ole aiheuttanut muita kosteusvauriota rakenteelle.

Takkahuoneen alapohja koostuu maanvaraisesta laatasta, jonka lattiapinnoitteena on käytetty kvartsivinyylilaattaa. Laatat ovat irronneet aikaisemmin pesuhuoneessa tapahtuneen vesiputken rikkoutumisen seurauksena.

Pesuhuoneen alapohjan rakenne muodostuu maanvaraisesta laatasta, muovista, EPS-eristeestä, muovista ja betonivalusta. Lattian pinnoitteena on käytetty klinkkerilaattaa. Vuotavan vesiputken vuoksi lattia on purettu auki maanvaraiseen laattaan asti.

Alapohjarakenteet osoittautuivat kosteusmittauksien perusteella kuiviksi. Kosteusmittauksen tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 6.3 Pintakosteusmittaus. Kosteusmittauksien tarkemmat tulokset selviävät liitteestä (1, s. 1-3). Mittauskohdat selviävät pohjakuvasta liitteestä (9, s.1-2).

9.2 Seinät

Tässä kappaleessa käsitellään ulko- ja väliseinien rakenteita ja niissä käytettyjä materiaaleja. Lisäksi kappaleessa käsitellään seinärakenteiden vaurioita ja niiden syntytapaa.

9.2.1 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät ovat pysty-laudoitettua kuusta. Laudoitus on maalattu vihreän harmaalla öljymaalilla. Aurinko on vahingoittanut maalipintaa etelän-, idän- ja lännenpuoleisilla julkisivuilla. Eniten maalipinta hilseilee etelänpuoleisella julkisivulla (kuva 3). Pysty-laudoitus on halkeillut paikoitellen seinän alapäästä etelänpuoleisella julkisivulla. Rakennuksen nurkkalaudoissa on merkkejä lahosta.

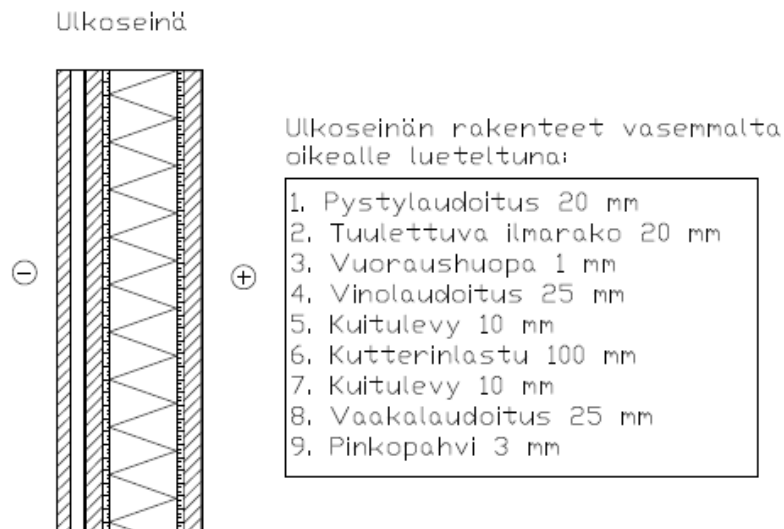


Kuva 3. Etelänpuoleisen julkisivun maalipinta hilseilee.

Ulkoseinän rungon materiaalina on käytetty kuusta. Rungon kosteusmittauksia otettiin yhdeksästä eri kohdasta. Mittauspaikat selviävät pohjakuvasta liitteestä (9, s. 1-2). Kosteusmittauksista selvisi, että pystysuora runko on kuiva. Kosteusmittauksen tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 6.5 Rungon kosteusmittaus. Tarkemmat kosteusmittaustulokset selviävät liitteestä (1, s. 4-5).

Ulkoseinän rakenteessa on pysty-laudoitus, tuulettuva ilmarako, vuoraushuopa, vinolaudoitus, kuitulevy, kutterinlastueristys, kuitulevy, vaakalaudoitus ja sisäpinnan pinnoite. Yläkerran idän- ja pohjoisenpuoleisia makuuhuoneita, takkahuonetta, pesuhuonetta ja alakerran kuistia lukuun ottamatta kaikkien ulkoseinien si

säpinnan pinnoitteena on maalattu pinkopahvi. Ulkoseinien rakenne ja materiaalipaksuudet on selvitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Ulkoseinän rakenne.

Olohuoneen ja yläkerran eteisen pinkopahveissa on muutama pieni repeämä. Keittiön ja alakerran vessan nurkan pinkopahvissa on näkyvillä veden valumajälki. Kosteusmittauksien mukaan rakenne on kuitenkin kuiva. Kosteusmittauksen tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 6.3 Pintakosteusmittaus. Tarkemmat kosteusmittauksien tulokset selviävät liitteestä (1, s. 1-3). Mittauspisteet selviävät pohjakuvasta (9, s.1-2).

Takkahuoneessa on ulkoseinän pinnoitteena käytetty maalattua kipsoniittilevyä. Levyt ovat hyvässä kunnossa. Levyjen maalipinta on kulunut.

Pesuhuoneen ulkoseinän rakenne on erilainen muihin rakennuksen ulkoseiniin verrattuna. Ulkoseinän rakenne muodostuu pystylaudoituksesta, tuulettuvasta ilmarakosta, vuoraushuovasta, vinolaudoituksesta, kuitulevystä, kutterinlastueristestä, kuitulevystä, vaakalaudoituksesta, bitumipaperista, tiilistä, laastista ja klinkkerilaatasta. Klinkkerilaatta ulottuu vain puoleenväliin seinää, ja tästä eteenpäin seinän pinnoitteena on maalattu laastipinta. Klinkkerilaatat ovat hyvässä kunnossa.

Laastin maalipinta hilseilee. Maalipinta hilseilee pesuhuoneen käytöstä syntyneen vesirasituksen vuoksi.

Yläkerran idän- ja pohjoisenpuoleisissa makuuhuoneissa on käytetty ulkoseinien sisäpinnan pinnoitteena tapettia. Tapetti on vaurioitunut ja värjäytynyt käytössä. Tapetti on paikoitellen saumojen kohdalla irronnut alustastaan. Yläkerran idän- ja pohjoisenpuolen makuuhuoneen tapeteissa on nähtävissä ikkunoiden kohdalla veden valumajälkiä (kuva 5). Kosteusmittauksien perusteella nämä kohdat olivat kuitenkin kuivia. Kosteusmittauksen tuloksia on käsitelty aikaisemmin kappaleissa 6.3 Pintakosteusmittaus ja 6.5 Rungon kosteusmittaus. Tarkemmat kosteusmittauksien tulokset selviävät liitteestä (1, s. 1-5). Mittauspisteet selviävät pohjakuivasta (9, s.1-2).

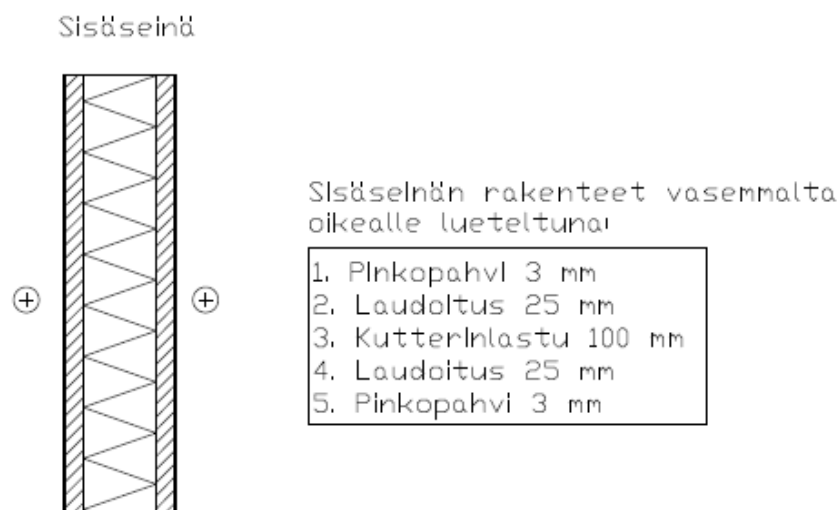


Kuva 5. Yläkerran idänpuoleisen makuuhuoneen ikkunan alapuolella on veden valumajälki.

Kuistin ulkoseinän pintamateriaalina on käytetty maalattua sormipaneelia. Paneeli ja maalipinta ovat hyvässä kunnossa.

9.2.2 Väliseinät

Sisätilojen väliseinien rakenteissa on pinkopahvi, vinolaudoitus, oksamassapahvi, kutterinlastueriste, oksamassapahvi, vinolaudoitus, pinkopahvi ja/tai mahdollinen muu pintamateriaali. Pesuhuoneen ja keittiön väliseinän rakenteessa on klinkkerilaatta, laasti, tiili, bitumipaperi, vinolaudoitus, oksamassapahvi, kutterinlastueriste, oksamassapahvi, vinolaudoitus, pinkopahvi ja mahdollinen muu pintamateriaali. Pesuhuoneen ja takkahuoneen välinen väliseinän rakenne on seuraavanlainen: klinkkerilaatta, laasti, tiili ja maalattu laasti. Klinkkerilaatta ulottuu pesuhuoneessa vain puoleenväliin seinää ja tästä eteenpäin seinän pinnoitteena on maalattu laastipinta. Väliseinien rakenne ja materiaalipaksuudet on selvitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Sisäseinän rakenne.

Tiskialtaan ja seinän nurkan silikonimassa on mustunut. Keittiön tiskialtaan yläpuoleisesta väliseinän eristetilasta on otettu kosteusmittaus (kuva 4). Lisäksi väliseinistä on otettu pintakosteusmittaukset. Kosteusmittauksien perusteella rakenteet ovat kunnossa. Kosteusmittauksien tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleissa 6.3 Pintakosteusmittaus ja 6.4 Eristetilan kosteusmittaus. Tarkemmat kosteusmittauksien tulokset selviävät liitteestä (1, s. 1-5) Mittauspisteet selviävät pohjakuivasta (9, s.1-2). Keittiön väliseinien pääasiallisena pintamateriaalina on käytetty

pinkopahvia, mutta tiskialtaan yläpuolisen seinän pinkopahvi on päällystetty muovimatolla (kuva 7).



Kuva 7. Kosteusmittaus tiskialtaan yläpuoleisen väliseinän eristetilasta.

Rakennuksen väliseinien pintamateriaaleina on käytetty suurimmaksi osin valkoiseksi maalattua pinkopahvia. Alakerran suuremmissa eteisissä ja yläkerran idän- ja pohjoispuoleisissa makuuhuoneissa on pinkopahvin päälle asennettu tapetti. Alakerran kuistin väliseinän pinnoitteena on käytetty maalattua sormipaneelia.

Tapetti on hyvässä kunnossa ja kiinni alustassaan. Pinkopahvi on kuprulla alakerran isomman eteisen väliseinän yhdessä nurkassa. Alakerran kuistin maalattu sormipaneeli on hyvässä kunnossa.

Takkahuoneessa keittiön ja takkahuoneen väliseinän pintamateriaalina on käytetty maalattua kipsoniittilevyä. Takkahuoneen ja pesuhuoneen väliseinän pintamateriaalina on maalattu laastipinta. Pesuhuoneen ja keittiön väliseinän pintamateriaalina on käytetty klinkkerilaattaa ja maalattua laastipintaa. Klinkkerilaatat ovat hyvässä kunnossa, mutta laastin maalipinta hilseilee. Maalipinta hilseilee pesuhuoneen käytöstä syntyneen vesirasituksen vuoksi (kuva 8).

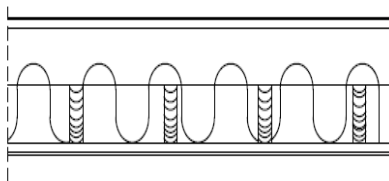


Kuva 8. Pesuhuoneen väliseinän klinkkerilaatta ja hilseilevä maalipinta.

Rakennuksen yläkerran vessan väliseinän pintamateriaalina on käytetty klinkkerilaatta, joka on hyvässä kunnossa. Rakennuksen alakerran vessan pintamateriaalina on käytetty pinkopahvia, joka on hyvässä kunnossa.

9.3 Välipohja

Välipohja on rakennettu puurakenteisena. Eristeenä on käytetty kutterinlastua. Välipohjassa rakenne on seuraavanlainen: puukuitulevy, aluslaudoitus, vuorauspahvi, lattiakannattajat, kutterinlastueriste, koroke, laotalattia ja lattian pintamateriaali. Välipohjan rakenne ja materiaalipaksuudet selviävät kuvasta 9.



Välipohjan rakenne alhaalta ylös lueteltuna

Puukuitulevy	10 mm
Harvalauta	25 mm
Vuorauspahvi	2 mm
Kutterinlastu	300 mm
Koolaus	2x170 mm
Lattialauta	25 mm
Lattiamateriaali huoneen mukaan	

Kuva 9. Välipohjan rakenne.

Välipohjan lattiamateriaalina on pohjoisen-, idän- ja lännenpuoleisissa makuuhuoneissa käytetty muovimattoa. Yläkerran eteisessä lattiamateriaalina on käytetty kvartsivinyylilaattaa. Etelän- ja pohjoisenpuoleisen komerojen lattiamateriaalina on käytetty höylättyä lauttaa. Yläkerran wc:n lattiamateriaalina on käytetty klinkkerilaattaa.

Muovimatto on päässyt paikoitellen irtoamaan alustastaan maton saumojen kohdalta idänpuoleisessa makuuhuoneessa (kuva 10). Yläkerran muissa makuuhuoneissa muovimatto on kiinni alustastaan ja on hyvässä kunnossa. Komerojen lautalliat, yläkerran eteisen kvartsivinyylilaatat ja wc:n klinkkerilaatat ovat hyvässä kunnossa.



Kuva 10. Idänpuoleisen makuuhuoneen muovimatto on irti alustastaan.

Välipohjan sisäkaton materiaalina on käytetty kaikissa huoneissa, takkahuonetta ja pesuhuonetta lukuun ottamatta, valkoiseksi maalattuja puukuitulevyliattoja. Laa-

tat ovat hyvässä kunnossa ja kiinni alustassaan. Ainoastaan olohuoneen katon yksi laatta on irronnut yhdestä nurkastaan.

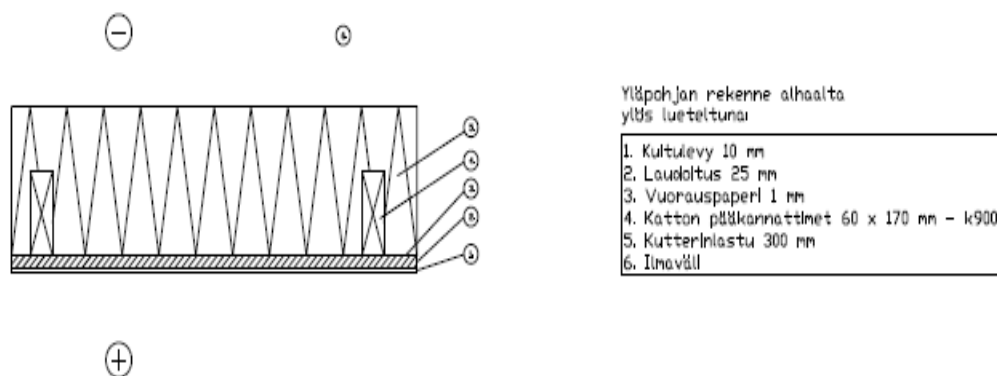
Takkahuoneen ja pesuhuoneen sisäkaton materiaalina on käytetty maalattua kipsosiniittilevyä. Levyt ovat hyvässä kunnossa.

Välipohjasta tehtyjen kosteusmittauksien mukaan välipohjan rakenteet ovat kuituvat. Välipohjan eristetilan kastepiste menee miinuksen puolelle. Tämä tarkoittaa sitä, että rakenteen sisään tiivistyy vettä vasta silloin kun eristetilan lämpötila laskee miinuksen puolelle. Tästä ei ole vaaraa, koska eristetilan lämpötila mittaushetkellä oli reilusti plussan puolella.

Kosteusmittauksen tuloksia on käsitelty aikaisemmin kappaleessa 6.4 Eristetilan kosteusmittaus. Tarkemmat kosteusmittauksien tulokset selviävät liitteestä (1, s. 1-5). Mittauskohdat selviävät pohjakuvasta liitteestä (9, s.1-2).

9.4 Yläpohja

Yläpohja on rakennettu puurakenteisena. Yläpohjan rakenteessa on puukuitulevy, aluslaudoitus, tiivistyspahvi, katoniskat ja kutterinlastueriste. Yläpohjan rakenne ja materiaalipaksuudet selviävät kuvasta 11.



Kuva 11. Yläpohjan rakenne.

Yläpohjan kunto on hyvä. Kutterinlastueriste on kuiva ja se ei ole painunut pahoin. Ainoastaan yläkerran pienen makuuhuoneen katon ja seinän nurkasta löytyi lämpökuvauksen yhteydessä lämpövuoto (liite 5, s. 4). Tämä lämpövuoto johtuu eristeen painumisesta tai eristeen puuttumisesta kyseisestä kohdasta. Vuonna 1990 tehdyssä remontissa makuuhuoneen seinää on siirretty ja tästä syystä vanhan seinän kohdalta on saattanut välipohjan eriste painua tai se on päässyt valumaan pois paikaltaan.

Yläpohjan sisäkaton pintamateriaalina on käytetty valkoiseksi maalattuja puukuitulevyliattoja. Laatat ovat hyvässä kunnossa ja kiinni alustassaan.

9.5 Täydentävät rakenteet

Tässä kappaleessa käsitellään täydentäviä rakenteita. Täydentäviä rakenteita ovat ulko-ovet, ikkunat, sisäovet ja sisäportaat.

9.5.1 Ulko-ovet

Rakennuksessa on kolme ulko-ovea. Kaikki ovet ovat alkuperäisiä. Rakennuksen pääovena toimii levikkeellinen paneloitu peiliovi, jossa on ikkuna. Takkahuoneen ovi on paneloitu peiliovi. Parvekkeen ovi on kaksilehtinen, paneloitu peiliovi, jossa on ikkunat.



Kuva 12. Pääovi.



Kuva 13. Takkahuoneen ovi.

Rakennuksen pääoven maalipinta on kulunut sekä puun pinta on kolhuinen (kuva 12). Oven levike ei pysy kunnolla kiinni. Oven tiivisteet puuttuvat tai ne ovat rikki, mistä syystä oven reunojen kautta pääsee kulkeutumaan kylmää ilmaa sisälle rakennukseen. Tiivisteiden puuttuminen ja kylmän ilman kulkeutuminen sisälle rakennukseen käy ilmi lämpökamerakuvasta liitteestä (2, s. 9 ja 10). Lämpökamerakuvauksen tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 5.2 Tulosten tulkinta.

Takkahuoneen oven maali hilseilee ja ovi on paisunut (kuva 13). Ovi ei aukea tästä syystä kunnolla. Oven vasemmassa alakulmassa on reikä, mikä johtuu oven paneelien lahoviasta (kuva 14). Oven paneelit pääsevät lahoamaan, koska oven edustalla on talvisin lunta ja sulava vesi pitää puun pitkään kosteana. Takkahuoneen ovesta otetusta lämpökamerakuvasta käy ilmi, että oven nurkan reiästä sekä oven ja karmin välistä pääsee kylmää ilmaa sisälle rakennukseen. Oven tiivisteet ovat huonossa kunnossa ja puuttuvat paikoitellen kokonaan. Tämä selittää osaltaan kylmän ilman tunkeutumisen sisälle rakennukseen.



Kuva 14. Takkahuoneen ovessa on reikä.

Parvekkeen alkuperäinen ovi on melko hyvässä kunnossa, lukuun ottamatta hilseilevää maalipintaa oven ulkopinnalla. Oven ja karmin välinen tiiviste on huonossa kunnossa.

9.5.2 Ikkunat

Rakennuksessa on kaksilasiset ikkunat. Tuuletusikkunat aukeavat ulos- ja sisäänpäin. Rakennuksen kaikkien ikkunoiden karmit, puitteet ja ikkunalistat ovat valkoiseksi maalattua mäntyä. Etelän-, idän- ja lännenpuoleisilla julkisivuilla ikkunoiden rakenteet ovat huonoimmassa kunnossa. Varsinkin ikkunoiden karmien maalipinta hilseilee näillä julkisivuilla (kuva 15). Pohjoisen julkisivun ikkunoiden rakenteet altistuvat vähän auringolle ja sateelle, ja ovat siksi hyvässä kunnossa.



Kuva 15. Ikkunan karmin maalipinta hilseilee eteläpuoleisella julkisivulla.

Huonoimmassa kunnossa on olohuoneen eteläpuoleinen ikkuna. Ikkunan karmi on päässyt ulkopuolelta lahoamaan (kuva 16). Ikkunan karmin maalipinta hilseilee. Ikkunalistat ovat rikkoutuneet paikoitellen ikkunan alaosasta lahon vaikutuksesta.



Kuva 16. Eteläpuoleisen ikkunan vaurioitunut karmi.

Vierashuoneen eteläpuoleisen ikkunan ikkunalistasta puuttuu pala. Ikkunasta puuttuvaa listan palaa on yritetty korjata ikkunakitillä.

9.5.3 Sisäovet

Rakennuksessa on käytössä sisäovina alkuperäiset vaneriovet. Osa ovista on maalattu seitsemän vuotta sitten. Ovet ovat pääsääntöisesti hyvässä kunnossa, lukuun ottamatta muutamia kolhuja ja naarmuja maalipinnassa. Ainoastaan alakerran makuuhuoneen ovi pääsee kolahtamaan komeron oven kahvaa vasten. Kahva on rikkonut makuuhuoneen oven vaneripinnan.

Olohuoneen ja vierashuoneen välissä on liukuovi. Liukuoven toinen ovi on pudonnut kiskoiltaan eikä toimi kunnolla. Myös kiskollaan oleva ovi ei liiku kunnolla.

9.5.4 Sisäportaat

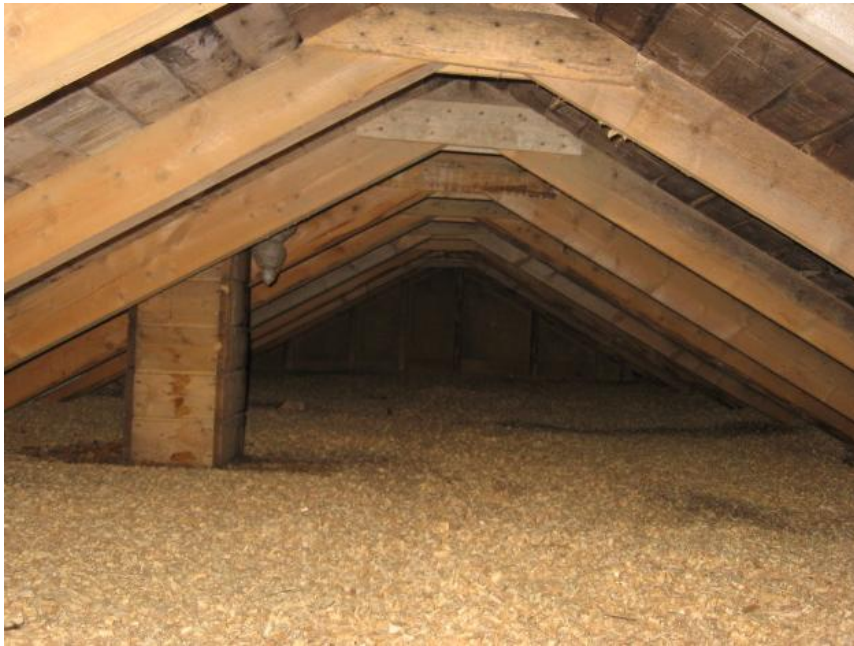
Rakennuksen sisäportaat on valmistettu koivuvanerista taivuttamalla. Vaneri on maalattu. Portaat ovat liukkaat ja vanerissa on nähtävillä kolhuja (kuva 17).



Kuva 17. Sisäportaissa näkyviä kolhuja.

9.6 Vesikatto

Vesikaton materiaalina on käytetty sementtitiiliä. Tiilet ovat kuluneet, mutta näkyviä halkeamia tiilissä ei huomaa. Kiinteistön omistaja on vaihtanut rikkiäisiä tiiliä tarvittaessa uusiin. Tiilien alla on tiiliruoteet ja rimoituksella toteutettu 10 mm:n ilmarako. Rimoituksen alla on aluskatteena tervapahvi ja sen alla umpilaudoitus. Katon pääkannattimina on käytetty kattoniskoja, jotka ovat kooltaan 60 x 170 mm:ä ja niiden väli on 900 mm:ä (kuva 18).



Kuva 18. Yläpohjan ryömintätila ja kattoniskat.

Tiiliruoteet ja umpilaudoitus olivat päässeet lahoamaan rakennuksen räystäältä. Räystääiden kohdalta lahonnut osa tiiliruoteista ja umpilaudoituksesta on poistettu ja korvattu uudella puulla rakennuksen räystääsremontin yhteydessä vuonna 2010. Tervapahvi on vaihdettu räystäällä räystääsremontin yhteydessä bitumihuopaan, koska tervapahvi osoittautui rikkiäiseksi. Tervapahvin ja tiiliruoteiden kuntoa ei päästy tarkistamaan rakennuksen koko katon osalta.

Yläpohjan ryömintätilaan päästään rakennuksen pohjoisenpuolen katon paloluukusta. Vaikka paloluukussa käytetyssä laudassa ja lankussa on merkkejä lahoamisesta, ei luukusta pääse valumaan vettä yläpohjan eristeenä käytetyn kutterinlastun

päälle. Kutterinlastu on hyvässä kunnossa eikä se ole päässyt painumaan. Kutterinlastun sisällä kulkevat katoniskat eivät ole mustuneet (kuva 19). Kattoniskan alapuolella oleva rakennuspahvi on ehjä.



Kuva 19. Kutterinlastun sisällä kulkeva katoniska ja niskan alapuoleinen rakennuspahvi.

Umpilaudoituksen materiaalina on käytetty anturan muottilautoja (kuva 20). Yläpohjassa näkyvillä oleva umpilaudoitus on paikoitellen mustunut. Umpilaudoituksesta otetuista materiaalinäytteistä selvisi, että umpilaudoituksessa on home- ja lahottajasieniä. Hometutkimuksen tuloksia on käsitelty aiemmin kappaleessa 7.3 Tulosten tulkinta. Hometutkimuksen tarkemmat tulokset on nähtävillä liitteistä (7 ja 8).

Syy home- ja lahottajasienten olemassaoloon selittyy ryömintätilan huonosta tuuletuksesta ja rikkinäisestä aluskatteesta, joka pitää umpilaudoituksen märkänä. Tilasta 11.3.2012 mitattu ilman suhteellinen kosteus (RH) ja ilman lämpötila olivat 22,4 % ja +5 °C:ta. Tarkemmin lahoamista ja homehtumista on käsitelty kappaleissa (3.1.2 Lahoaminen) ja (3.1.3 Homehtuminen).



Kuva 20. Vesikaton umpilaudoitus ja tummunutta kattoniskaa.

Kattoniskat ovat paikoitellen hieman tummuneet, mutta kosteusmittauksien perusteella ne osoittautuivat kuiviksi (kuva 20). Tarkemmat tulokset kosteusmittauksista selviää liitteestä (1, s. 4). Tummuminen johtuu sinistäjäsienestä, joka värjää puun pintasolut tummiksi. Tarkemmin sinistäjäsieniä on käsitelty kappaleessa 3.1.4 Sinistyminen.

9.7 LVI

Rakennuksen lämmitystapa on öljylämmitys. Lämmityskattila ja öljysäiliö sijaitsevat ulkorakennuksessa. Öljylämmityksessä on ollut ongelmia, jotka johtuivat tukkeutuvasta öljysuuttimesta. Ongelma on saatu korjattua tyhjentämällä öljysäiliön pohjalle kertynyt sakka. Sakka on päätenyt öljysäiliöön, kun vanhaan maasäiliöön jäänyt öljy siirrettiin uuteen säiliöön.

Lämmitys- ja käyttövesiputket kulkevat maan alla ja tulevat rakennukseen ulkorakennuksesta. Lämmityksen runkoputkessa on nähtävillä pistekorrosiota lämpökuvissa. Tämä selviää lämpökuvasta 19 liitteestä (2, s.19) Putkessa on näkyvillä kylmempiä pisteitä, jotka viittaavat pistekorrosioon. Pesuhuoneen lattia on jou-

duttu aukaisemaan aikaisemmin pienen käyttövesiputken vuodon vuoksi. Lämmitys- ja vesiputket ovat vanhoja, ja ne on rakennettu rakenteiden sisään.

Rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto. Ilmanvaihdon kanssa ei ole ollut ongelmia.

10 KORJAUSSUUNNITELMA

Tässä kappaleessa käsitellään rakenteiden vaurioiden korjaustapoja. Korjaussuunnitelman avulla voidaan edesauttaa rakennuksen käyttökunnossa pysymistä tulevina vuosina.

10.1 Perustus ja alapohja

Perusmuurin vaurioitunut rappaus tulee poistaa ja rappaus uusia. Vuotavat rännit on korjattu, ja näin rappauksen kosteusrasitusta on pienennetty. Salaojaputkiston kunto tulee tarkistaa. Salaojaputkien vaihto muoviputkiin olisi järkevää vanhan salaojaputken materiaalin ja iän vuoksi. Rakennuksen ympärillä oleva maakerros tulee kallistaa riittävästi pois päin rakennuksesta, jotta vesi ei jää makaamaan rakennuksen läheisyyteen, vaan ohjautuu läheisiin ojiin.

Rakennuksen ympärille tulisi asentaa sadevesiviemäriverkko ja rännikaivot. Salaojaputket ja sadevesiviemärit liitetään perusvesikaivoon, jonka salaojaliittymässä on padotusventtiili.

Alapohjan lattiamateriaalit vaihdetaan uusiin. Keittiön ja alakerran wc:n kvartsivinyylilaatat vaihdetaan klinkkerilaattoihin. Samalla asennetaan keittiön lattiaan lattialämmitys. Olohuoneen ja vierashuoneen laualattiat hiotaan ja lakataan uudelleen. Samalla näiden huoneiden jalkalistat vaihdetaan uusiin. Alakerran eteisen kvartsivinyylilaatat ja makuuhuoneen muovimatto vaihdetaan laminaattiin. Kuis-tin kvartsivinyylilaatat jätetään vaihtamatta. Komerojen muovimatot jätetään myös paikoilleen.

Takkahuoneen lattiapinta on muun talon alapohjan lattiapintaa alempana. Lattia nostetaan samalle korkeudelle keittiön lattiapinnan kanssa. Nosto toteutetaan takkahuoneen betonilattiapinnan päältä koolauksella. Vanhan betonipinnan ja koolauksen väliin tulee asentaa bitumihuopa. Uuden lattian eristys toteutetaan mineraalivillalla. Lattia levytetään ja laatoitetaan klinkkerilaatalla. Klinkkerilaatan alle asennetaan lattialämmitys.

Pesuhuoneen vanhan lattian jäljellä olevat rakenteet poistetaan maanvaraiseen laattaan saakka. Poistaessa tulee varoa ulkoseinän painumista. Maanvaraisen lattian päälle asennetaan uusi eristekerros. Eristekerroksen päälle valetaan uusi betonilaatta. Betonilaattaan tehdään vesieristys, minkä jälkeen laatta kaakeloidaan. Uudet viemäriputket asennetaan betonivaluun.

10.2 Seinät

Tässä kappaleessa käsitellään seinärakenteiden vaurioiden korjaustapoja. Ulkoseinien ja väliseinien korjaustavat esitellään erikseen.

10.2.1 Ulkoseinät

Julkisivujen huonokuntoiset ulkoverhouslaudat uusitaan. Vanha maalipinta poistetaan mekaanisesti ja ulkoverhouslauta maalataan uudella öljymaalilla. Uusi maalipinta uusitaan tai huoltomaalataan sitten, kun maalipinta on vaurioitunut tai kulunut.

Mikäli ulkoseinän lämmöneristävyyttä halutaan parantaa, tehdään se rakennuksen sisäpuolelle. Tällöin pinkopahvi poistetaan ja seinän umpilaudoitukseen kiinnitetään 22 mm:n rimoitus. Rimoituksen väliin asennetaan 22 mm:n huokoinen puukuitulevy. Huokoisen puukuitulevyn päälle rimoitukseen kiinnitetään 0,30 mm:n höyrynsulkumuovi ja tämän päälle asennetaan 12 mm:n kipsilevy. Kipsilevy voidaan halutessa maalata tai tapetoida.

Jos lisäeristystä ei tehdä, toimenpiteet ovat seuraavat: Olohuoneen ja yläkerran eteisen ulkoseinissä olevat repeämät pinkopahvissa paikataan, ja sen jälkeen pinkopahvi maalataan uudelleen. Vierashuoneen, keittiön ja alakerran makuuhuoneen sekä yläkerran lännenpuoleisen makuuhuoneen ulkoseinien pinkopahvit maalataan. Mikäli halutaan, voidaan pinkopahvit tapetoida maalaamisen sijasta.

10.2.2 Väliseinät

Keittiön ja pesuhuoneen remontin vuoksi takkahuoneen, keittiön ja pesuhuoneen väliset väliseinät uusitaan täysin. Näille väliseinille tehtävät toimenpiteet selvitetään tarkemmin myöhemmin.

Alakerran muut väliseinät ovat hyvässä kunnossa. Tästä syystä niille ei tarvitse tehdä mitään. Väliseinien pinkopahvit voidaan maalata halutessa uudelleen. Alakerran eteisen tapetti sekä kuistin sormipaneeli jätetään ennalleen. Alakerran wc:n väliseinän pinkopahvi ja muovimatto poistetaan. Seinä tasoitetaan laastilla ja laatoitetaan klinkkerilaatalla.

Yläkerran väliseinien pinkopahvit ovat hyvässä kunnossa. Tästä syystä niille ei tarvitse tehdä mitään. Väliseinien pinkopahvit voidaan maalata halutessa uudelleen. Yläkerran idän ja pohjoisen puolen makuuhuoneiden väliseinien tapetti on huonossa kunnossa ja se vaihdetaan uuteen. Yläkerran komeroitten ja vessan väliseinät jätetään ennalleen.

10.3 Välipohja

Välipohja on hyvässä kunnossa. Ainoastaan välipohjan lattiamateriaalit vaihdetaan uusiin. Uutena lattiamateriaalina käytetään laminaattia. Sisäkaton puukuitulevyt kiinnitetään uudelleen alustaansa niiltä kohdista, mistä se on tarpeellista ja maalataan uudelleen.

10.4 Yläpohja

Yläpohja on hyvässä kunnossa. Yläpohjan sisäkaton pintamateriaalina käytetty puukuitulevy maalataan uudelleen. Mikäli halutaan, voidaan yläpohjan laudoituksen ja puukuitulevyn väliin asentaa höyrinsulkumuovi.

10.5 Täydentävät rakenteet

Seuraavassa kappaleessa käsitellään rakennuksen täydentävien rakenteiden vaurioiden korjaustapoja. Täydentäviä rakenteita ovat ulko-ovet, ikkunat, sisäovet ja sisäportaat.

10.5.1 Ulko-ovet

Vanhat ovet ja ovien karmit poistetaan ja tilalle asennetaan uudet ulko-ovet. Ulko-ovissa pyritään säilyttämään vanhojen ovien ulkonäkö.

10.5.2 Ikkunat

Vanhat ikkunat ja niiden karmit poistetaan ja tilalle asennetaan uudet kolmilasiset puu-alumiiniselektiivi-ikkunat. Uusissa ikkunoissa pyritään säilyttämään vanhojen ikkunoiden ulkonäkö.

10.5.3 Sisäovet

Alakerran makuuhuoneen rikkinäinen sisäovi vaihdetaan uuteen samankaltaiseen. Mikäli sellaista ei löydy, vanha ovi paklataan, hiotaan ja maalataan uudelleen. Muut talon sisäovet hiotaan ja maalataan uudelleen.

Olo- ja vierashuoneen välinen liukuovi korjataan. Kiskoillaan olevan oven rullat öljytään. Kiskoilta pudonneen oven vuoksi väliseinä joudutaan avaamaan, että oven vaurioituneet rullat saadaan vaihdettua ja ovi saadaan nostettua takaisin kiskolle. Samalla varmistetaan, että ovi ei enää pääse putoamaan kiskoilta. Seinä korjataan ja päällystetään uudella pinkopahvilla.

10.5.4 Sisäportaat

Sisäportaiden maali hiotaan pois ja kolhut pakkeloitaan. Ylimääräinen pakkeli hiotaan pois ja portaat maalataan uudelleen. Portaisiin lisätään liukuesteet, joilla poistetaan vaarallinen liukkaus portaista.

10.6 Vesikatto

Vesikaton ja yläpohjan välisessä ryömintätilassa on heikko tuuletus. Tästä syystä talon idän- ja lännenpuoleisiin päätykolmioihin tehdään 200 mm x 200 mm suuret tuuletusaukot säleiköillä ja hyönteisverkoilla varustettuna.

Vanha tiilikatto sekä sen alainen aluskatteena toimiva tervapahvi ja umpilaudoitus uusitaan täysin. Katon pääkannattimiin naulataan korokerimat, joilla saadaan um-

pilauoituksen alle vähintään 75 mm:n räystäältä tuulettuva tuuletusväli. Korokerimujen päälle asennetaan umpilauoitus ja tämän päälle aluskate.

Aluskatteena voidaan käyttää esimerkiksi bitumikermiä. Aluskatteen limitys tulee olla pysty- ja vaakasaumoissa vähintään 150 mm. Aluskatteen päälle asennetaan vähintään 22 mm:n tuuletusrimat. Tuuletusrimojen päälle asennetaan uudet tiiliruoteet. Katon pääkannattimien etäisyys toisistaan on 900 mm:ä. Tästä syystä tiiliruoteiden kooksi valitaan 50 mm x 50 mm. Katolle asennetaan uudet alkuperäisten tiilien kaltaiset savikattotiilet.

Vesikatolle asennetaan myös kattotikkaat, joilla päästään yläpohjan ryömintätilaan tarvittaessa. Ryömintätilan luukku korjataan myös kattoa uusittaessa.

10.7 LVI

Lämmitys- ja vesiputket tulisi uusia ja samalla ne pitäisi asentaa rakenteiden pinnalle. Näin huomattaisiin tulevat mahdolliset putkivuodot ajoissa. Lämmityksen runkoputken kunto tulisi tarkastaa lisätutkimuksilla, ja sen perusteella tulisi päättää jätetäänkö putki sellaiseksi, uusitaanko se vai pinnoitetaanko putki.

Rakennuksen ilmastointi toimii. Myöhemmin saattaa tulla aiheelliseksi miettiä muita ilmastointitapoja.

11 KUSTANNUSARVIO

Kustannusarviossa selvitettiin karkeasti, mitä lisäosan sekä keittiölle, takkahuoneelle ja pesuhuoneelle tehtävä remontti tulisi maksamaan. Kustannusarviossa laskettiin, mitä materiaalit sekä yhden ammattimiehen työ tulisi maksamaan remontin aikana yhteensä.

Kustannusarviossa on huomioitu rakennuksen ulko-ovien ja ikkunoiden vaihto uusiin. Kustannusarviossa ei ole laskettu kodinkoneiden, sähkötöiden ja kalusteiden kustannuksia. Kustannusarviossa ei ole myöskään otettu huomioon lisälämmöneristämisestä syntyviä kustannuksia, koska eristämistavasta ei ole vielä tarkkaa varmuutta.

Lisäosan ja remontin hinnaksi tuli noin 24200 €. Tarkka arvio kustannuksista ja niiden synnystä selviää liitteestä (10, s. 1-8).

Kustannusarviossa käytettiin Rakennustöiden menekit 2010 -kirjaa, jonka avulla selvitettiin, paljonko eri työvaiheisiin kuluu aikaa ja materiaaleja. /12/ Materiaalien hinnat selvitettiin käyttämällä Rakentajain kalenteri 2011 -kirjaa sekä Taloon.com Internet -sivua. Taloon.com sivuilla käytettiin materiaalien hintojen selvittämiseen alaotsikoiden ”Rakentaminen”, ”LVI ja Sähkö” ja ”Sisustus” sisältämiä tietoja. /13, 24/

12 LISÄOSA

Rakennukseen suunniteltiin 10,6 m² lisäosa sekä terassi. Lisäosaan sijoitettiin sauna ja kodinhoitohuone. Lisäksi vanha pesuhuone, takkahuone, alakerran wc sekä keittiö suunniteltiin uudelleen. Pesuhuoneen ja takkahuoneen muuta rakennusta alempana oleva lattiapinta nostettiin samalle tasolle muun talon kanssa. Takkahuoneen ja keittiön välinen seinä puretaan ja takkahuoneesta tehdään osa keittiötä. Vanha takka puretaan myös ja sen tilalle asennetaan varaava leivinuuni ja takka.

Takkahuoneen ja pesuhuoneen välinen ovi muurataan umpeen ja pesuhuoneeseen aukaistaan kulku keittiöstä. Pesuhuone remontoidaan suihkutiloiksi ja sen kautta tehdään kulku saunaan.

Talon vanha päätyseinä puretaan ja sen tilalle rakennetaan uusi väliseinä. Takkahuoneesta tehdään kulku kodinhoitohuoneeseen, josta on myös pääsy ulos terassille.

Wc:n ja keittiön välisen oven tilalle tehdään seinä. Wc suurennetaan myös 2,9 m² kokoiseksi siirtämällä oven paikkaa ja tekemällä lisää seinää.

Lisäosaan ja remontoitavaan osaan asennetaan lattialämmitys. Myös seinä, lattia ja kattopinnat uusitaan remontoitavassa osassa. Rakennukselle tehtävät toimenpiteet selviävät liitteestä (11, s. 1-10).

13 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää Teuvalla sijaitsevan, kaksikerroksisen puuomakotitalon nykyinen kunto kuntotutkimuksen avulla, ja tehdä tutkimusten pohjalta rakennukselle korjausehdotuksia. Lisäksi taloon suunniteltiin pieni lisäosa ja tehtiin lisäosan kustannusarvio.

Kuntotutkimuksen tekoon kuului olennaisena osana rakennuksen asiakirjoihin tutustuminen, silmämääräinen arviointi, kosteusmittaukset, lämpökamerakuvaus ja täydentävät tutkimukset. Täydentävinä tutkimuksina käytettiin rakenteiden lämpökertoimen määrittämistä ja hometutkimusta.

Työn aihe oli mielenkiintoinen, koska olen kiinnostunut korjausrakentamisesta ja rakennusfysiikasta. Erilaiset kuntotutkimusmenetelmät toivat työhön sopivan haasteen ja mielestäni onnistuin niissä melko hyvin. Oman haasteensa työhön toi myös se, että talosta ei meinannut löytyä talon vanhoja piirustuksia.

Talon suurimmaksi ongelmaksi paljastui vesikaton umpilaudoituksen huono kunto ja siinä ilmenneet homekasvustot. Vesikaton aluskatteena toimiva tervapahvi osoittautui rikkiinäkseksi vuonna 2010 tehdyn räystäšremontin yhteydessä. Voi-daankin olettaa, että tervapahvi on rikki koko katon alalla ja siksi umpilaudoitus on päässyt huonoon kuntoon. Myös vesikaton ja yläpohjan ryömintätilan huono tuuletus edesauttaa homekasvuston kasvua.

Ryömintätilan kosteusrasitusta voidaan pienentää tehostamalla tilan tuuletusta sekä uusimalla vesikatto uuteen paremmin tuuletettuun rakenteeseen. Seinärakenteille tulisi tehdä lisätutkimuksia, koska selvitettäessä rakenteiden lämpökertoimia selvisi, että kosteus pääsee tiivistymään rakenteen sisään. Tämä ja kosteusmittauksien tulokset ovat kuitenkin ristiriidassa keskenään, minkä takia lisätutkimuksia tarvitaan.

LÄHTEET

- /1/ Kaivonen, J-A (2006). Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- /2/ Siikanen, U (2008). Puurakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- /3/ Ympäristöministeriö (1997). Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus.
- /4/ Siikanen, U (2009). Rakennusaineoppi. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- /5/ Leskelä, M (2008). Betonirakenteiden suunnittelu ja mitoitus 2008 by 210. Suomen betoniyhdistys r.y.
- /6/ Suomen betoniyhdistys r.y. (2005). Betonitekniikan oppikirja 2004 by 201.
- /7/ Gann Hydromette RTU 600 pintakosteusmittarin käyttöohjeet. Saatavilla paperimuodossa: Vaasan Technobotnian rakennustekniikan laboratoriosta.
- /8/ Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje
- /9/ Hahtokari Tapani. Rakennusfysiikka. Saatavana luentomateriaalina Vaasan ammattikorkeakoulusta
- /10/ Siikanen, U (1996). Rakennusfysiikka Perusteet ja sovellukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- /11/ Paloniitty, S. Kauppinen, T (2006). Rakennusten lämpökuvaus. Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.
- /12/ Palomäki, J. Mäki, T. Koskenvesa, A (2009). Rakennustöiden menekut 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- /13/ Koskenvesa, A. Helomaa, T. Laine, S (2010). Rakentajain kalenteri 2011. Rakennustieto Oy.

Elektroniset julkaisut

- /14/ Talokeskus.fi. Kuntotutkimus selvittää tarkasti kiinteistön korjaustarpeet. Viitattu 21.2.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.talokeskus.fi/11orjausrakentaminen/11untoarvio/11untotutkimus/>
- /15/ Taloyhtiö.net. Kuntotutkimusohjeita. Viitattu 21.2.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.taloyhtio.net/11orjausjaremontointi/11untotutkimus/11untotutkimusohjeita/>
- /16/ Inspecta. (2012). Rakennetekninen kuntotutkimus. Viitattu 21.2.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.inspecta.com/6i/16alvelut/11onsultointi/20alotekniset-palvelut/18rakennetekninen-kuntotutkimus/>
- /17/ Opetushallitus. 1. Korroosionesto: Perusteet. Viitattu 5.3.2012. Saatavilla osoitteesta:
http://23ww03.edu.fi/15ppimateriaalit/11unnossapito/13ekaniikka_f1_korroosionesto_perusteet.html
- /18/ RT 08-10421. Puurakenteiden tuhohyönteiset ja niiden torjunta. (1990). Viitattu 5.3.2012. Saatavilla RT-Net palvelusta osoitteesta:
https://23ww.rakennustieto.fi/11ortistot/20uotteet/18T_80.html.stx
- /19/ RT 82-10608. Muuratut julkisivut. Korjausrakentaminen. (1996). Viitattu 9.3.2012. Saatavilla RT-Net palvelusta osoitteesta:
https://23ww.rakennustieto.fi/11ortistot/20uotteet/18T_2792.html.stxF
- /20/ RT 82-10612. Rapatut julkisivut. Korjausrakentaminen. (1996). Viitattu 11.3.2012. Saatavilla RT-Net palvelusta osoitteesta:
https://23ww.rakennustieto.fi/11ortistot/20uotteet/18T_2793.html.stx
- /21/ Wood Focus Oy Puuinfo (2006). Puurakentamisen perustieto. Viitattu 21.4.2012. Saatavilla osoitteesta:
http://3customers.evianet.fi/23oodfocus/4ata.php/200605/072327200605221150_PuurakentamisenPerustieto.pdf
- /22/ Vaisala Oyj (2006). Käyttöohje Vaisala HUMICAP[®] mittalaite HMI41 ja mittapää HMP42. Viitattu 21.4.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.vaisala.com/22aisala%20Documents/21ser%20Guides%20and%20Quick%20Ref%20Guides/8MI41andHMP42%20suomenkielinen%20käyttöohje.pdf>
- /23/ Ympäristöministeriö (2012). Suomen rakentamismääräyskokoelma. C3 (2010). Viitattu 22.4.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.ymparisto.fi/4efault.asp?contentid=409253&lan=FI>

/24/ Taloon Yhtiöt Oy. Taloon.com. Viitattu 29.4.2012. Saatavilla osoitteesta:
<http://23ww.taloon.com/>

Pintakosteusmittaukset 11.3.2012 Klo: 13.30

Mittalaite:	Gann hydromette RTU	Ulkoilman lämpötila:	1,7 °C
Mittapää:	600	Ulkoilman RH:	65 %
	Aktiivielektrodi B50	Sisäilman lämpötila:	21 - 24 °C
		Sisäilman RH:	22,4 - 24 %

Num.	Huone	Mittauskohta	Pienin arvo	Suurin arvo	Huomioitavaa
1	Keittiö	Tiskialtaan seinä	19,8	21	Seinässä muovimatto
2	Keittiö	Tiskialtaan seinä (kuiva)	-	14,8	— —
3	Keittiö	Seinä pakastimen takaa	13,4	15,2	Seinässä näkyy kosteusjälki
4	Keittiö	Lattia pakastimen takaa	-	21,7	Kvartsivinyylilaatta
5	Keittiö	Lattia hellan edestä	22	25,1	— —
6	Keittiö	Lattia ovien nurkasta	-	21,8	— —
7	Takkah.	Betonilattia ikkunan edestä	-	55,5	
8	Takkah.	Betonilattia ulko-oven edestä	57,8	64	
9	Takkah.	Ulko-oven viereinen tiilimuuri	-	49	
10	Takkah.	Betonilattia takan edestä	48,8	68,2	Mittaus neljästä eri pisteestä
11	Takkah.	Betonilattia takan alta		67,5	
12	Pesuh.	Betonilaatta oven edestä	-	44	Betonilattia purettu
13	Pesuh.	Betonilaatta oikea etunurkka	-	46,3	— —
14	Pesuh.	Betonilaatta vasen etunurkka	-	45,1	— —

15	Pesuh.	Betonilaatta vasen ta- kanurkka	-	50	— —
16	Pesuh.	Betonilaatta keskeltä	-	42,5	— —
17	Pesuh.	Ulkoseinän puoleinen tiiliseinä	-	30,2	
18	Pesuh.	Takan puoleinen tiilisei- nä	-	31,2	
19	Takkah.	Takan viereinen seinä	-	37	
20	Oloh.	Lattia oikea etunurkka	-	22,4	Puulattia
21	Vierash.	Lattia oikea etunurkka	-	21,2	— —
22	Vierash.	Lattia ikkunan edestä	-	20,9	— —
23	Vierash.	Lattia työpöydän edestä	-	19,4	— —
24	Kuisti	Lattia oven edestä	-	31	Kvartsivinyyli-laatta
25	Päämakuuh.	Lattia oikea etunurkka	-	22,2	Muovimatto
26	Päämakuuh.	Lattia vasen etunurkka	-	23,4	— —
27	Päämakuuh.	Lattia oven edestä	-	22,5	— —
28	Yläk. Eteinen	Lattia komeron oven edestä	-	24,5	Kvartsivinyyli-laatta
29	Yläk. Eteinen	Lattia parvekkeen oven edestä	-	25,6	— —
30	Yläk. Eteinen	Lattia pienen huoneen edestä	-	24,8	— —
31	Yläk. Vessa	Lattia pöntön vierestä	-	30,4	Klinkkerilaatta
32	Pieni huone	Seinä sängyn vierestä	-	27,6	
33	Pieni huone	Seinä sängyn nurkasta	-	19,8	

34	Pieni huone	Seinä sängyn edestä	-	21,7	
35	Pieni huone	Seinä ikkunan vierestä	22,8	33,5	Seinässä kosteusjälki
36	Pieni huone	Katton alareuna	-	17,9	Kipsilevy
37	Iso makuuh.	Seinä ikkunan oikea puoli	-	23,2	Seinässä kosteusjälki
38	Iso makuuh.	Seinä ikkunan vasen puoli	-	15,2	
39	Iso makuuh.	Lattia ikkunan vasen puoli	-	19,3	Muovimatto
40	Iso makuuh.	Lattia ikkunan edestä	-	19,1	— —

Eristetilan kosteusmittaukset 11.3.2012 Klo: 12.00

Mittalaite:	Vaisala HMI41	Ulkoilman lämpötila:	1,7	°C
Mittapää:	HMP42	Ulkoilman RH:	65	%
		Ulkoilman absoluuttinen kosteus:	3,555	g/m ³
		Ulkoilman kastepiste:	-3,9	°C
		Sisäilman lämpötila:	23,3	°C
		Sisäilman RH:	24	%

Num.	Huone	Mittauskohta	Eristetilan RH %	Eristetilan °C	Absoluuttinen kosteus [g/m ³]	Kastepiste [°C]	Huomioitavaa
41	Takkah.	Ulkoseinä ikkunan alla	39,7	12,1	4,279	-1,8	Seinää vasten kolattu hunta.
42	Takkah.	Ulkoseinä ikkunan alla	40,1	12,6	4,458	-1,2	Seinää vasten kolattu hunta.
43	Keittiö	Tiskialtaan seinä	17,6	22,1	3,434	-4,6	Altaan silikonit mustunut.
44	Keittiö	Lattian eristetilä	15,9	22,7	3,211	-5,5	
45	Oloh.	Lattian eristetilä	23	19,3	3,817	-3,3	Lämpökuvassa lämpövuoto.
46	Alak. Makuuh.	Lattian eristetilä	20,9	22,1	4,078	-2,4	
47	Iso makuuh.	Lattian eristetilä	15,5	23,8	3,333	-5	

Rungon kosteusmittaukset 11.3.2012 Klo: 14.00

Mittalaite: Gann hydromette RTU 600

Ulkoilman lämpötila: +1,7 °C

Mittapää: Juntta-anturi M18

Ulkoilman RH: 65 %

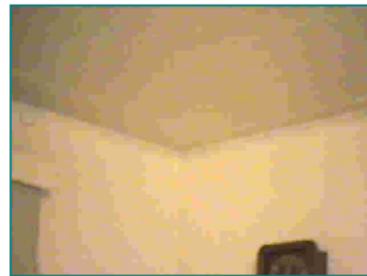
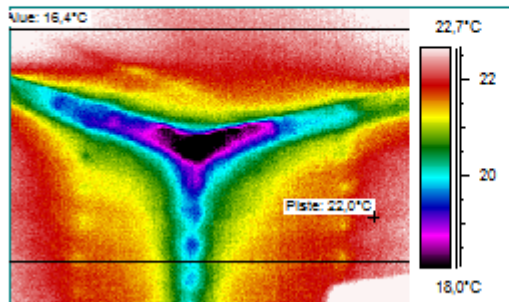
Lämpötila: +22,5 °C

Sisäilman RH: 22,4 – 24 %

Kaikki mittaukset on suoritettu 500 mm:ä lattiapinnan yläpuolelta noin 20 mm:n syvyydestä.**Yläpohjan mittaukset on otettu pääkannattimista noin 20 mm:n syvyydestä.****Lukemat ovat painoprosentteja.**

Num.	Huone	Mittauskohta	Materiaali	Lukema	Huomioitavaa
48	Oloh.	Eteläpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	5,9	
49	Oloh.	Eteläpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	5,2	
50	Oloh.	Idänpuoleinen ul- koseinä	Kuusi	4,5	
51	Vierash.	Eteläpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	5,2	
52	Vierash.	Lännenpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	6,2	
53	Makuuh.	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	4,6	
54	Makuuh.	Lännenpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	3,9	
55	Keittiö	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	3,7	Pinkopahvissa veden valuma- jälki

56	Keittiö	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	5,8	
57	Takkah.	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	8,1	Ulkoseinälle kolattu lunta
58	Takkah.	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	7,5	Ulkoseinälle kolattu lunta
59	Kuisti	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	6,9	Seinässä puolipaneeli
60	Makuuh.	Pohjoispuoleinen ulkoseinä	Kuusi	8,2	Seinässä lastulevy
61	Makuuh.	Idänpuoleinen ul- koseinä	Kuusi	6	
62	Makuuh.	Lännenpuoleinen ulkoseinä	Kuusi	5,6	
63	Yläpohja	Katon pääkannat- timet ryömintäti- lassa	Kuusi	29,7	Lämpötila +5 °C ja RH 22,4 %
64	Yläpohja	Katon pääkannat- timet ryömintäti- lassa	Kuusi	24,3	Lämpötila +5 °C ja RH 22,4 %
65	Yläpohja	Katon pääkannat- timet ryömintäti- lassa	Kuusi	21,6	Lämpötila +5 °C ja RH 22,4 %
66	Yläpohja	Katon pääkannat- timet ryömintäti- lassa	Kuusi	23	Lämpötila +5 °C ja RH 22,4 %

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****1. Olohuone**

Mittauspiste	22,0°C
Mittausalue	16,4°C
Mittausalue	23,1°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	6,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

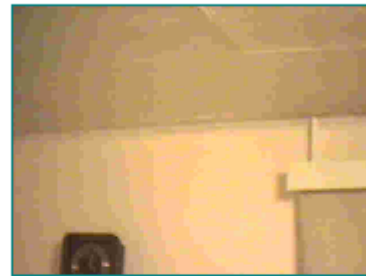
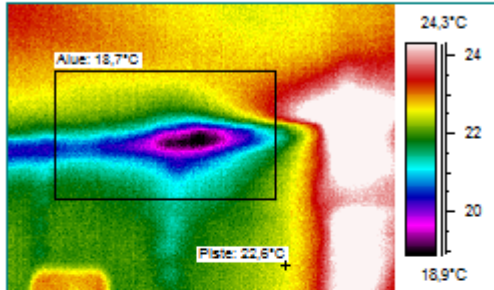
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	81
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	113
--	------------

Kommentit: Olohuoneen ulkoseinien ja välipohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****2. Olohuone**

Mittauspiste	22,6°C
Mittausalue	18,7°C
Mittausalue	23,6°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	94
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	3,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

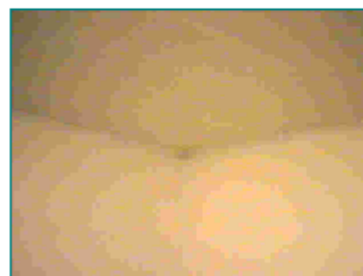
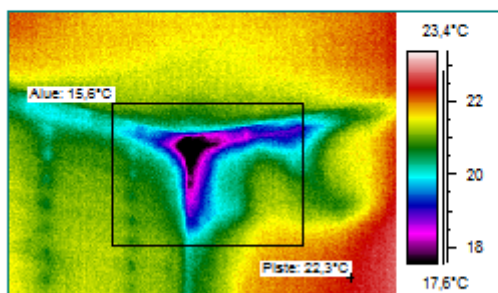
Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	117
-------------------------------------	-----

Kommentit: Olohuoneen eteläpuoleisen ulkoseinän ja välipohjan liittymässä oleva vuotokohta. Rakenne täyttää kuitenkin Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakeenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****3. Olohuone**

Mittauspiste	22,3°C
Mittausalue	15,6°C
Mittausalue	22,0°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	76
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	3,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

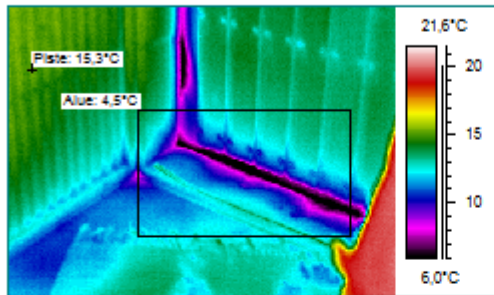
Uikolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	115
-------------------------------------	-----

Kommentit: Olohuoneen eteläpuoleisen julkisivun, väliseinän ja välipohjan liittymä. Nurkan rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****4. Kuisti**

Mittauspiste	15,3°C
Mittausalue	4,5°C
Mittausalue	14,0°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	12
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

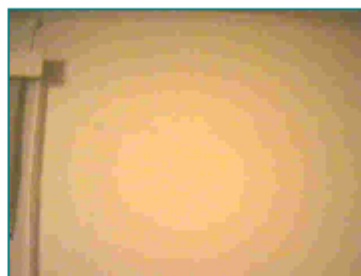
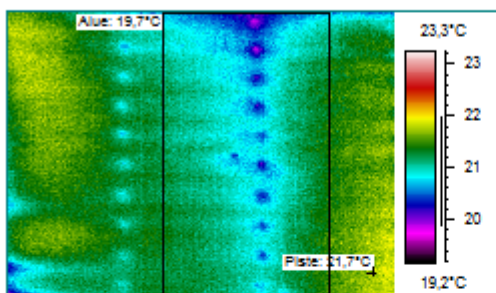
Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	75
-------------------------------------	----

Kommentit: Pääoven ja oven karmin ja kynnyksen välistä puuttuu tiivisteet. Tämä on syynä huomattavaan lämpövuotoon. Ovi ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 60 %. Oven ja karmin väliin asennetaan tiivistenauha.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****5. Olohuone**

Mittauspiste	21,7°C
Mittausalue	19,7°C
Mittausalue	21,7°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	6,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

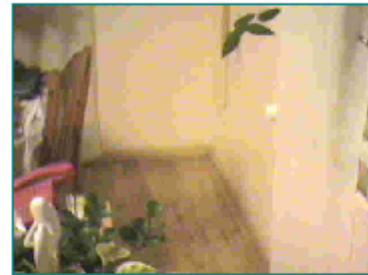
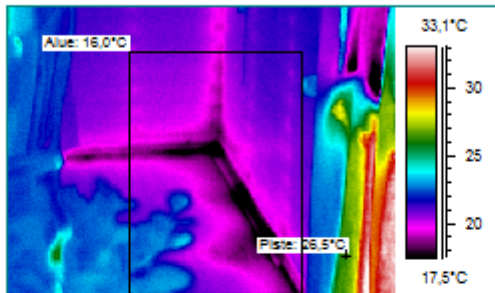
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	100
--	------------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	112
-------------------------------------	------------

Kommentit: Ulkoseinän sisäpuolisen vaakalaudoituksen kiinnitys runkotolppiin. Ulkoseinän rakenne toimii oikein ja se täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenneteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****6. Olohuone**

Mittauspiste	26,5°C
Mittausalue	16,0°C
Mittausalue	23,5°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	6,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	79
--	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	139
-------------------------------------	-----

Kommentit: Etelänpuoleisen ulkoseinän ja lattian liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä mitään.

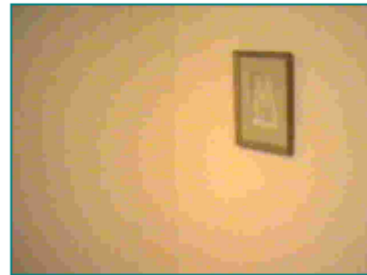
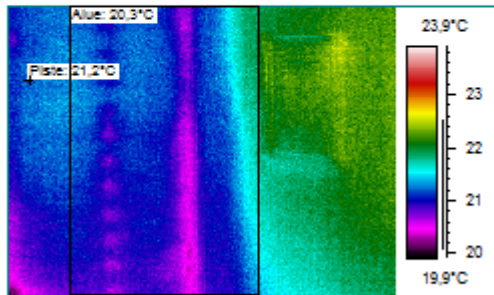
Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva

9.3.2012

7. Olohuone



Mittauspiste	21,2°C
Mittausalue	20,3°C
Mittausalue	22,1°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	103
--	-----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

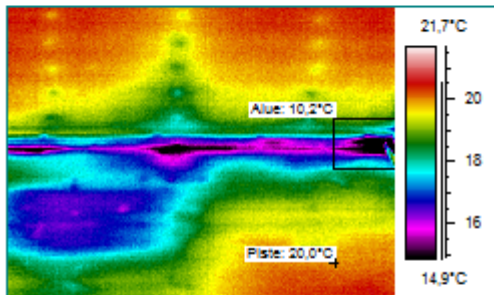
Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	109
-------------------------------------	-----

Kommentit: Olohuonenn etelänpuoleisen julkisivun oikean nurkan seinä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****8. Olohuone**

Mittauspiste	20,0°C
Mittausalue	10,2°C
Mittausalue	19,2°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	46
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

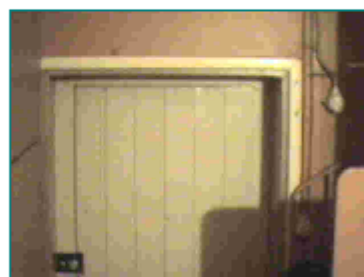
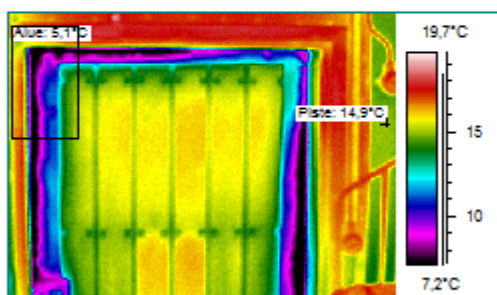
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	102
-------------------------------------	-----

Kommentit: Olohuoneen etelänpuoleisen julkisivun ja alapohjan liittymä. Nurkassa ja runkotolpien kohdalla on lämpövuotoja, jotka johtuvat kutterinlastueristeen puuttumisesta tai eristeviasta. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Lämpövuodon syy tulee tilan käyttötavan vuoksi selvittää ja korjata.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****9. Takkahuoneen ovi**

Mittauspiste	14,9°C
Mittausalue	5,1°C
Mittausalue	18,0°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	16
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

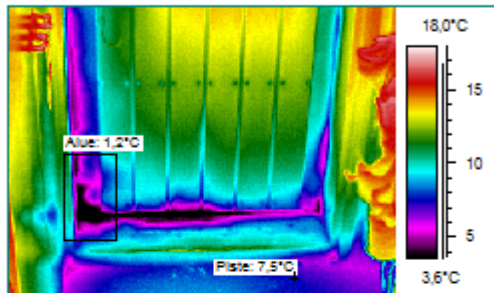
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	72
-------------------------------------	----

Kommentit: Takkahuoneen ovi on turvonnut ja oven ja karmien välistä puuttuu tiivistenauha. Näistä syistä johtuu huomattava lämpövuoto. Ovi ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa $TI < 61$ %. Ovi pitää korjata ja oven ja karmien väliin tulee asentaa tiivistenauha.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****10. Takkahuoneen ovi**

Mittauspiste	7,5°C
Mittausalue	1,2°C
Mittausalue	11,4°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	-6
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

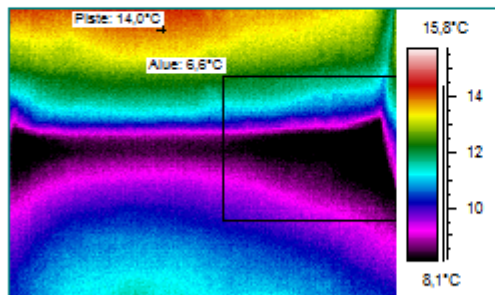
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	30
-------------------------------------	----

Kommentit: Takkahuoneen oven vasemmassa alakulmassa on reikä. Tästä johtuu huomattava lämpövuoto. Ovesta puuttuu myös tiivisteet. Ovi ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61%. Ovi pitää korjata ja oven ja karmen väliin tulee asentaa tiivistenauha.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****11. Takkahuone**

Mittauspiste	14,0°C
Mittausalue	6,6°C
Mittausalue	12,5°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	25
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

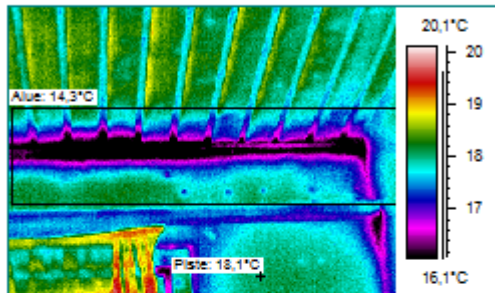
Ulkolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	67
-------------------------------------	----

Kommentit: Takkahuoneen pohjoisen puolen ulkoseinän ja alapohjan liittymä. Oikean puoleisessa nurkassa sijaitsevasta kaapista tulee maasta ylös käyttövesiputket. Putkien ympäristössä on puutteita eristeessä. Tästä johtuu kuvausalueen lämpövuoto. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Rakenteelle tulee tehdä korjaustoimenpiteitä.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****12. Takkahuone**

Mittauspiste	18,1°C
Mittausalue	14,3°C
Mittausalue	18,6°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	69
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

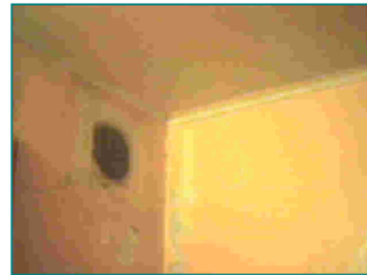
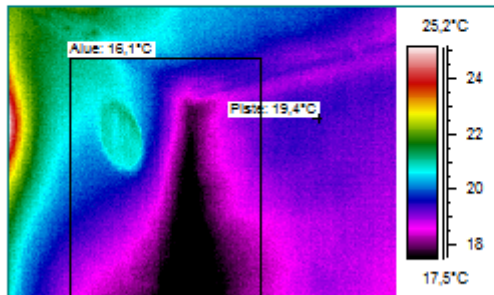
Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	91
-------------------------------------	----

Kommentit: Takkahuoneen pohjoisen ulkoseinän ja välipohjan liittymä. Rakenteen eristeessä saattaa olla puutteita, mistä johtuu kuvan lämpövuoto. Rakenne täyttää kuitenkin Asumisterveysohjeen hyvän tason $TI > 65\%$. Rakenteelle tehdään lisätutkimuksia tilan käyttötarkoituksen vuoksi.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****13. Pesuhuone**

Mittauspiste	19,4°C
Mittausalue	16,1°C
Mittausalue	21,3°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	79
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

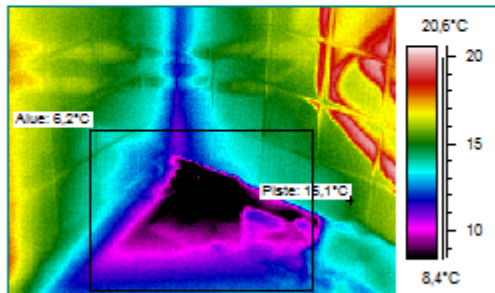
Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	98
-------------------------------------	----

Kommentit: Pesuhuoneen idän ja etelän puoleisen ulkoseinän sekä välipohjan liittymä. Seinässä oleva poistoilmaventtiili on tukittu. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****14. Pesuhuone**

Mittauspiste	15,1°C
Mittausalue	6,2°C
Mittausalue	15,3°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	22
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

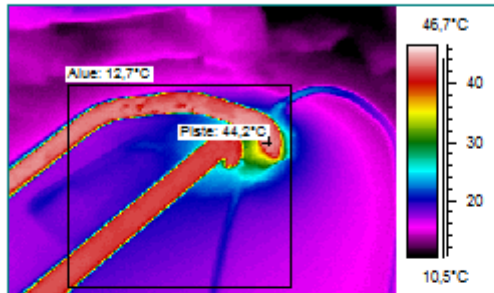
Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	73
-------------------------------------	----

Kommentit: Pesuhuoneen idän puoleisen ulkoseinän, väliseinän ja alapohjan liittymä. Seinän alapuolelta puuttuu vanha lattian betoni kivijalkaan asti. Rakenteesta puuttuu eriste ja ilmansulku, mistä johtuu kuvan lämpövuoto. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa $TI < 61$ %. Rakenteelle tulee tehdä korjaustoimenpiteitä.
Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****15. Lämmitysputket**

Mittauspiste	44,2°C
Mittausalue	12,7°C
Mittausalue	44,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

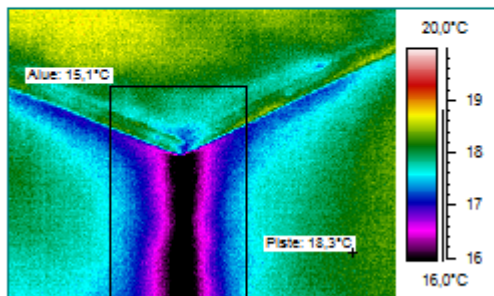
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	60
--	----

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	241
-------------------------------------	-----

Kommentit: Pesuhuoneen alapohjasta tulevat lämmitysputket ja kuuman veden käyttöputket. Putkissa näkyvät kylmemmät kohdat ovat putken ruostuneita kohtia. Putket ovat hyvässä kunnossa.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****16. Pesuhuone**

Mittauspiste	18,3°C
Mittausalue	15,1°C
Mittausalue	18,5°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	73
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

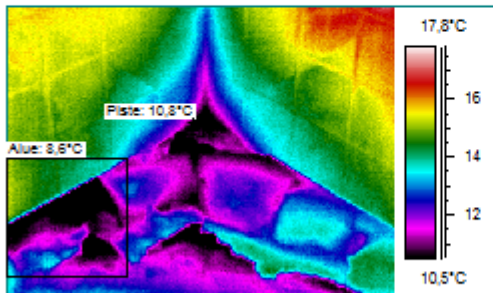
Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	92
-------------------------------------	----

Kommentit: Pesuhuoneen eteläpuoleisen ulkoseinän, väliseinän ja välipohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****17. Pesuhuone**

Mittauspiste	10,8°C
Mittausalue	8,6°C
Mittausalue	15,3°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	36
---	-----------

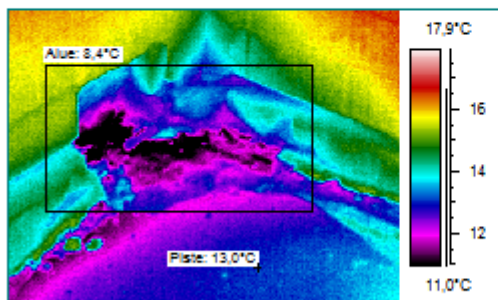
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	49
--	-----------

Kommentit: Pesuhuoneen idän ja etelän puoleisten ulkoseinien ja alapohjan välinen liittymä. Seinän alapuolelta puuttuu vanha lattian betoni kivijalkaan asti. Rakenteesta puuttuu eriste ja ilmansulku, mistä johtuu kuvan lämpövuoto. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa $TI < 61$ %. Rakenteelle tulee tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****18. Pesuhuone**

Mittauspiste	13,0°C
Mittausalue	8,4°C
Mittausalue	15,9°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

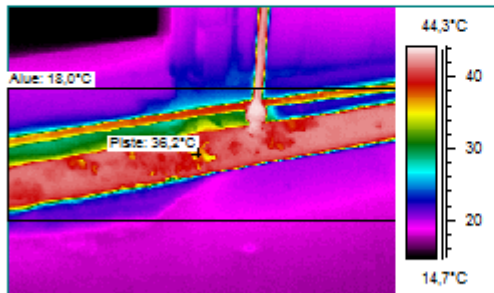
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	35
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	61
--	-----------

Kommentit: Pesuhuoneen eteläpuoleisen ulkoseinän, väliseinän ja alapohjan liittymä. Seinän alapuolelta puuttuu vanha lattia betoni kivijalkaan asti sekä seinän yksi tiili. Rakenteesta puuttuu eriste ja ilmansulku, mistä johtuu kuvan lämpövuoto. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Rakenteelle tulee tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****19. Lämmitysputki**

Mittauspiste	36,2°C
Mittausalue	18,0°C
Mittausalue	44,2°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	90
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

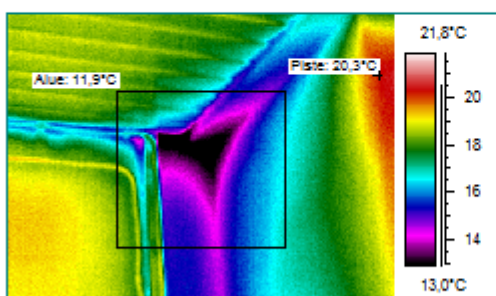
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	195
-------------------------------------	-----

Kommentit: Rakennuksen lämmitysputki. Putkessa näkyvät kylmemmät pisteet ovat putken ruostuneita kohtia. Putken kuntoa tulee tarkastella tarkemmin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****20. Takkahuone**

Mittauspiste	20,3°C
Mittausalue	11,9°C
Mittausalue	19,0°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	55
---	-----------

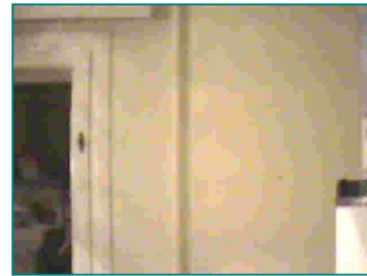
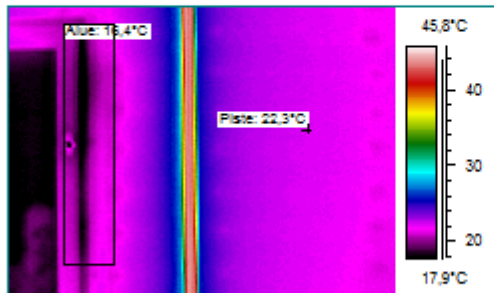
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	104
--	------------

Kommentit: Takkahuoneen muurissa ilmenevä lämpövuoto. syy tulee selvittää. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Lämpövuodon syy tulee selvittää.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****21. Keittiö**

Mittauspiste	22,3°C
Mittausalue	16,4°C
Mittausalue	22,1°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	81
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

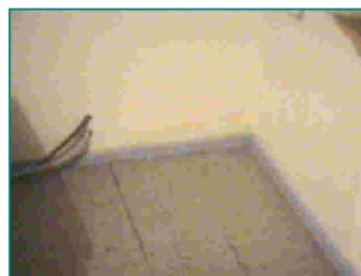
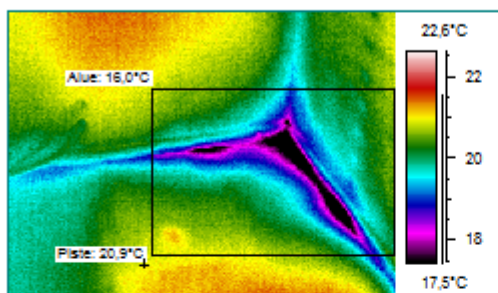
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	115
-------------------------------------	-----

Kommentit: Keittiön ikkunan lämpövuotoa, joka johtuu ikkunan poken heikosta tiivistyksestä. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Ikkuna tulee tilan käyttötarkoituksen vuoksi tiivistää.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****22. Keittiö**

Mittauspiste	20,9°C
Mittausalue	16,0°C
Mittausalue	21,3°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	79
--	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisuus
2,3	8 m/s	Pilvinen

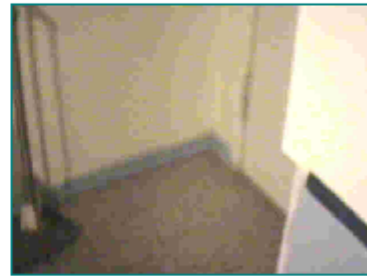
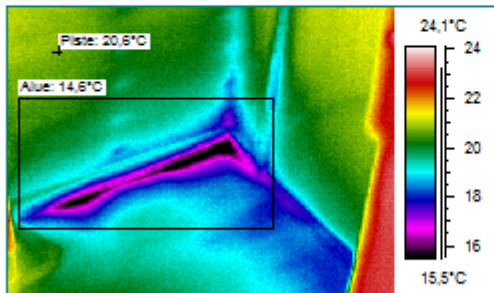
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	107
-------------------------------------	-----

Kommentit: Keittiön pohjoisen puoleisen ulkoseinän, väliseinän ja alapohjan liittymä. Rakenteessa on näkyvillä veden valumajälkiä. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle tulee tehdä lisätutkimuksia veden valumajälkien vuoksi.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****23. Keittiö**

Mittauspiste	20,6°C
Mittausalue	14,6°C
Mittausalue	20,8°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

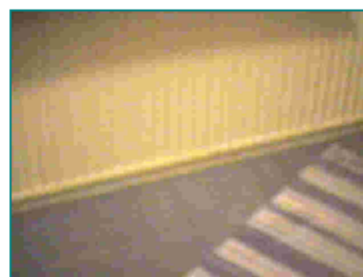
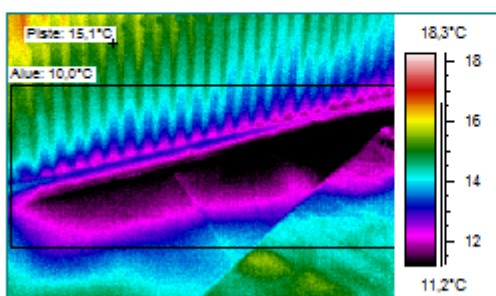
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	71
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	105
--	------------

Kommentit: Keittiön pohjoisen ulkoseinän ja alapohjan liittymä. Seinän alaosassa on puutteita eristeessä. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**9.3.2012****24. Kuisti**

Mittauspiste	15,1°C
Mittausalue	10,0°C
Mittausalue	15,7°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	44
---	-----------

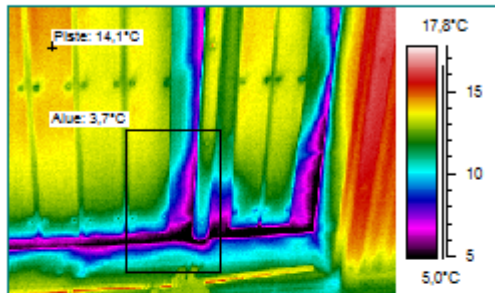
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	74
--	-----------

Kommentit: Kuistin pohjoisen ulkoseinän ja alapohjan liittymä. Pääoven kautta vuotava kylmä ilma pienentää rakenteen pintalämpötilaa. Rakenne ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Ovi tulee korjata ja tiivistää kunnolla.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****25. Pääovi**

Mittauspiste	14,1°C
Mittausalue	3,7°C
Mittausalue	13,9°C

Sisälämpötila	19,7°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	8
--	---

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	19,7°C
Ilman lämpötila	19,7°C

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
2,3	8 m/s	Pilvinen

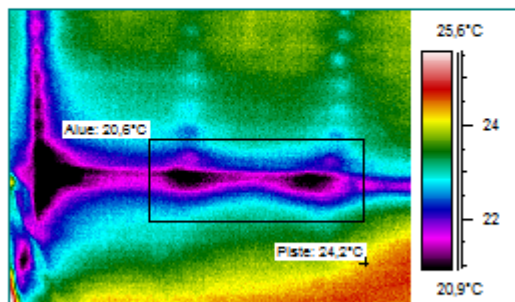
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta	68
-------------------------------------	----

Kommentit: Kuistin pääoven karmien ja kynnyksen välissä on huomattava lämpövuoto. Ovi on kulunut ja oven tiivisteet puuttuvat paikoitellen. Tämä on syy huomattavaan lämpövuotoon. Ovi ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Ovi pitää tiivistää kunnolla.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****26. Olohuone**

Mittauspiste	24,2°C
Mittausalue	20,6°C
Mittausalue	23,5°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	92
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C
Ilman lämpötila	22,0°C

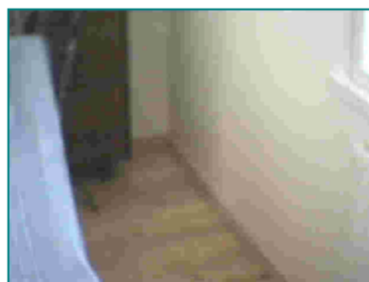
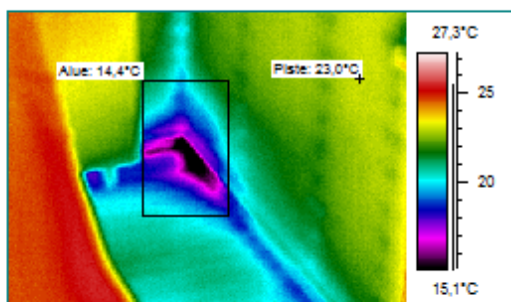
Ulkolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	112
--	------------

Kommentit: Olohuoneen eteläpuoleisen ulkoseinän ja alapohjan liitos. Runkotolppien kohdalla esiintyy ilmavuotoa. Syynä tähän voi olla eristeen huono asennus tai runkotolpat toimivat kylmäsilta. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****27. Vierashuone**

Mittauspiste	23,0°C
Mittausalue	14,4°C
Mittausalue	22,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	58
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°
Ilman lämpötila	22,0°

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

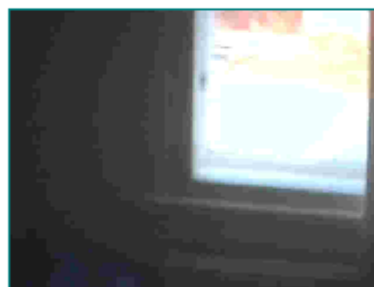
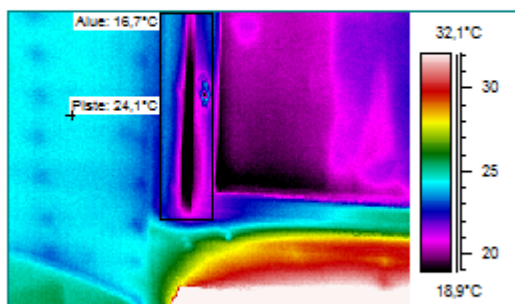
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	105
--	------------

Kommentit: Vierashuoneen etelän- ja lännenpuoleisten ulkoseinien ja alapohjan liittymä. Seinien ja lattian nurkassa on ilmavuotoa, joka voi johtua eristevauriosta tai eristeen puuttumisesta. Rakenne ei täytä asumisterveysohjeen välttävää tasoa TI < 61 %. Rakenteelle tulee tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokkasuositus: 1

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****28. Alkr. makuuhuone**

Mittauspiste	24,1°C
Mittausalue	16,7°C
Mittausalue	24,0°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	70
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvasetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C
Ilman lämpötila	22,0°C

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisuus
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

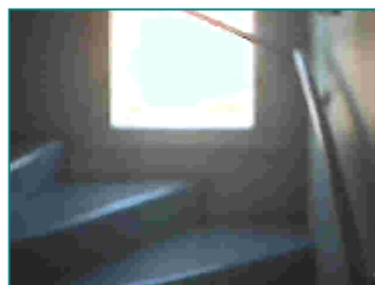
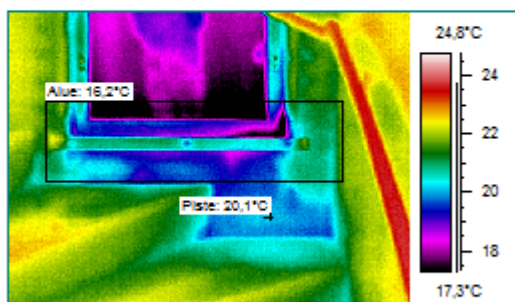
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	112
--	------------

Kommentit: Alakerran makuuhuoneen ikkuna. Ikkunan vasemmassa reunassa on ilmavuotoa, mikä johtuu ikkunan huonosta tiivistyksestä. Ikkuna täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI = 70 %. Ikkuna tulee tiivistää tilan käyttötarkoituksen vuoksi.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****29. Portaiden ikkuna**

Mittauspiste	20,1°C
Mittausalue	16,2°C
Mittausalue	22,5°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	68
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C
Ilman lämpötila	22,0°C

Ulkolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

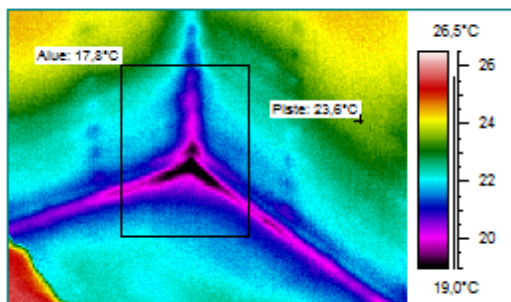
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	90
--	-----------

Kommentit: Portaiden ikkunan alareunassa ilmavuotoa, joka johtuu ikkunan huonosta tiivistyksestä. Ikkuna täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason TI > 61 %. Ikkuna tulee tiivistää kunnolla.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****30. Alakr. makuuhuone**

Mittauspiste	23,6°C
Mittausalue	17,8°C
Mittausalue	23,5°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	24
Paine-ero keskimäärin	-2,5 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	76
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C
Ilman lämpötila	22,0°C

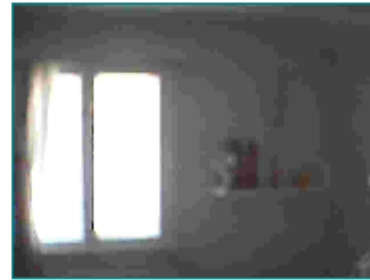
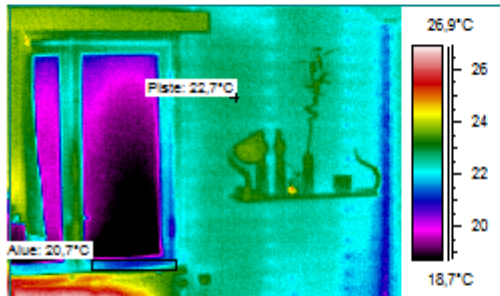
Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisuus
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	109
--	------------

Kommentit: Alakerran makuuhuoneen lännen- ja pohjoisenpuolen ulkoseinän ja alapohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI < 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****31. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	22,7°C
Mittausalue	20,7°C
Mittausalue	22,8°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	88
---	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	4,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

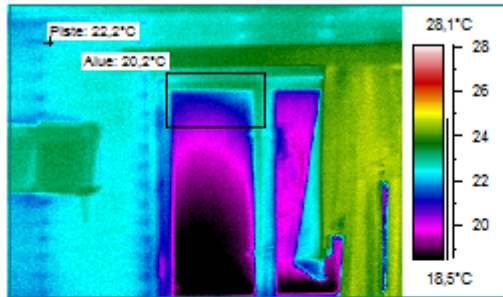
Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisuus
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	98
--	----

Kommentit: Yläkerran idänpuoleinen ulkoseinä. Rakenne toimii oikein. Ikkunassa pientä ilmavuotoa, joka johtuu pokaan heikosta tiivistyksestä. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Ikkunan tiivisteet tulee korjata.
Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****32. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	22,2°C
Mittausalue	20,2°C
Mittausalue	23,5°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	85
---	----



Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	4,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

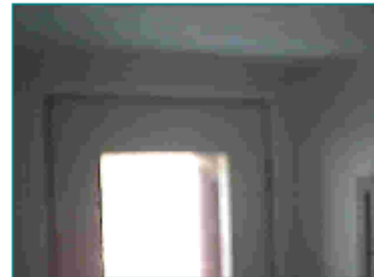
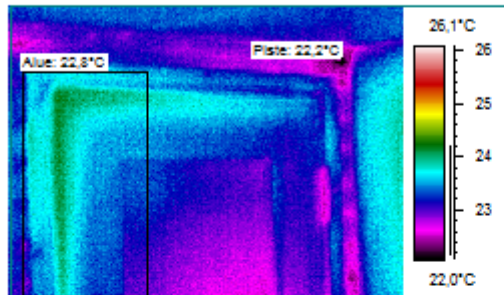
Ulkolämpötil	Tuuli	Pilvisuus
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	96
--	----

Kommentit: Yläkerran idänpuoleinen ulkoseinä. Rakenne toimii oikein. Ikkunassa pientä ilmavuotoa, joka johtuu pokaan heikosta tiivistyksestä. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Ikkunan tiivisteet tulee korjata.
Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****33. Parvekkeen ovi**

Mittauspiste	22,2°C
Mittausalue	22,8°C
Mittausalue	24,3°C

Sisälämpötila	22,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	104
---	------------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	22,0°C
Ilman lämpötila	22,0°C

Uikolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

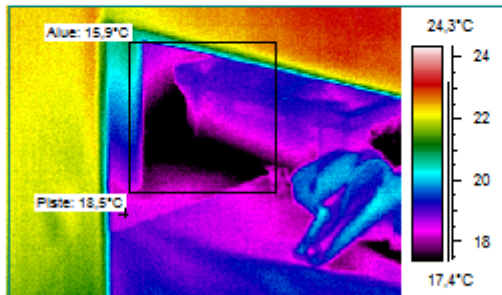
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	101
--	------------

Kommentit: Parvekkeen oven ja karmin välissä ilmavuotoa, joka johtuu oven tiivisteiden huonosta kunnosta. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Oven tiivisteet tulee vaihtaa uusiin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****34. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	18,5°C
Mittausalue	15,9°C
Mittausalue	22,8°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Ulkolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

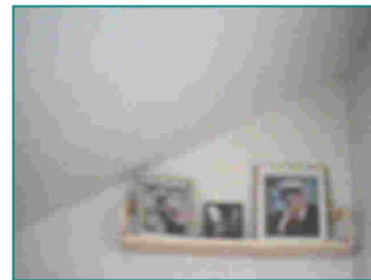
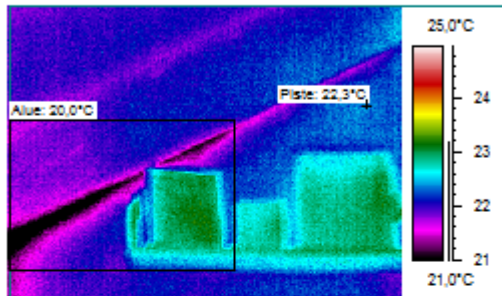
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	63
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	76
--	-----------

Kommentit: Yläkerran makuuhuoneen pohjoispuolen ulkoseinän ja välipohjan liittymä. Seinän ja välipohjan eristeessä vikaa. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason $TI < 61$ %. Rakenteesta tulee tehdä lisätutkimuksia tilan käyttötarkoituksen vuoksi.
Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****35. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	22,3°C
Mittausalue	20,0°C
Mittausalue	23,3°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötilä	23,0°C
Ilman lämpötilä	23,0°C

Sisälämpötilä	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

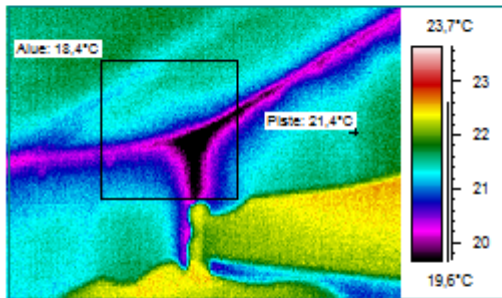
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	84
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	96
--	-----------

Kommentit: Yläkerran makuuhuoneen idänpuoleisen ulkoseinän ja yläpohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****36. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	21,4°C
Mittausalue	18,4°C
Mittausalue	21,8°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	76
---	----

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

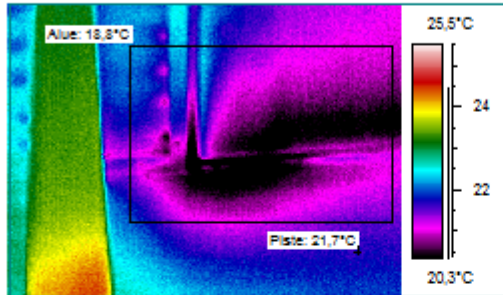
Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	92
--	----

Kommentit: Yläkerran makuuhuoneen pohjoisen ja idänpuoleisen ulkoseinän sekä yläpohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****37. Parvekkeen ovi**

Mittauspiste	21,7°C
Mittausalue	18,8°C
Mittausalue	22,4°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	1,5 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Uikolämpötil	Tuuli	Pilvisuus
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	78
---	-----------

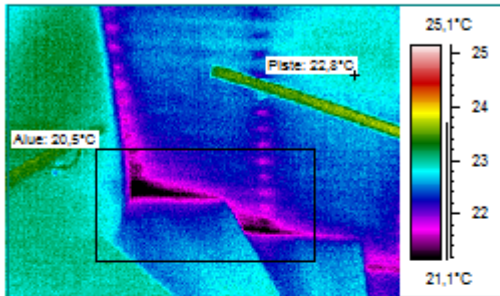
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	93
--	-----------

Kommentit: Parvekkeen oven alareunassa on ilmavuotoa, joka johtuu oven tiivisteiden huonosta kunnosta. Rakenne täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Oven tiivisteet tulee vaihtaa uusiin.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****38. Portaat**

Mittauspiste	22,8°C
Mittausalue	20,5°C
Mittausalue	23,1°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	3,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Ukolämpötil	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoinen

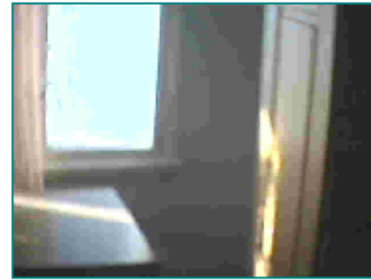
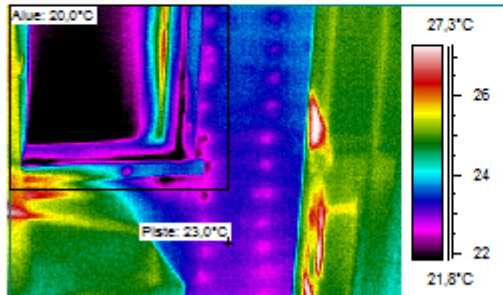
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	87
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	99
--	-----------

Kommentit: Pohjoisen ulkoseinän ja portaiden liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakeenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****39. Yläk. makuuhuone**

Mittauspiste	23,0°C
Mittausalue	20,0°C
Mittausalue	26,5°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	84
---	-----------

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

Uikolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

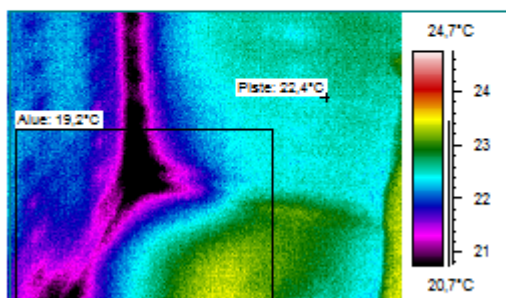
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	100
--	------------

Kommentit: Yläkerran makuuhuoneen lännenpuoleisessa ikkunassa ilmapuotoa, joka johtuu pokaan huonosta tiivistyksestä. Rakenne täyttää asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Ikkuna tulee tiivistää kunnolla.

Korjausluokkasuositus: 2

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmapuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 teuva**10.3.2012****40. Yläkr. makuuhuone**

Mittauspiste	22,4°C
Mittausalue	19,2°C
Mittausalue	23,5°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	2,0 m
Ympäristön lämpötila	23,0°C
Ilman lämpötila	23,0°C

Sisälämpötila	23,0°C
Sisä RH % keskimäärin	26
Paine-ero keskimäärin	+0,6 Pa

Ukolämpötila	Tuuli	Pilvisyys
+4	2,9 m/s	Aurinkoine

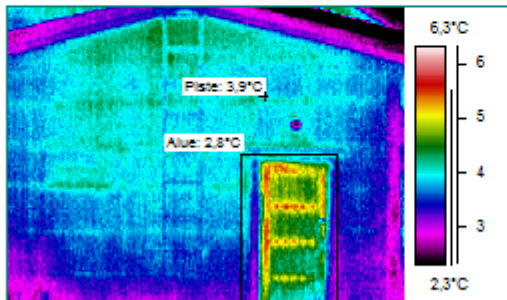
Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta alueen	80
---	-----------

Laskettu lämpötilaindeksi mitatusta pistelämpötilasta	97
--	-----------

Kommentit: Yläkerran makuuhuoneen idänpuoleisen ulkoseinän, väliseinän ja välipohjan liittymä. Rakenne toimii oikein ja täyttää Asumisterveysohjeen hyvän tason TI > 70 %. Rakeenteelle ei tarvitse tehdä korjaustoimenpiteitä.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu itään**

Mittauspiste	3,9°C
Mittausalue	2,8°C
Mittausalue	5,6°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	8,0 m
Ympäristön lämpötila	4,8°C
Ilman lämpötila	4,8°C

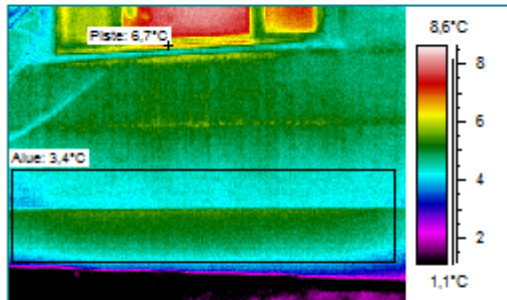
Ulkolämpötila	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoina

Kommentit: Takkahuoneen ovessa ilmavuotoa. Ilmavuoto johtuu oven huonosta tiivistyksestä. Oven tiivisteet tulee korjata.

Aurinko on paistanut ulkoseinään ennen kuvausta.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu etelään**

Mittauspiste	6,7°C
Mittausalue	3,4°C
Mittausalue	5,6°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	6,0 m
Ympäristön lämpötila	4,8°C
Ilman lämpötila	4,8°C

Ulkolämpötila	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoina

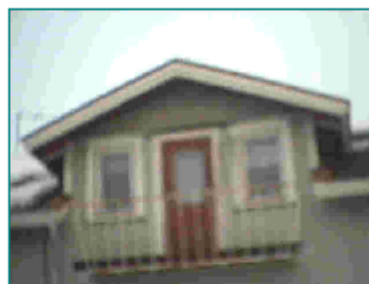
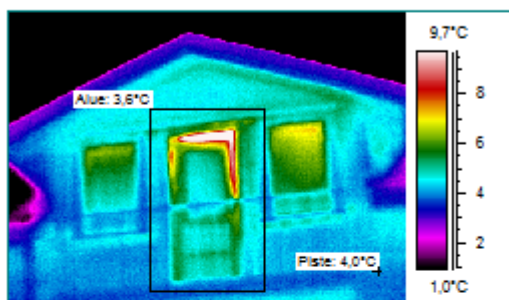
Kommentit: Rakennuksen eteläpuoleisen ulkoseinän ja kivijalan liitoksessa lämpövuotoa. Lämpövuoto johtuu huonosta alapohjan eristeen asennuksesta tai eristeviasta. Lämpövuodon syy tulee selvittää ja korjata mikäli mahdollista.

Ikkunassa lämpövuotoa, mikä johtuu ikkunan huonosta tiivistyksestä. Ikkuna tulee tiivistää kunnolla.

Aurinko on paistanut ulkoseinään ennen kuvausta.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu pohjoiseen**

Mittauspiste	4,0°C
Mittausalue	3,6°C
Mittausalue	12,6°C

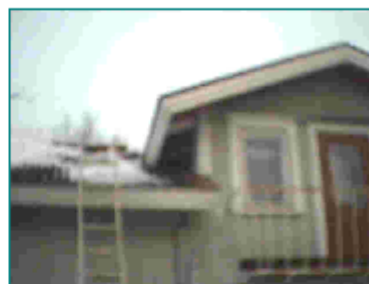
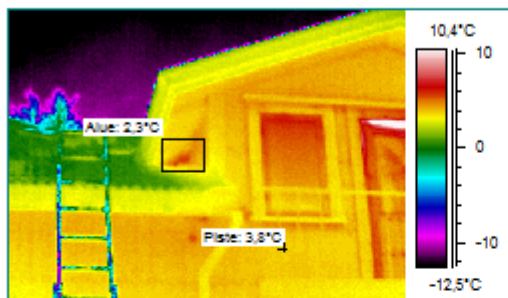
Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	8,0 m
Ympäristön lämpötila	4,8°C
Ilman lämpötila	4,8°C

Ukolämpötila	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoine

Kommentit: Parvekkeen ovesta huomattava lämpövuoto, mikä johtuu oven tiivisteiden puuttumisesta. Oveen tulee asentaa tiivisteet. Lämpövuotoa ei havaittu sisäkuvauksissa, koska parvekkeen molemmat ovet olivat kiinni ja yläkerran katonrajassa ei ollut tarpeeksi alipainetta.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu pohjoiseen**

Mittauspiste	3,8°C
Mittausalue	2,3°C
Mittausalue	5,8°C

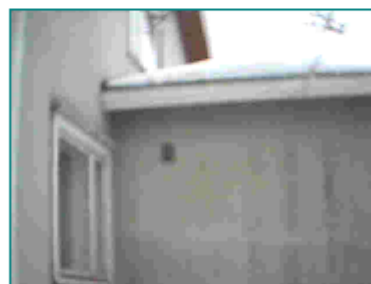
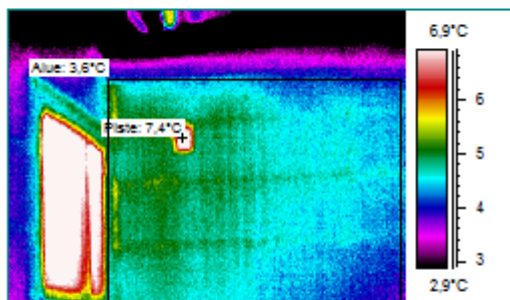
Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	8,0 m
Ympäristön lämpötila	4,8°C
Ilman lämpötila	4,8°C

Ulkolämpötila	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoinen

Kommentit: Kattolyhdyn seinän ja viereisen katon nurkassa lämpövuotoa. Lämpövuoto johtuu seinän ja yläpohjan eristeiden puuttumisesta tai eristeviasta. Rakenteen eristeen vauriot tai puutteet tulee korjata.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu etelään**

Mittauspiste	7,4°C
Mittausalue	3,6°C
Mittausalue	7,5°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	8,0 m
Ympäristön lämpötilä	4,8°C
Ilman lämpötilä	4,8°C

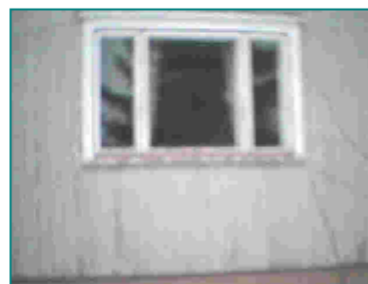
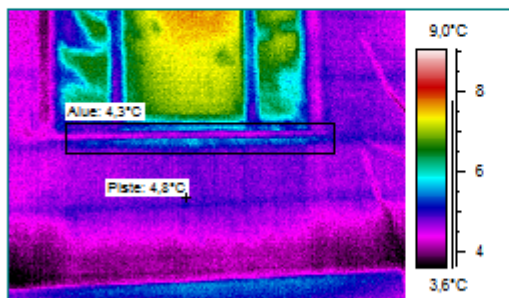
Ulkolämpötilä	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoine

Kommentit: Ilmastointiventtiin kautta poistuu rakenteesta paljon lämpöä poistoilman mukana. Seinän keskimääräinen lämpötilä on 3,6 °C:ta. Seinän eristeet toimivat oikein.

Aurinko on paistanut ulkoseinään ennen kuvausta.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Korpelantie 17, 64700 Teuva**10.3.2012****Julkisivu etelään**

Mittauspiste	4,8°C
Mittausalue	4,3°C
Mittausalue	6,0°C

Kameran	
Emissiivisyys	0,94
Kuvausetäisyys	8,0 m
Ympäristön lämpötila	4,8°C
Ilman lämpötila	4,8°C

Ulkolämpötila	Ulkoilman RH	Tuuli	Pilvisyys
+5	74 %	2,9 m/s	Aurinkoinen

Kommentit: Eteläpuoleinen ulkoseinä. Ikkunan alareunassa on näkyvillä lämpövuotoa, mikä johtuu ikkunan huonosta tiivistyksestä. Ikkuna tulee tiivistää kunnolla.

Aurinko on paistanut ulkoseinään ennen kuvausta.

Korjausluokitus on seuraava:

1. Korjattava: Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Sekä heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.
2. Selvitetään: Korjaustarve on erikseen harkittava, ja jätettävä jos sen työn toteutus ei ole kohtuullisin kustannuksin toteutettavissa. Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason mutta

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä	
Suunnittelija: Juha Saxa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen päätiedot: U-arvo: 0.516 W/m ² K Paksuus: 220.000 mm Pinta-ala: 1.00 m ² Paino: 55.90 kg Hinta: 0.00 euro Vesihöyryn vastus: 8864.478 m ² hPa/g Vesih. läpäisykerroin: 0.000113 g/m ² hPa Lämmönvastus: 1.938 m ² K/W Pintavastus, ulko: 0.040 m ² K/W Pintavastus, sisä: 0.130 m ² K/W Kulma (0-90): 90.000	
---	--

Rakenteen kerrostiedot:						Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)	
KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:		
1 Puu (kuusi)	20.00	---	---	0.00	440.00		
2 Tuulettuva ilmarako	20.00	---	---	0.00	0.00		
3 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00		
4 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00		
5 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00		
6 Kutterinlastu	100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00		
7 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00		
8 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00		
9 Pinkopahvi	3.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00		
T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys							

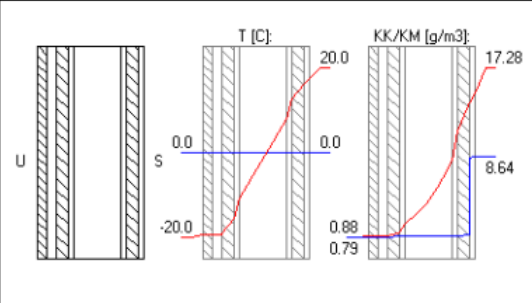
Lämpötilat ja kosteudet:					3:n päivän kylmin (0.0 h)		Lisätiedot:	
Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:			
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00			
1	-19.17	0.94	0.79	84.1	0.00			
2	-19.17	0.94	0.79	84.1	0.00			
3	-19.17	0.94	0.79	84.1	0.00			
4	-19.03	0.95	1.56	100.0	0.00			
5	-15.34	1.34	3.77	100.0	0.00			
6	-10.46	2.11	3.88	100.0	0.00			
7	8.31	8.49	4.01	47.3	0.00			
8	13.19	11.52	4.12	35.8	0.00			
9	16.87	14.39	6.33	44.0	0.00			
10	17.32	14.77	8.64	58.5	0.00			
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00			
Tiivistymis- / homevaara ! (SK_max = 100.0 %)								
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus								

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä muovin kanssa.	
Suunnittelija: Juha Saksa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen päätiedot:

U-arvo: 0.508 W/m²K
 Paksuus: 229.300 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 70.57 kg
 Hinta: 0.00 euro

 Vesihöyryn vastus: 201806.247
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000005 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 1.967 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.130 m²K/W
 Kulma (0-90): 90.000

**Rakenteen kerrostiedot:**

KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1 Puu (kuusi)	20.00	---	---	0.00	440.00
2 Tuulettuva ilmarako	20.00	---	---	0.00	0.00
3 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00
4 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00
5 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00
6 Kutterinlastu	100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00
7 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00
8 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00
9 Muovikalvo 0.30 mm	0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00
10 Kipsilevy	12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00

Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:

Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00
1	-19.19	0.94	0.79	84.1	0.00
2	-19.19	0.94	0.79	84.1	0.00
3	-19.19	0.94	0.79	84.1	0.00
4	-19.04	0.95	0.82	86.7	0.00
5	-15.41	1.33	0.92	69.2	0.00
6	-10.60	2.08	0.92	44.4	0.00
7	7.88	8.26	0.93	11.3	0.00
8	12.69	11.17	0.93	8.4	0.00
9	16.32	13.92	1.03	7.4	0.00
10	16.34	13.94	8.61	61.8	0.00
11	17.36	14.81	8.64	58.4	0.00
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Lisätiedot:

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä + Huokoleijona, muovi ja kipsilevy
Suunnittelija: Juha Saxa	Päiväys: 4/23/2012 Tunnus:

Rakenteen päätiedot: U-arvo: 0.422 W/m ² K Paksuus: 251.300 mm Pinta-ala: 1.00 m ² Paino: 77.17 kg Hinta: 0.00 euro Vesihöyryn vastus: 203272.914 Vesih. läpäisykerroin: 0.000005 g/m ² hPa Lämmönvastus: 2.367 m ² K/W Pintavastus, ulko: 0.040 m ² K/W Pintavastus, sisä: 0.130 m ² K/W Kulma (0-90): 90.000	
--	--

Rakenteen kerrostiedot:	Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>KERROS:</th> <th>T [mm]:</th> <th>LJ [W/mK]:</th> <th>VHL [gm/Nh]:</th> <th>Hinta [e/m³]:</th> <th>Paino [kg/m³]:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Puu (kuusi) 20.00</td><td>---</td><td>---</td><td>0.00</td><td>440.00</td></tr> <tr><td>2</td><td>Tuulettuva ilmarako 20.00</td><td>---</td><td>---</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>3</td><td>Tervapaperi 1.00</td><td>0.1400</td><td>1.152000e-06</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>4</td><td>Puu (kuusi) 25.00</td><td>0.1400</td><td>1.000000e-05</td><td>0.00</td><td>440.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>Puukuitulevy, huokoi 13.00</td><td>0.0550</td><td>1.080000e-04</td><td>0.00</td><td>350.00</td></tr> <tr><td>6</td><td>Kutterinlastu 100.00</td><td>0.1100</td><td>6.600000e-04</td><td>0.00</td><td>160.00</td></tr> <tr><td>7</td><td>Puukuitulevy, huokoi 13.00</td><td>0.0550</td><td>1.080000e-04</td><td>0.00</td><td>350.00</td></tr> <tr><td>8</td><td>Puu (kuusi) 25.00</td><td>0.1400</td><td>1.000000e-05</td><td>0.00</td><td>440.00</td></tr> <tr><td>9</td><td>Huokoleijona 22 mm 22.00</td><td>0.0550</td><td>1.500000e-05</td><td>0.00</td><td>300.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>Muovikalvo 0.30 mm 0.30</td><td>0.3400</td><td>1.540000e-09</td><td>0.00</td><td>900.00</td></tr> <tr><td>11</td><td>Kipsilevy 12.00</td><td>0.2400</td><td>1.620000e-05</td><td>0.00</td><td>1200.00</td></tr> </tbody> </table>	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:	1	Puu (kuusi) 20.00	---	---	0.00	440.00	2	Tuulettuva ilmarako 20.00	---	---	0.00	0.00	3	Tervapaperi 1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00	4	Puu (kuusi) 25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00	5	Puukuitulevy, huokoi 13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00	6	Kutterinlastu 100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00	7	Puukuitulevy, huokoi 13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00	8	Puu (kuusi) 25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00	9	Huokoleijona 22 mm 22.00	0.0550	1.500000e-05	0.00	300.00	10	Muovikalvo 0.30 mm 0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00	11	Kipsilevy 12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00	<p>T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys</p>				
KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:																																																																								
1	Puu (kuusi) 20.00	---	---	0.00	440.00																																																																								
2	Tuulettuva ilmarako 20.00	---	---	0.00	0.00																																																																								
3	Tervapaperi 1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00																																																																								
4	Puu (kuusi) 25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00																																																																								
5	Puukuitulevy, huokoi 13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00																																																																								
6	Kutterinlastu 100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00																																																																								
7	Puukuitulevy, huokoi 13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00																																																																								
8	Puu (kuusi) 25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00																																																																								
9	Huokoleijona 22 mm 22.00	0.0550	1.500000e-05	0.00	300.00																																																																								
10	Muovikalvo 0.30 mm 0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00																																																																								
11	Kipsilevy 12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00																																																																								

Lämpötilat ja kosteudet:	3:n päivän kylmin (0.0 h)					Lisätiedot:																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Piste:</th> <th>T [C]:</th> <th>KK [g/m³]:</th> <th>KM [g/m³]:</th> <th>SK [%]:</th> <th>C [g/m²]:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>U</td><td>-20.00</td><td>0.88</td><td>0.79</td><td>90.0</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>1</td><td>-19.32</td><td>0.93</td><td>0.79</td><td>85.1</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>2</td><td>-19.32</td><td>0.93</td><td>0.79</td><td>85.1</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>3</td><td>-19.32</td><td>0.93</td><td>0.79</td><td>85.1</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>4</td><td>-19.20</td><td>0.94</td><td>0.82</td><td>87.8</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>5</td><td>-16.19</td><td>1.23</td><td>0.92</td><td>74.5</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>6</td><td>-12.19</td><td>1.80</td><td>0.92</td><td>51.3</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>7</td><td>3.17</td><td>6.05</td><td>0.93</td><td>15.3</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>8</td><td>7.17</td><td>7.89</td><td>0.93</td><td>11.8</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>9</td><td>10.18</td><td>9.56</td><td>1.03</td><td>10.8</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>16.94</td><td>14.44</td><td>1.09</td><td>7.5</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>11</td><td>16.96</td><td>14.46</td><td>8.61</td><td>59.6</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>12</td><td>17.80</td><td>15.20</td><td>8.64</td><td>56.9</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>S</td><td>20.00</td><td>17.28</td><td>8.64</td><td>50.0</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:		C [g/m ²]:	U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00	1	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00	2	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00	3	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00	4	-19.20	0.94	0.82	87.8	0.00	5	-16.19	1.23	0.92	74.5	0.00	6	-12.19	1.80	0.92	51.3	0.00	7	3.17	6.05	0.93	15.3	0.00	8	7.17	7.89	0.93	11.8	0.00	9	10.18	9.56	1.03	10.8	0.00	10	16.94	14.44	1.09	7.5	0.00	11	16.96	14.46	8.61	59.6	0.00	12	17.80	15.20	8.64	56.9	0.00	S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00	<p>T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus</p>			
Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:																																																																																										
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00																																																																																										
1	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00																																																																																										
2	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00																																																																																										
3	-19.32	0.93	0.79	85.1	0.00																																																																																										
4	-19.20	0.94	0.82	87.8	0.00																																																																																										
5	-16.19	1.23	0.92	74.5	0.00																																																																																										
6	-12.19	1.80	0.92	51.3	0.00																																																																																										
7	3.17	6.05	0.93	15.3	0.00																																																																																										
8	7.17	7.89	0.93	11.8	0.00																																																																																										
9	10.18	9.56	1.03	10.8	0.00																																																																																										
10	16.94	14.44	1.09	7.5	0.00																																																																																										
11	16.96	14.46	8.61	59.6	0.00																																																																																										
12	17.80	15.20	8.64	56.9	0.00																																																																																										
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00																																																																																										

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä + muovi ja ulkopuolinen lisäeriste	
Suunnittelija: Juha Saxa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen päätiedot: U-arvo: 0.414 W/m ² K Paksuus: 255.300 mm Pinta-ala: 1.00 m ² Paino: 78.07 kg Hinta: 0.00 euro Vesihöyryn vastus: 201070.467 Vesih. läpäisykerroin: 0.000005 g/m ² hPa Lämmönvastus: 2.414 m ² K/W Pintavastus, ulko: 0.040 m ² K/W Pintavastus, sisä: 0.130 m ² K/W Kulma (0-90): 90.000	
--	--

Rakenteen kerrostiedot:		Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)			
KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:
1 Puu (kuusi)	20.00	---	---	0.00	440.00
2 Tuulettuva ilmarako	22.00	---	---	0.00	0.00
3 Runkoleijona 25 mm	25.00	0.0550	1.890000e-04	0.00	300.00
4 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00
5 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00
6 Kutterinlastu	100.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00
7 Puukuitulevy, huokoi	13.00	0.0550	1.080000e-04	0.00	350.00
8 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00
9 Muovikalvo 0.30 mm	0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00
10 Kipsilevy	12.00	0.2400	1.620000e-05	0.00	1200.00

T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys

Lämpötilat ja kosteudet:		3:n päivän kylmin (0.0 h)			Lisätiedot:
Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00
1	-19.34	0.93	0.79	85.2	0.00
2	-19.34	0.93	0.79	85.2	0.00
3	-19.34	0.93	0.79	85.2	0.00
4	-11.81	1.87	0.79	42.5	0.00
5	-8.85	2.43	0.89	36.7	0.00
6	-4.93	3.35	0.90	26.7	0.00
7	10.13	9.53	0.90	9.5	0.00
8	14.04	12.14	0.91	7.5	0.00
9	17.00	14.49	1.00	6.9	0.00
10	17.02	14.51	8.61	59.4	0.00
11	17.85	15.24	8.64	56.7	0.00
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00

T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Yläpohja	
Suunnittelija: Juha Saksa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen päätiedot: U-arvo: 0.315 W/m ² K Paksuus: 336.000 mm Pinta-ala: 1.00 m ² Paino: 66.00 kg Hinta: 0.00 euro Vesihöyryn vastus: 4305.693 m ² hPa/g Vesih. läpäisykerroin: 0.000232 g/m ² hPa Lämmönvastus: 3.178 m ² K/W Pintavastus, ulko: 0.040 m ² K/W Pintavastus, sisä: 0.100 m ² K/W Kulma (0-90): 0.000	
--	--

Rakenteen kerrostiedot:						Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)	
KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m ³]:	Paino [kg/m ³]:		
1 Kutterinlastu	300.00	0.1100	6.600000e-04	0.00	160.00		
2 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00		
3 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00		
4 Puukuitulevy, puolik	10.00	0.0800	2.070000e-05	0.00	700.00		
T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys							

Lämpötilat ja kosteudet:					3:n päivän kylmin (0.0 h)		Lisätiedot:	
Piste:	T [C]:	KK [g/m ³]:	KM [g/m ³]:	SK [%]:	C [g/m ²]:			
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00			
1	-19.50	0.91	0.79	86.3	0.00			
2	14.83	12.73	1.62	12.7	0.00			
3	14.92	12.80	3.20	25.0	0.00			
4	17.17	14.64	7.76	53.0	0.00			
5	18.74	16.06	8.64	53.8	0.00			
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00			
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus								

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Yläpohja + muovi	
Suunnittelija: Juha Saxa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen päätiedot: U-arvo: 0.315 W/m2K Paksuus: 336.300 mm Pinta-ala: 1.00 m2 Paino: 66.27 kg Hinta: 0.00 euro Vesihöyryn vastus: 199110.888 Vesih. läpäisykerroin: 0.000005 g/m2hPa Lämmönvastus: 3.179 m2K/W Pintavastus, ulko: 0.040 m2K/W Pintavastus, sisä: 0.100 m2K/W Kulma (0-90): 0.000	
--	--

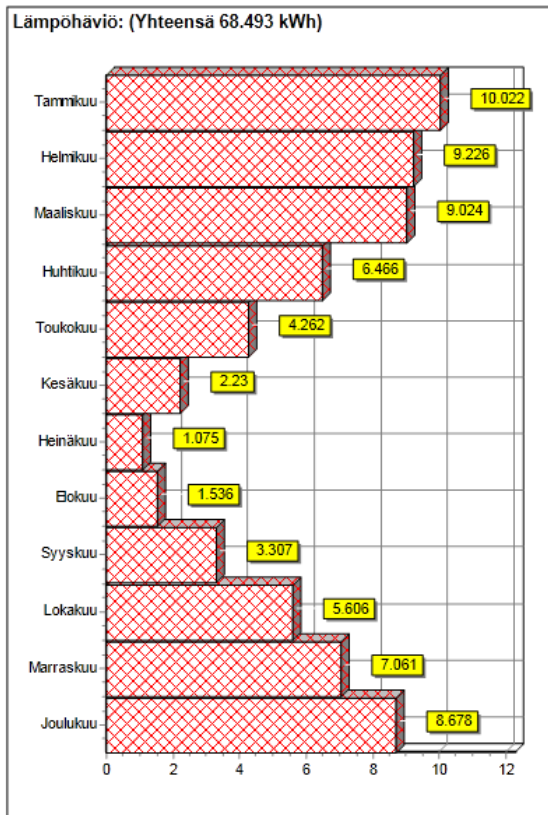
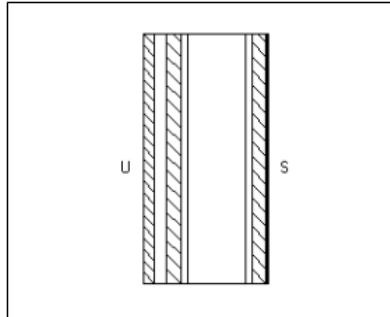
Rakenteen kerrostiedot:	Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>KERROS:</th> <th>T [mm]:</th> <th>LJ [W/mK]:</th> <th>VHL [gm/Nh]:</th> <th>Hinta [e/m3]:</th> <th>Paino [kg/m3]:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Kutterinlastu</td> <td>300.00</td> <td>0.1100</td> <td>6.60000e-04</td> <td>0.00</td> <td>160.00</td> </tr> <tr> <td>2 Tervapaperi</td> <td>1.00</td> <td>0.1400</td> <td>1.152000e-06</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>3 Puu (kuusi)</td> <td>25.00</td> <td>0.1400</td> <td>1.000000e-05</td> <td>0.00</td> <td>440.00</td> </tr> <tr> <td>4 Muovikalvo 0.30 mm</td> <td>0.30</td> <td>0.3400</td> <td>1.540000e-09</td> <td>0.00</td> <td>900.00</td> </tr> <tr> <td>5 Puukuitulevy, puolik</td> <td>10.00</td> <td>0.0800</td> <td>2.070000e-05</td> <td>0.00</td> <td>700.00</td> </tr> </tbody> </table>	KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m3]:	Paino [kg/m3]:	1 Kutterinlastu	300.00	0.1100	6.60000e-04	0.00	160.00	2 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00	3 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00	4 Muovikalvo 0.30 mm	0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00	5 Puukuitulevy, puolik	10.00	0.0800	2.070000e-05	0.00	700.00					
KERROS:	T [mm]:	LJ [W/mK]:	VHL [gm/Nh]:	Hinta [e/m3]:	Paino [kg/m3]:																																				
1 Kutterinlastu	300.00	0.1100	6.60000e-04	0.00	160.00																																				
2 Tervapaperi	1.00	0.1400	1.152000e-06	0.00	0.00																																				
3 Puu (kuusi)	25.00	0.1400	1.000000e-05	0.00	440.00																																				
4 Muovikalvo 0.30 mm	0.30	0.3400	1.540000e-09	0.00	900.00																																				
5 Puukuitulevy, puolik	10.00	0.0800	2.070000e-05	0.00	700.00																																				
T = Paksuus, LJ = Lämmönjohtavuus, VHL = Vesihöyryn läpäisevyys																																									

Lämpötilat ja kosteudet:	3:n päivän kylmin (0.0 h)					Lisätiedot:																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Piste:</th> <th>T [C]:</th> <th>KK [g/m3]:</th> <th>KM [g/m3]:</th> <th>SK [%]:</th> <th>C [g/m2]:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U</td> <td>-20.00</td> <td>0.88</td> <td>0.79</td> <td>90.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-19.50</td> <td>0.91</td> <td>0.79</td> <td>86.3</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>14.82</td> <td>12.72</td> <td>0.81</td> <td>6.3</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14.91</td> <td>12.79</td> <td>0.84</td> <td>6.6</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>17.16</td> <td>14.63</td> <td>0.94</td> <td>6.4</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>17.17</td> <td>14.64</td> <td>8.62</td> <td>58.9</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>18.74</td> <td>16.06</td> <td>8.64</td> <td>53.8</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>20.00</td> <td>17.28</td> <td>8.64</td> <td>50.0</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Piste:	T [C]:	KK [g/m3]:	KM [g/m3]:	SK [%]:		C [g/m2]:	U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00	1	-19.50	0.91	0.79	86.3	0.00	2	14.82	12.72	0.81	6.3	0.00	3	14.91	12.79	0.84	6.6	0.00	4	17.16	14.63	0.94	6.4	0.00	5	17.17	14.64	8.62	58.9	0.00	6	18.74	16.06	8.64	53.8	0.00	S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00				
Piste:	T [C]:	KK [g/m3]:	KM [g/m3]:	SK [%]:	C [g/m2]:																																																						
U	-20.00	0.88	0.79	90.0	0.00																																																						
1	-19.50	0.91	0.79	86.3	0.00																																																						
2	14.82	12.72	0.81	6.3	0.00																																																						
3	14.91	12.79	0.84	6.6	0.00																																																						
4	17.16	14.63	0.94	6.4	0.00																																																						
5	17.17	14.64	8.62	58.9	0.00																																																						
6	18.74	16.06	8.64	53.8	0.00																																																						
S	20.00	17.28	8.64	50.0	0.00																																																						
T=Lämpötila, KK=Kyllästymiskosteus, KM=Kosteusmäärä, SK=Suhteellinen kosteus																																																											

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä
Suunnittelija: Juha Saksa	Päiväys: 4/23/2012
	Tunnus:

Rakenteen kerrostiedot: Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:
Puu (kuusi)	20.00
Tuulettuva ilmarako	20.00
Tervapaperi	1.00
Puu (kuusi)	25.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Kutterinlastu	100.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Puu (kuusi)	25.00
Pinkopahvi	3.00



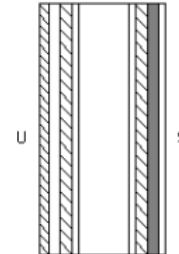
Rakenteen päätiedot:

U-arvo:	0.516 W/m ² K
Paksuus:	220.000 mm
Pinta-ala:	1.00 m ²
Paino:	55.90 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	8864.478 m ² hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	0.000113 g/m ² hPa
Lämmönvastus:	1.938 m ² K/W
Pintavastus, ulko:	0.040 m ² K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m ² K/W
Kulma (0-90):	90.000

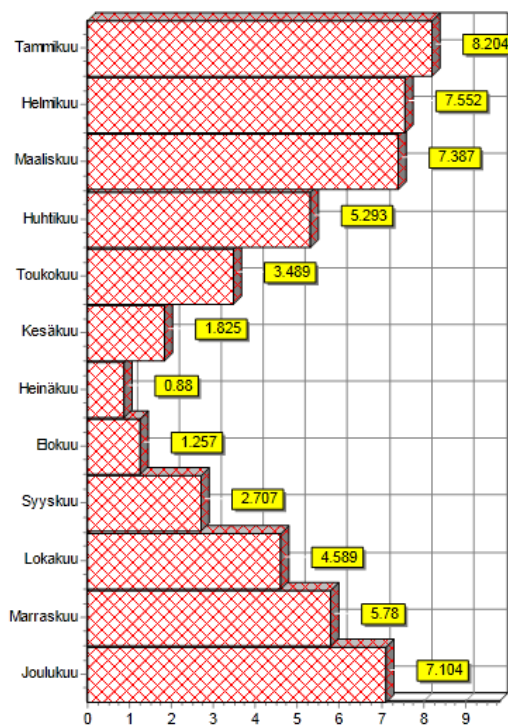
Lisätiedot:

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä + Huokoleijona, muovi ja kipsilevy	
Suunnittelija: Juha Saksa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen kerrostiedot:	Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)
KERROS:	T [mm]:
Puu (kuusi)	20.00
Tuulettuva ilmarako	20.00
Tervapaperi	1.00
Puu (kuusi)	25.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Kutterinlastu	100.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Puu (kuusi)	25.00
Huokoleijona 22 mm	22.00
Muovikalvo 0.30 mm	0.30
Kipsilevy	12.00



Lämpövähä: (Yhteensä 56.066 kWh)



Rakenteen päätiedot:

U-arvo: 0.422 W/m²K
Paksuus: 251.300 mm
Pinta-ala: 1.00 m²
Paino: 77.17 kg
Hinta: 0.00 euro

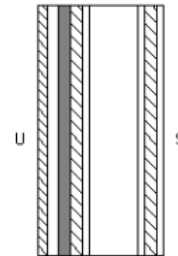
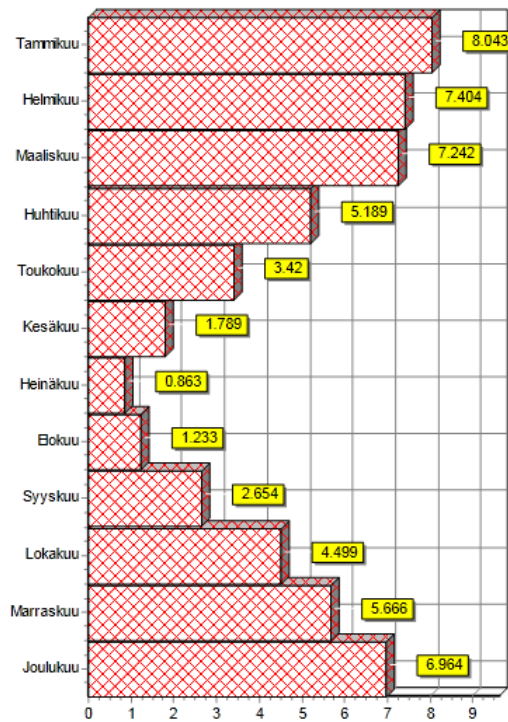
Vesihöyryn vastus: 203272.914 m²hPa/g
Vesih. läpäisykerroin: 0.000005 g/m²hPa
Lämmönvastus: 2.367 m²K/W
Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
Pintavastus, sisä: 0.130 m²K/W
Kulma (0-90): 90.000

Lisätiedot:

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Ulkoseinä + muovi ja ulkopuolinen lisäeriste	
Suunnittelija: Juha Saksa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen kerrostiedot: Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)

KERROS:	T [mm]:
Puu (kuusi)	20.00
Tuulettuva ilmarako	22.00
Runkoleijona 25 mm	25.00
Puu (kuusi)	25.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Kutterinlastu	100.00
Puukuitulevy, huokoi	13.00
Puu (kuusi)	25.00
Muovikalvo 0.30 mm	0.30
Kipsilevy	12.00

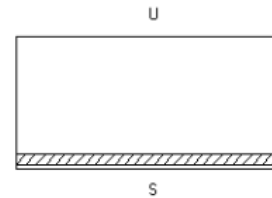
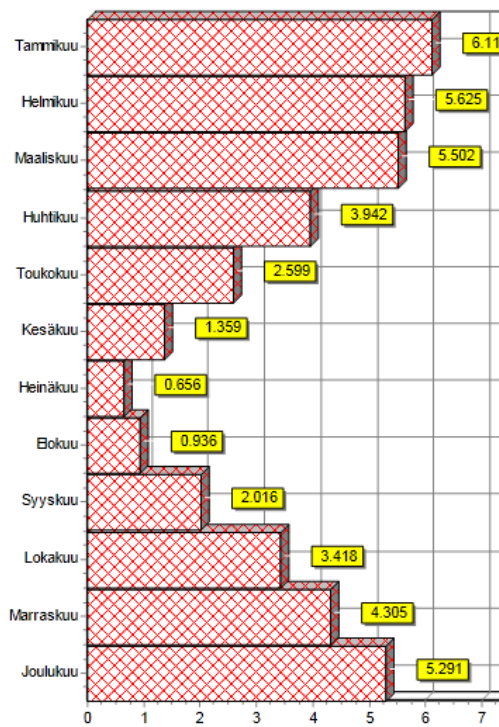

Lämpöhäviö: (Yhteensä 54.965 kWh)

Rakenteen päätiedot:

U-arvo:	0.414 W/m ² K
Paksuus:	255.300 mm
Pinta-ala:	1.00 m ²
Paino:	78.07 kg
Hinta:	0.00 euro
Vesihöyryn vastus:	201070.467 m ² hPa/g
Vesih. läpäisykerroin:	0.000005 g/m ² hPa
Lämmönvastus:	2.414 m ² K/W
Pintavastus, ulko:	0.040 m ² K/W
Pintavastus, sisä:	0.130 m ² K/W
Kulma (0-90):	90.000

Lisätiedot:

Rakennuskohde: Korpelantie 17, 64700 Teuva	Sisältö: Yläpohja	
Suunnittelija: Juha Saxa	Päiväys: 4/23/2012	Tunnus:

Rakenteen kerrostiedot:	Kerrokset ulkoa (U) sisälle (S)
KERROS:	T [mm]:
Kutterinlastu	300.00
Tervapaperi	1.00
Puu (kuusi)	25.00
Puukuitulevy, puolik	10.00


Lämpöahiö: (Yhteensä 41.759 kWh)

Rakenteen päätiedot:

U-arvo: 0.315 W/m²K
 Paksuus: 336.000 mm
 Pinta-ala: 1.00 m²
 Paino: 66.00 kg
 Hinta: 0.00 euro

Vesihöyryn vastus: 4305.693 m²hPa/g
 Vesih. läpäisykerroin: 0.000232 g/m²hPa
 Lämmönvastus: 3.178 m²K/W
 Pintavastus, ulko: 0.040 m²K/W
 Pintavastus, sisä: 0.100 m²K/W
 Kulma (0-90): 0.000

Lisätiedot:



www.novia.fi

1/4

RAPORTTI

No: 1201220
Pvm: 12.4.2012
Tilaaaja: Juha Saksa
Tekijä: Mika Korpi
Status: Luottamuksellinen

Mikrobimääritys ilmanäytteestä



www.novia.fi

2 / 4

MIKROBIMÄÄRITYS ILMANÄYTTEESTÄ

Tilaja Juha Saksa
Hietalahdenkatu 22e6
65100 Vaasa

Näytteenottaja ja päivämäärä

Juha Saksa, 30.3.2012

Menetelmä

Tutkimukset suoritettiin Sosiaali- ja terveysministeriön julkaiseman oppaan "2003:1 Asumisterveysohje" mukaisesti. Näytteet kerättiin Andersen 6-vaiheimpaktorilla. Ilmavirta impaktorin läpi oli 28,3 l/min ja näytteenottoaika 12 minuuttia. Kasvualustoina käytettiin sienille 2%-mallasuuteagaria ja bakteereille tryptoni-hiivauute-glukoosiagaria (THG).

Tulosten tulkinta

Tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysohjeeseen (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisema opas 2003:1). Ilmanäytteen tulkintaohje liitteessä 1.

Tulokset Näytteiden 1 ja 2 sieni-itiöpitoisuudet ovat vuodenaikaan nähden tavanomaisella tasolla. Tulokset taulukossa 1.

Vaasassa 12.4.2012

Mika Korpi
Laboratorioinsinööri
Yrkeshögskolan Novia
Material- och miljökemilaboratoriet
puh: 044-780 5660



www.novia.fi

3 / 4

Taulukko 1. Ilmanäytteissä esiintyneiden mesofiilisten sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuudet (cfu/m³) sekä sienisuvusto.

Näytteenottoaika	Sienten kasvualusta 2% mallasuute-agar	Sienten kasvualusta DG 18-agar	Bakteerien kasvualusta THG-agar
Näyte 1 Yläkerta	Yhteensä: 24 Pen 50 % Hii 24 % Ster 13 % Clad 13 %	Yhteensä: 24 Pen 50 % Ster 38 % Hii 12 %	Yhteensä: 168 AKT* 3 Muut 168
Näyte 2 Alakerta	Yhteensä: 97 Pen 91 % Hii 3 % Geo 3 % Clad 3 %	Yhteensä: 32 Pen 91 % Ster 9 %	Yhteensä: 147 AKT* < 3 Muut 147

Määritysraja = 3 cfu/ m³

* = mahdollisesti toksiinia tuottava mikrobi

Tummennetut = kosteusvaurioindikaattorimikrobät

Käytetyt lyhenteet:

Pen = Penicillium

Hii = Muut hiivasienet

Ster = Steriili, ei itiöinyt käytetyllä kasvatusalustalla

Clad = Cladosporium

Geo = Geomyces

AKT* = Aktinomykeetit (sädesienet)

MUUT = Muut bakteerit



www.novia.fi

4 / 4

LIITE 1

Tulosten tulkintaohje ilmanäytteille:

Tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysohjeeseen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaia 2003:1).

Asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet vaihtelevat yleensä voimakkaasti, eikä tarkkojen ohjearvojen antaminen ole mahdollista. Rakennuksessa voi olla home- tai lahovaurio, vaikka ilman mikrobipitoisuudet ovat pieniä. Tällöin ei voida tehdä johtopäätöstä sisäilman mikrobiologisesta laadusta, vaan lisäksi on tarkasteltava näytteen mikrobisuvustoa.

- Taajamassa sijaitsevien asuntojen sisäilman sieni-itiöpitoisuudet 100-500 cfu/m³ ovat poikkeavan suuria talviaikana. Jos samalla näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä. Taajamassa sijaitsevan asunnon talviaikainen sieni-itiöpitoisuus yli 500 cfu/m³ on mikrobikasvustoon viittaava.
- Aktinomykeetti-itiöiden (sädesienien) esiintyminen yli 10 cfu/m³ pitoisuuksina taajamassa sijaitsevan asunnon sisäilmassa talviaikana viittaa mikrobikasvustoon rakennuksessa ja sisäilman aiheuttamaan terveyshaittaan. Sen sijaan jos aktinomykettejä ei ole todettu suuri bakteeripitoisuus (>4500 cfu/m³) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.
- Alla on luetteluna asumisterveysohjeen mukaiset kosteus- ja homevaurioon viittaavat mikrobit.

Acremonium*
 Aspergillus fumigatus*
 Aspergillus ochraceus*
 Aspergillus penicillioides/ Aspergillus restrictus
 Aspergillus sydowii*
 Aspergillus terreus*
 Aspergillus versicolor*
 Chaetomium*
 Eurotium
 Exophiala
 Fusarium*
 Oidiondendron
 Geomyces
 Paecilomyces*
 Phialophora
 Scopulariopsis
 Sporobolomyces
 Sphaeropsidales (Phoma)
 Stachybotrys / Memnoniella*
 Sädesienet*
 Trichoderma*
 Tritirachium / Engyodontium
 Ulocladium
 Wallemia

- * mahdollisesti toksiineja tuottavia mikrobeja, kuitenkin yksittäisen näytteen toksisuudesta ei voida tehdä johtopäätöksiä



www.novia.fi

1/4

RAPORTTI

No: 1201221
Pvm: 17.4.2012
Tilaaaja: Juha Saksa
Tekijä: Mika Korpi
Status: Luottamuksellinen

Mikrobimääritys rakennusmateriaalinäytteestä



www.novia.fi

2 / 4

MIKROBIMÄÄRITYS RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaaja	Juha Saksa Hietalahdenkatu 22e6 65100 Vaasa
Näytteenottaja	Juha Saksa
Näytemäärä	2 kpl
Menetelmä	Tutkimukset suoritettiin Sosiaali- ja terveysministeriön julkaiseman oppaan "2003:1 Asumisterveysohje" mukaisesti. Kasvualustoina käytettiin sienille 2%-mallasuutengaria (kasvatusaika 7 vrk), dikloranghyseroli-18-agaria (DG18) (kasvatusaika 7 vrk) ja bakteereille tryptoni-hiivaunte-glukoosiagarä (THG) (kasvatusaika 14 vrk). Kasvatuslämpötila +25°C.
Analysointiaika	2.4. - 16.4.2012
Tulosten tulkinta	Tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysohjeeseen (Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisema opas 2003:1). Tulosten tulkinta ohje on esitettyinä liitteessä 1.
Tulokset	Näytteiden 1 ja 2 sieni-itiöpitoisuudet ovat korkeita, tämä viittaa kosteus- ja homevaurioon materiaaleissa. Tulokset taulukossa 1.

Vaasassa 17.4.2012

Mika Korpi
Laboratorionsinööri
Yrkeshögskolan Novia
Material- och mjölkemilaboratoriet
puh: 044-780 5660



www.novia.fi

3 / 4

Taulukko 1. Rakennusmateriaalinäytteissä esiintyneiden mesofiilisten sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuudet (cfu/g) sekä sienisuvusto.

Näytteenottoaikka	Sienten kasvualusta 2% mallisuute-agar	Sienten kasvualusta DG 18-agar	Bakteerien kasvualusta THG-agar
Näyte 1	Yhteensä: 859095	Yhteensä: 208620	Yhteensä: < 4500
Määrittäjäraja= 4500 cfu/g	Hii 100 %	Hii 100 %	AKT* < 4500 Muut < 4500
Näyte 2	Yhteensä: 831825	Yhteensä: 88635	Yhteensä: 804540
Määrittäjäraja= 1500 cfu/g	Hii 85 % Sphae 15 %	Exo 83 % Hii 17 %	AKT* < 1500 Muut 804540

* = mahdollisesti toksiinien tuottava mikrobi

Tummennetut = kosteusvaurioindikaattorimikrobit

Käytetyt lyhenteet:

Hii = Muut hiivasienet

Sphae = Sphaeropsidales

Exo = Exophiala

AKT* = Aktinomykeetit (sädesienet)

Muut = muut bakteerit



www.novia.fi

4 / 4

LIITE 1

Tulosten tulkintaohje rakennusmateriaalinäytteille:

Tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysohjeeseen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1).

Asumisterveysoppaan mukaan näytteessä havaitut löydökset viittaavat kosteus- ja homevaurioon jos:

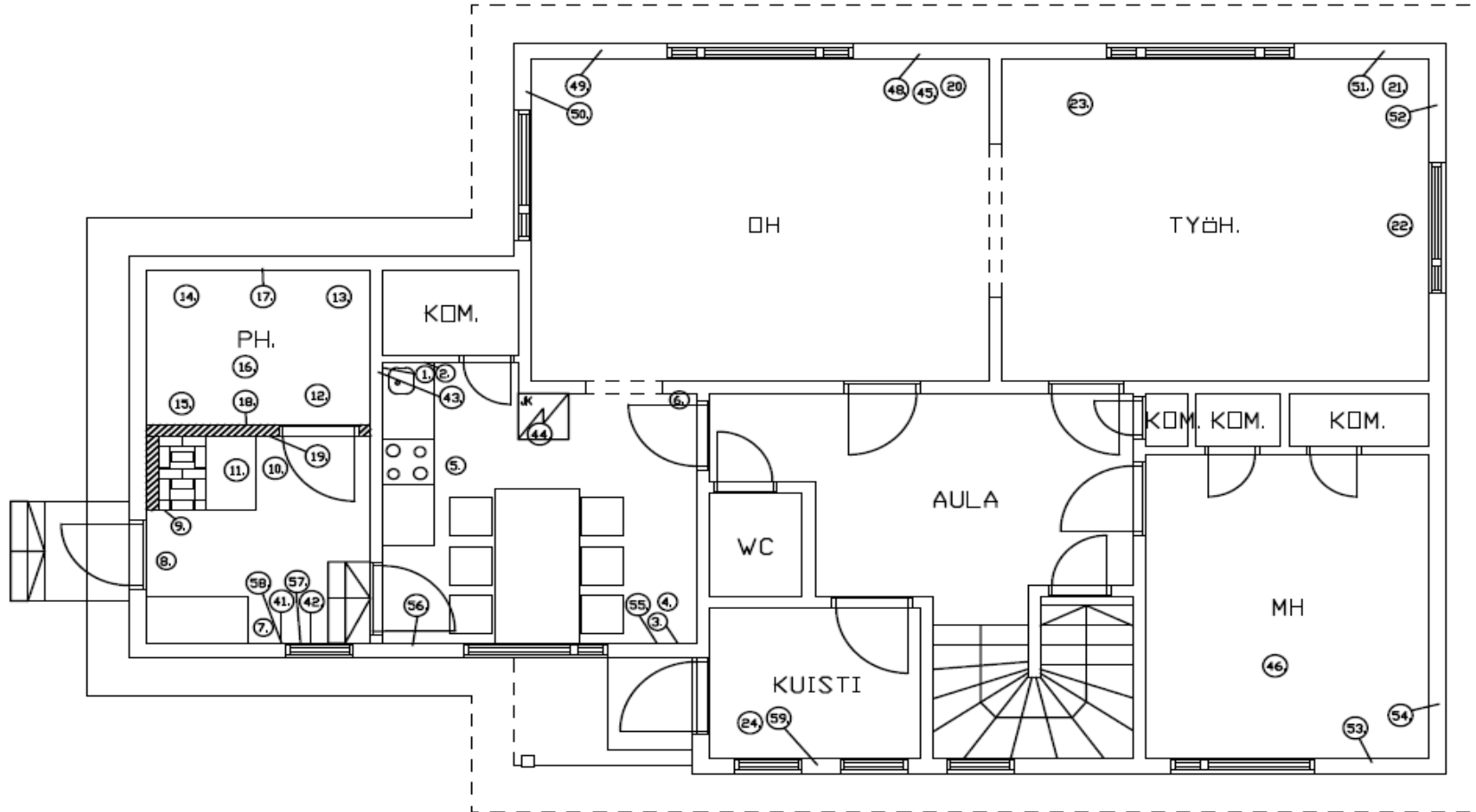
- sieni-itiöpitoisuus on suurempi kuin 10000 cfu/g tai aktinomykeettipitoisuus (sädesienipitoisuus) on suurempi kuin 500 cfu/g.
- näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia mikrobeja, näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen tai sukuja on tavallista runsaammin, vaikka sieni-itiöpitoisuus on alle 10000 cfu/g. Alla on lueteltuna asumisterveysohjeen mukaiset kosteus- ja homevaurioon viittaavat mikrobit.

Acremonium*
 Aspergillus fumigatus*
 Aspergillus ochraceus*
 Aspergillus penicillioides/ Aspergillus restrictus
 Aspergillus sydowii*
 Aspergillus terreus*
 Aspergillus versicolor*
 Chaetomium*
 Eurotium
 Exophiala
 Fusarium*
 Oidiodendron
 Geomyces
 Paecilomyces*
 Phialophora
 Scopulariopsis
 Sporobolomyces
 Sphaeropsidales (Phoma)
 Stachybotrys / Memnoniella*
 Sädesienet*
 Trichoderma*
 Tritirachium / Engyodontium
 Ulocladium
 Wallenia

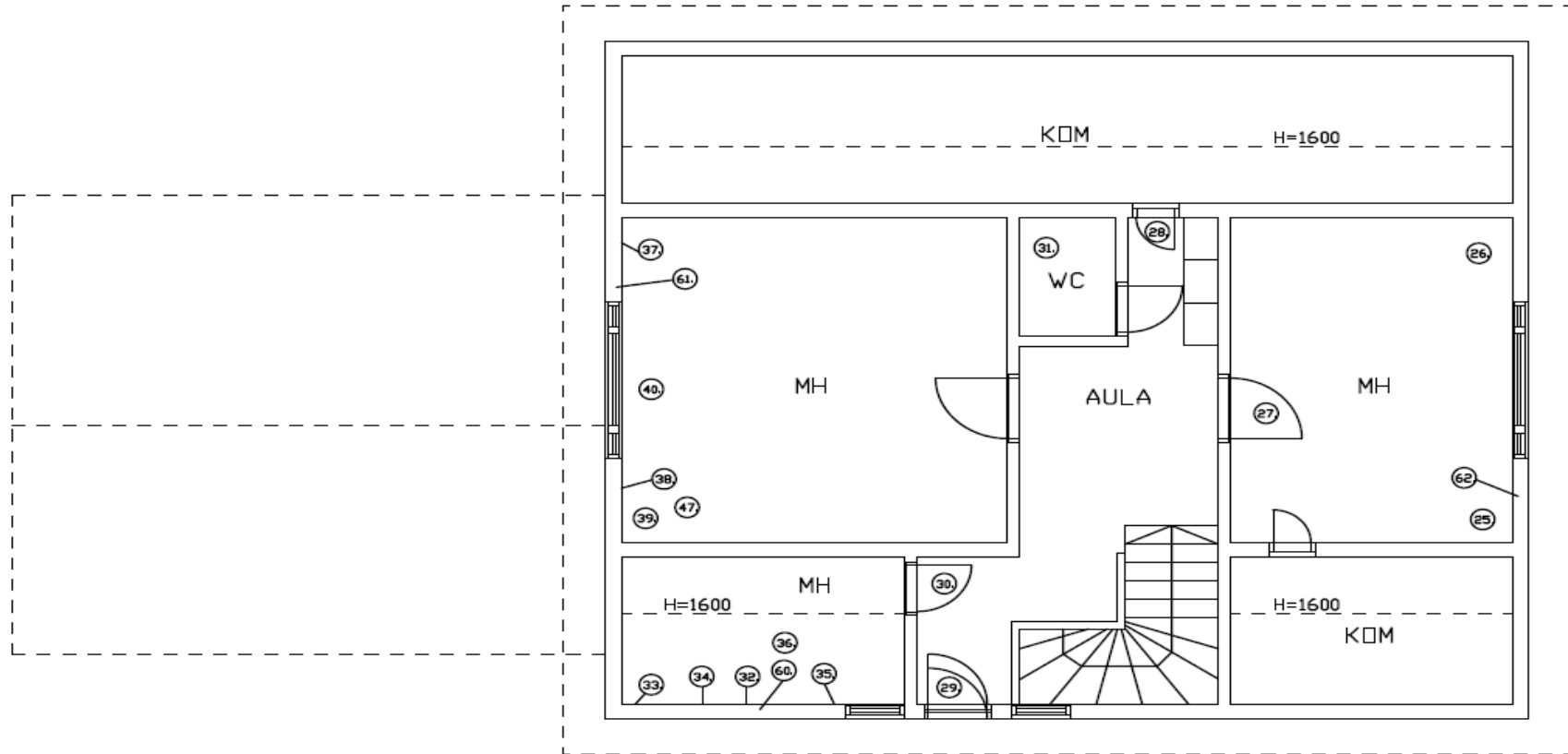
* mahdollisesti toksiineja tuottavia mikrobeja, kuitenkin yksittäisen näytteen toksisuudesta ei voida tehdä johtopäätöksiä

- Jos bakteeripitoisuus on suurempi kuin 100000 cfu/g se viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten pelkästään bakteeripitoisuuden perusteella ei voi tehdä johtopäätöstä kosteus- ja homevauriosta.

ALAKERTA



YLÄKERTA



Nimike ja selitys	Kustannustiedot											
	Määrätiedot			Työkustannukset				Ainekustannukset			Yhteensä	
	Määrä	yks.	h/yks.	h	€/8	€/yks.	yht. €	HK %	€/yks.	yht. €	€/yks.	Yht. €
Maankaivu ja täyttö												
Kaivinkonetyöt	1	erä	20	20	50	1000	1000					1000
Maaputket												
Salaoja	63	jm	0,1	6,30	18	1,80	113,40		3,14	197,82	4,94	311,22
Sadevesiviemäri 110 mm	55	jm	0,15	8,25	18	2,70	148,50		18,00	143,91	20,70	292,41
Viemäri 110 mm	10	jm	0,15	1,50	18	2,70	27,00		18,70	187,00	21,40	187,00
Viemäri 75 mm	10	jm	0,15	1,50	18	2,70	27,00		12,40	124,00	15,10	124,00
Kaivot												
Salaojakaivo	5	kpl	1	5,00	18	18,00	90,00		34,00	170,00	52,00	260,00
Rännikaivo Epäkeskeinen	7	kpl	1	7,00	18	18,00	126,00		9,00	63,00	27,00	189,00
Vesijohdot												
Runkovesijohto Pelm 32	15	jm	0,21	3,15	18	3,78	56,70		2,48	37,20	6,26	37,20
Pex käyttövesiput. Suojaput. 15*2,5/25	12	jm	0,21	2,52	18	3,78	45,36		2,27	27,24	6,05	27,24
Pex käyttövesiput. Suojaput. 15*2,5/25	12	jm	0,21	2,52	18	3,78	45,36		2,27	27,24	6,05	27,24
Täyttö ja tiivistys												
Perustusten alustäyttö ja tiivistys	40	m3	0,065	2,60	18	1,17	46,80				1,17	46,80
Murske	19	m3							25,26	479,94		479,94
Kapilaarisepeli	19	m3							32,11	610,09		610,09

Sora	10	m3							30,00	300,00		300,00
Suodatinkangas	1	kpl		0,00	18	0,00	0,00		22,30	22,30	22,30	22,30

Anturat

Lautamuottityö	3,6	m2	0,43	1,55	18	7,74	27,86	10	1,08	4,28	8,82	32,14
Muottien purku ja puhdistus	3,6	m2	0,35	1,26	18	6,30	22,68				6,30	22,68
Rauditus A500HW 16mm	61	kg	0,04	2,44	18	0,72	43,92		1,58	96,38	2,30	140,30
Betonointi	2,16	m3	0,25	0,54	18	4,50	9,72	10	150,34	357,21	154,84	366,93
Betonoinnin jälkityö	2,16	m3	0,1	0,22	18	1,80	3,89				1,80	3,89
Styrox EPS-100 Lattia 100mm	3	kpl		0,00		0,00	0,00		41,10	123,30	41,10	123,30
Routaeriste	14,4	m2	0,03	0,43	18	0,54	7,78			0,00	0,54	7,78
Routaeristys harkon pintaan	8,45	m2	0,12	1,01	18	2,16	18,25			0,00	2,16	18,25

Perusmuuri

Mittaus	8,34	m2	0,01	0,08	18	0,18	1,50			0,00	0,18	1,50
Laastin teko	80	kg	0,09	7,20	18	1,62	129,60			0,00	1,62	129,60
Laasti weber vetonit ML Leca /25kg	4	kpl		0,00		0,00	0,00		4,43	17,72	4,43	17,72
Leca lex harkko RUH-250	90	kpl		0,00		0,00	0,00	8	2,07	201,20	2,07	201,20
Muurausside A500HW 8mm	22	kg		0,00		0,00	0,00		3,02	66,44	3,02	66,44
Bitumikermi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		41,50	41,50	41,50	41,50
Finnfoam FI-300 suora 50mm	8,34	m2		0,00		0,00	0,00		5,00	41,70	5,00	41,70
Laastin valmistus ohutrappaus	8,34	m2	0,06	0,50	18	1,08	9,01			0,00	1,08	9,01
Ohutrappaus	8,34	m2	0,15	1,25	18	2,70	22,52			0,00	2,70	22,52
Rappauslaasti	33,4	kg		0,00	18	0,00	0,00	10	5,84	214,56	5,84	214,56

Alapohja

Tuulensuojalevy	7	kpl		0,00		0,00	0,00		18,70	130,90	18,70	130,90
Mineraalivilla	10	kpl		0,00		0,00	0,00		30,40	304,00	30,40	304,00
Puupalkki	46	jm		0,00		0,00	0,00	15	2,96	156,58	2,96	156,58
Eristetty koolaus	23	m2	0,36	8,28	18	6,48	149,04			0,00	6,48	149,04
Lattian harvalaudoitus	138	jm		0,00		0,00	0,00	10	0,81	122,96	0,81	122,96
Eristeen kannatinlauta	46	jm		0,00		0,00	0,00	10	0,65	32,89	0,65	32,89
Lattialämmitysputki pePEX 20*2,0	110	jm	0,15	16,50	18	2,70	297,00		1,83	201,30	4,53	201,30
Lattian kipsilevytyt	23	m2	0,1	2,30	18	1,80	41,40		5,26	120,98	7,06	162,38
Lattian kipsilevytyt	23	m2	0,1	2,30	18	1,80	41,40		4,37	100,51	6,17	141,91
Vedeneristys	14,3	m2	0,22	3,15	18	3,96	56,63		12,40	177,32	16,36	233,95
Laastin teko	28,1	m2	0,04	1,12	18	0,72	20,23			0,00	0,72	20,23
Laasti Ardex kiinnityslaasti X 78 25kg	5	kpl		0,00		0,00	0,00		53,40	267,00	53,40	267,00
Lattiakaivot	5	m2	0,03	0,15	18	0,54	2,70			0,00	0,54	2,70
Lattiakaivot	3,5	m2	0,03	0,11	18	0,54	1,89			0,00	0,54	1,89
Laatoitus 100 * 100	8,5	m2	0,73	6,21	18	13,14	111,69	5	20,60	183,86	33,74	295,55
Saumaus 100 * 100	8,5	m2	0,2	1,70	18	3,60	30,60			0,00	3,60	30,60
Ardex saumalaasti FG FLEX 12,5kg	12,5	kg		0,00		0,00	0,00		3,45	43,13	3,45	43,13
Laatoitus 300 * 300	28,1	m2	0,18	5,06	18	3,24	91,04	5	20,10	593,05	23,34	684,09
Saumaus 100 * 100	28,1	m2	0,08	2,25	18	1,44	40,46			0,00	1,44	40,46
Ardex saumalaasti FG FLEX 12,5kg	28,1	kg		0,00		0,00	0,00		3,45	96,95	3,45	96,95
Laattajalkalistojen kiinnitys	1,1	m2	0,07	0,08	18	1,26	1,39			0,00	1,26	1,39
Silikoni	1	kpl		0,00		0,00	0,00		11,80	11,80	11,80	11,80

Saunan ja KHH:n väliseinä

Yksinkertainen runko	4,82	m2	0,28	1,35	18	5,04	24,29			0,00	5,04	24,29
Mineraalivilla 100 mm	4,8	m2	0,04	0,19	18	0,72	3,46	4	8,17	40,78	8,89	44,24
Runkotolpat	24,1	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	44,80	1,69	44,80
Ala- ja yläohjauspuut	3,8	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	7,06	1,69	7,06

Sauna

Saunasatu	35	m2	0,12	4,20	18	2,16	75,60	5	14,79	543,53	16,95	619,13
Koolaus	35	m2	0,06	2,10	18	1,08	37,80			0,00	1,08	37,80
Rima	35	jm						5	0,54	19,85	0,54	19,85
Panelointi	35	m2	0,4	14,00	18	7,20	252,00			0,00	7,20	252,00
Kuusipaneli	350	jm		0,00		0,00	0,00	15	0,95	382,38	0,95	382,38
Lauteet	1	kpl		0,00		0,00	0,00		194,00	194,00	194,00	194,00
Kiuas	1	kpl		0,00		0,00	0,00		128,00	128,00	128,00	128,00

Ulkoseinät

Runko	30,6	m2	0,45	13,77	18	8,10	247,86	10	2,11	71,02	10,21	318,88
Mineraalivilla 125 mm	30,6	m2	0,04	1,22	18	0,72	22,03	4	10,27	326,83	10,99	348,86
Mineraalivilla 50 mm	30,6	m2	0,04	1,22	18	0,72	22,03	4	5,05	160,71	5,77	182,74
Runkoleijona	58,7	m2	0,07	4,11	18	1,26	73,96	8	5,19	329,03	6,45	402,99
Höyrynsulku	20,36	m2	0,02	0,41	18	0,36	7,33			0,00	0,36	7,33
Muovi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		26,60	26,60	26,60	26,60
2-kertainen koolaus, saumarimalauditus	58,7	m2	0,57	33,46	18	10,26	602,26			0,00	10,26	602,26
Ulkoverhouslauta	587	jm		0,00	18	0,00	0,00	10	0,81	523,02	0,81	523,02
2-kertainen maalaus	24	l		0,00	18	0,00	0,00		3,46	83,04	3,46	83,04

Sisäseinien tasoitus

Sisäseinien kipsilevytytys	38	m2	0,12	4,56	18	2,16	82,08	8	3,28	134,61	5,44	216,69
Kipsilevyseinien tasoitus	38	m2	0,023	0,87	18	0,41	15,73			0,00	0,41	15,73
Tiiliseinän tasoitus	17	m2	0,22	3,74	18	3,96	67,32			0,00	3,96	67,32
Tiiliseinän tasoitus	17	m2	0,22	3,74	18	3,96	67,32			0,00	3,96	67,32
Pohjatasoite	25	kg		0,00		0,00	0,00		12,71	317,75	12,71	317,75
Pintatasoite	25	kg		0,00		0,00	0,00		15,93	398,25	15,93	398,25

Kylpyhuone

Seinien laatoitus 150 * 150	18	m2	0,37	6,66	18	6,66	119,88	5	15,60	294,84	22,26	414,72
Laasti Ardex kiinnityslaasti X 78 25kg	3	kpl		0,00		0,00	0,00		53,40	160,20	53,40	160,20
Saumaus 150 * 150	18	m2	0,12	2,16	18	2,16	38,88			0,00	2,16	38,88
Ardex saumalaasti FG FLEX 12,5kg	2	kpl		0,00		0,00	0,00		43,13	86,25	43,13	86,25
Vedeneristys	10,8	m2	0,22	2,38	18	3,96	42,77		12,40	133,92	16,36	176,69

Sisäkattotyöt

Pohjamaalaus	19	m2	0,025	0,48	18	0,45	8,55			0,00	0,45	8,55
Viimisteilymaalaus	19	m2	0,03	0,57	18	0,54	10,26			0,00	0,54	10,26
Katon kipsilevytytys	19	m2	0,15	2,85	18	2,70	51,30	8	3,28	67,31	5,98	118,61
Höyrynsulku	19	m2	0,02	0,38	18	0,36	6,84			0,00	0,36	6,84
Muovi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		26,60	26,60	26,60	26,60
Yläpohjan koolaus	22,3	m2	0,4	8,92	18	7,20	160,56			0,00	7,20	160,56
Yläpohjapalkisto	11	jm		0,00		0,00	0,00	10	3,38	40,90	3,38	40,90

KHH:n ja keittiön väliseinä runko

Yksinkertainen runko	5,9	m2	0,28	1,65	18	5,04	29,74			0,00	5,04	29,74
Mineraalivilla 100 mm	5,9	m2	0,04	0,24	18	0,72	4,25	4	8,17	50,13	8,89	54,38
Runkotolpat	17,7	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	32,90	1,69	32,90
Ala- ja yläohjauspuut	5,38	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	10,00	1,69	10,00
				0,00		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00

Saunan ja suihkun väliseinä runko

Yksinkertainen runko	3,2	m2	0,28	0,90	18	5,04	16,13			0,00	5,04	16,13
Mineraalivilla 100 mm	3,2	m2	0,04	0,13	18	0,72	2,30	4	8,17	27,19	8,89	29,49
Runkotolpat	9,6	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	17,85	1,69	17,85
Ala- ja yläohjauspuut	5,38	jm		0,00		0,00	0,00	10	1,69	10,00	1,69	10,00

Vesikatto

Tiiliruoteet	253	jm		0,00		0,00	0,00	10	0,65	180,90	0,65	180,90
Kattopalkit	23	jm	0,14	3,22	18	2,52	57,96	5	2,54	61,34	5,06	119,30
Orsitus	23	jm	0,11	2,53	18	1,98	45,54	5	2,11	50,96	4,09	96,50
Aluskate	1	kpl		0,00		0,00	0,00		138,00	138,00	138,00	138,00
Puhallusvilla	33	m2	0,02	0,66	18	0,36	11,88	2	21,00	706,86	21,36	718,74
Tuulenojauslevy	21	m2	0,07	1,47	18	1,26	26,46	8	6,40	145,15	7,66	171,61
Vanhan katon purku	30	m2	0,27	8,10	18	4,86	145,80			0,00	4,86	145,80
Tiilien purku	30	m2	0,025	0,75	18	0,45	13,50			0,00	0,45	13,50
Ruodelautojen purku	30	m2	0,01	0,30	18	0,18	5,40			0,00	0,18	5,40
Tiiliruoteiden asennus	46	m2	0,08	3,68	18	1,44	66,24			0,00	1,44	66,24
Kattotiili asennus	46	m2	0,062	2,85	18	1,12	51,34			0,00	1,12	51,34

Kattotiilet	437	kpl		0,00		0,00	0,00	5	0,81	371,67	0,81	371,67
Räystä	21	jm	0,4	8,40	18	7,20	151,20	10	0,81	18,71	8,01	169,91

Terassi

Terassin työ + materiaali 12,9 m2	1	kpl		0,00	18	0,00	450,00			550,00	0,00	1000,00
-----------------------------------	---	-----	--	------	----	------	--------	--	--	--------	------	---------

Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden purku	8	kpl	0,73	5,84	18	13,14	105,12			0,00	13,14	105,12
Ikkunoiden asennus	11	kpl	1,3	14,30	18	23,40	257,40			0,00	23,40	257,40
Ovien purku	4	kpl	0,3	1,20	18	5,40	21,60			0,00	5,40	21,60
Ovien asennus	1	kpl	0,8	0,80	18	14,40	14,40			0,00	14,40	14,40
Ulko-ovien asennus	2	kpl	0,85	1,70	18	15,30	30,60			0,00	15,30	30,60
Ulko-ovien tilkitseminen	2	kpl	0,2	0,40	18	3,60	7,20			0,00	3,60	7,20
Sisäovien asennus	3	kpl	0,55	1,65	18	9,90	29,70			0,00	9,90	29,70
Sisäovien tilkitseminen	3	kpl	0,15	0,45	18	2,70	8,10			0,00	2,70	8,10
Ulko-ovi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		600,00	600,00	600,00	600,00
Ulko-ovi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		332,00	332,00	332,00	332,00

Varusteet

Leivinuuni + takka	1	kpl		0,00		0,00	0,00		2600,00	2600,00	2600,00	2600,00
Wc-istuin	1	kpl		0,00		0,00	0,00		256,00	256,00	256,00	256,00
Suihkusetti	1	kpl		0,00		0,00	0,00		184,00	184,00	184,00	184,00
Käsienpesuallas+ kaappi	1	kpl		0,00		0,00	0,00		287,00	287,00	287,00	287,00
Suihkunurkka	1	kpl		0,00		0,00	0,00		252,00	252,00	252,00	252,00

Kalusteiden asennus

Mittaus	5	seinä	0,21	1,05	18	3,78	18,90			0,00	3,78	18,90
Asennus	10	kpl	0,2	2,00	18	3,60	36,00			0,00	3,60	36,00
Lauteiden asennus	1	kpl	4	4,00	18	72,00	72,00			0,00	72,00	72,00

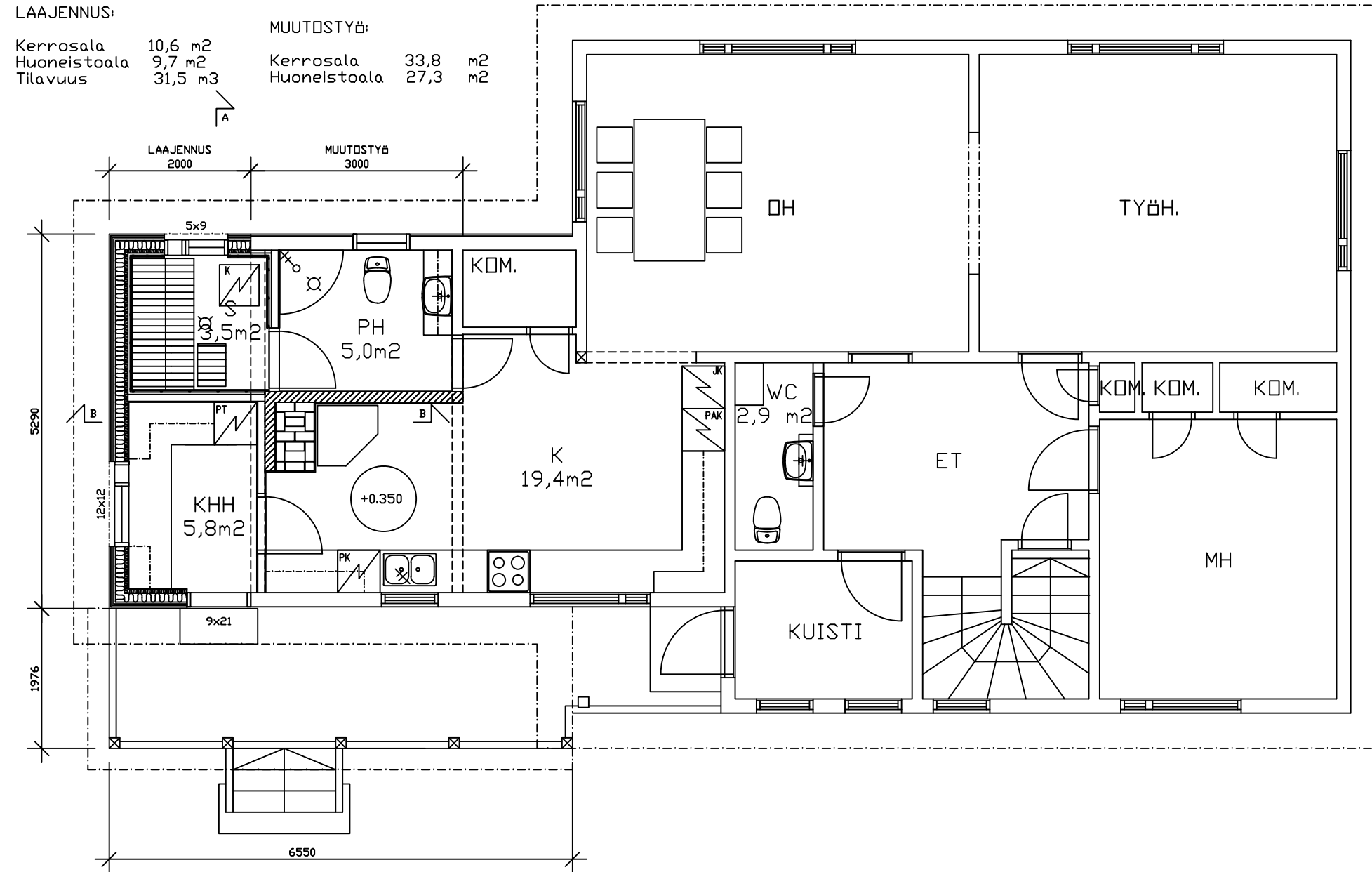
Purkutyö

Väliseinän purku + tuenta	8	m2	1,2	9,60	18	21,60	172,80			0,00	21,60	172,80
Purkujätteen kuljetus	8	m2	0,1	0,80	18	1,80	14,40			0,00	1,80	14,40
Kantavan seinän purku + tuenta	12	m2	1,6	19,20	18	28,80	345,60			0,00	28,80	345,60
Purkujätteen kuljetus	12	m2	0,1	1,20	18	1,80	21,60			0,00	1,80	21,60

Yhteensä :

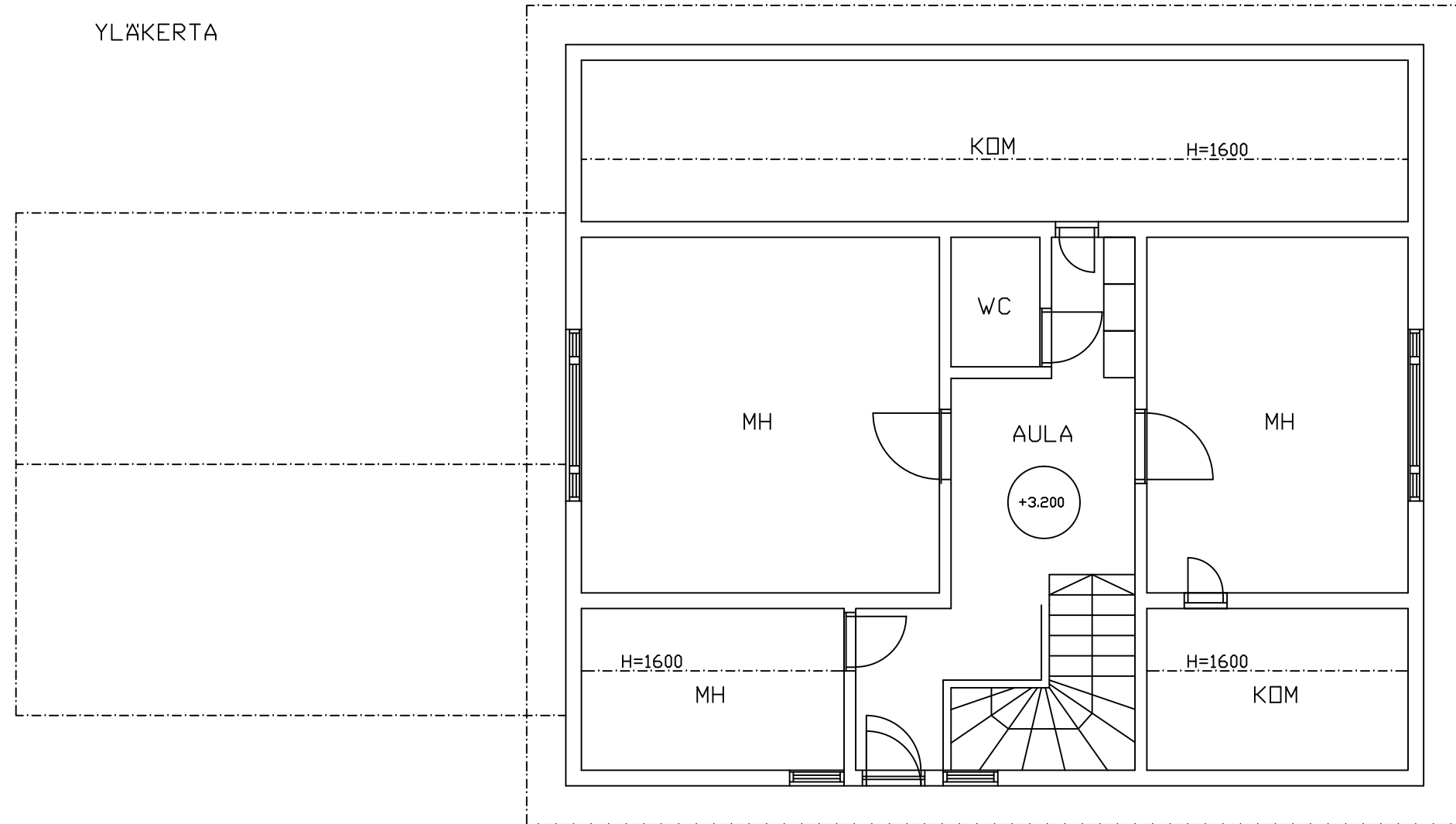
24204,35 €

ALAKERTA



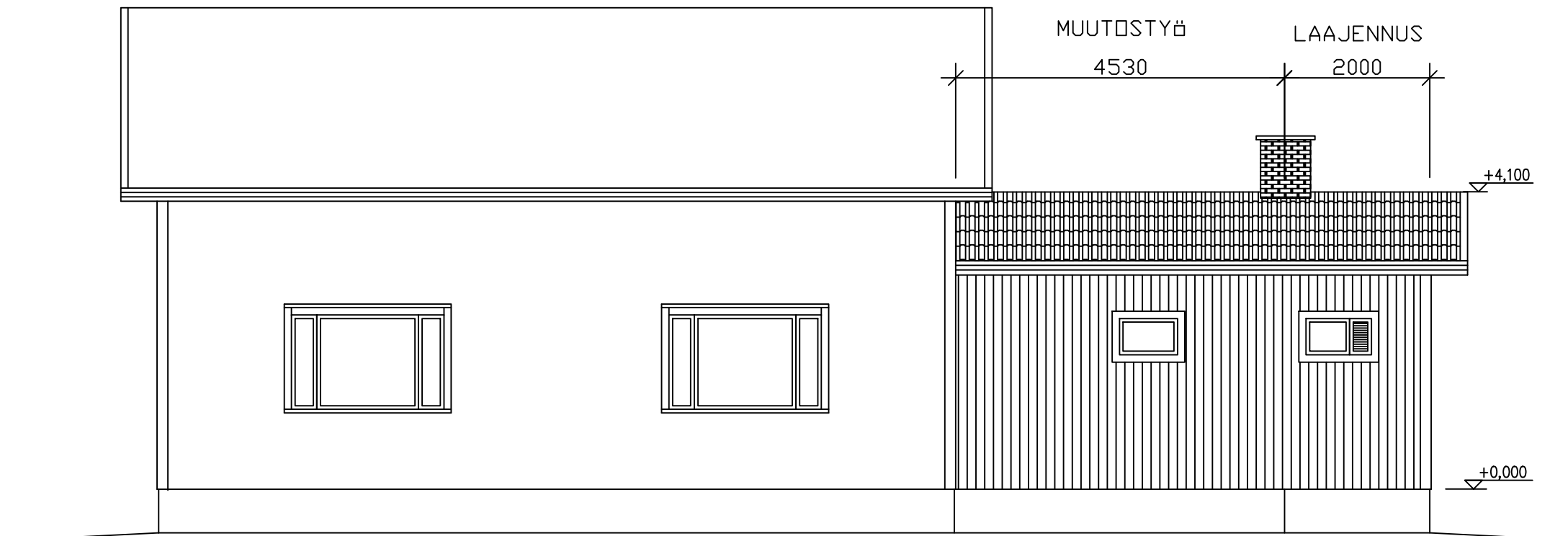
Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintää varten	
Keskusta	-	-	Piirustuslaji	Juoks. no
Rakennustoimenpide	Laaennus & muutostyö		Pääpiirustus	x/x
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Pohjakuva alakerta	1:75
Suunnittelijan nimi, päiväs ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnitteluala, työh no ja piirr. no	Muutos
28.4.2012			RAK	

YLÄKERTA



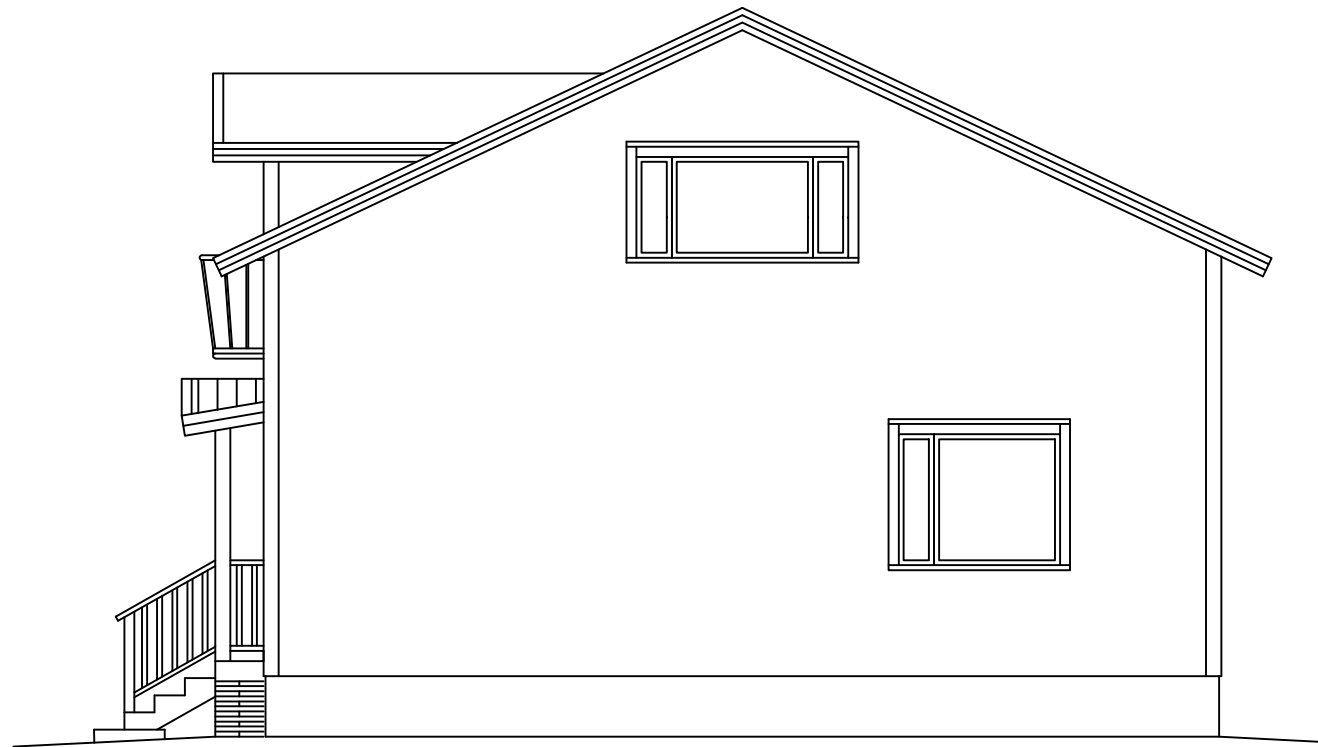
K.osa/Kylä Keskusta	Kortteli/Tila -	Tontti/Rno -	Viranomaisen arkistointimerkintäjä varten
Rakennustoimenpide Laajennus & muutostyö			Piirustuslaji Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Juoks. nro x/x Mittakaava 1:75
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro Muutos
28.4.2012			RAK

JULKISIVU ETELAÄN

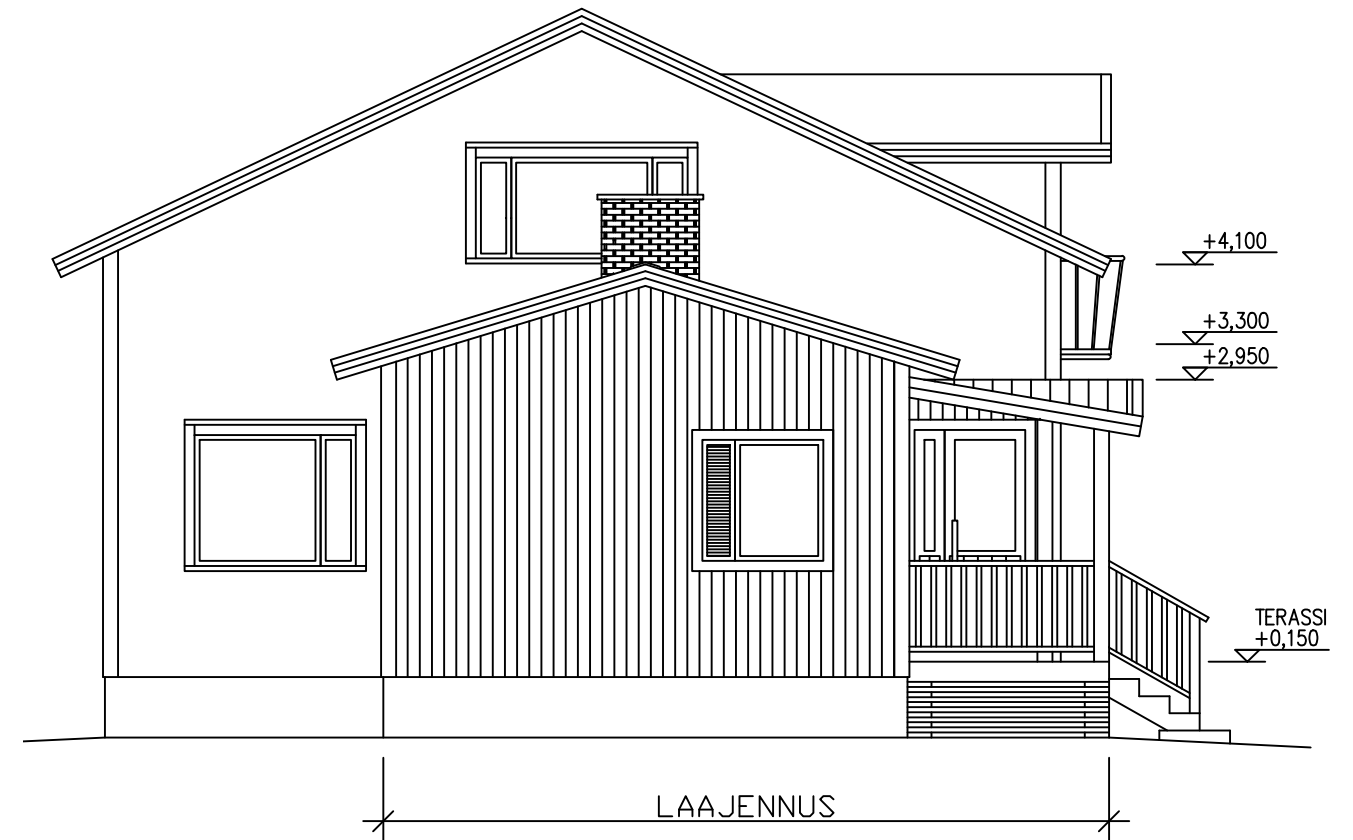


K.osa/Kylä Keskusta	Kortteli/Tila -	Tontti/Rnro -	Viranomaisen arkistointimerkintäjä varten	
Rakennustoimenpide Laaennus & muutostyo			Piirustustyyli Pääpiirustus	Juoks. nro x/x
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ippo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Julkisivu etelään	1:75
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnitteluala, työn nro ja piirr. nro	Muutos
28.4.2012			RAK	

JULKISIVU LÄNTEEN

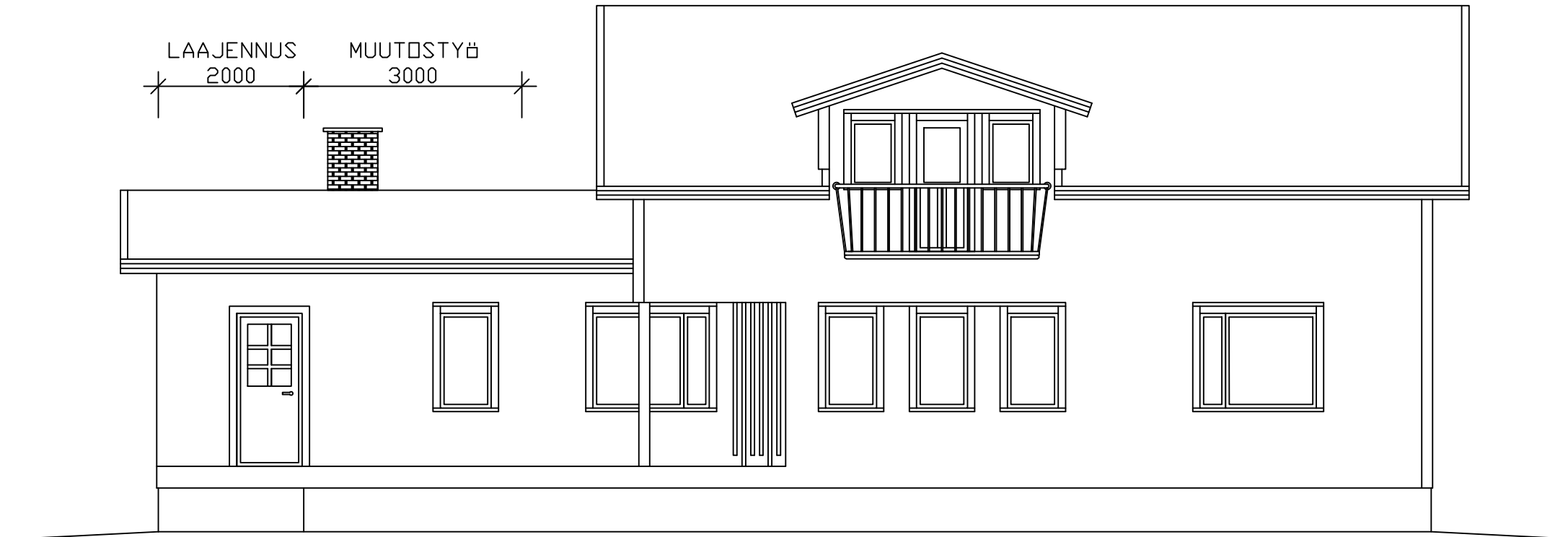


JULKISIVU ITÄÄN



Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintäjä varten	
Keskusta	-	-	Piirustustyyli	Juoks. nro
Rakennustoimenpide	Laa.jennus & muutostyö		Pääpiirustus	x/x
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Suunnittelijan nimi, päiväs ja allekirjoitus	Juha Saksa		Julkisivu länteen	1:75
			Julkisivu itään	1:75
			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro	Muutos
			28.4.2012	RAK

JULKISIVU PÖHJOISEEN

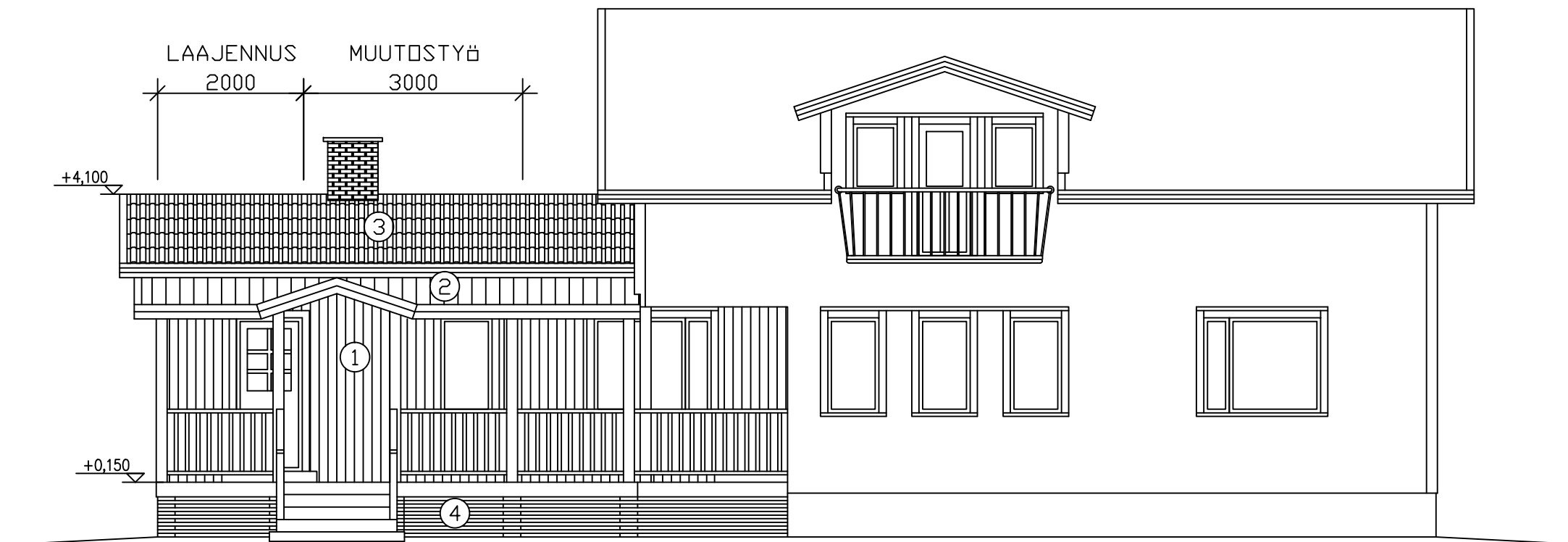


K.osa/Kylä Keskusta	Korttel/Tila -	Tontti/Rno -	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustalennpide Laaennus & muutostyö			Piirustuslaji Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Juoks. nro x/x
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Piirustuksen sisältö Mittakaava
28.4.2012			Julkisivu pohjoiseen 1:75
			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro Muutos
			RAK

Julkisivumateriaalit

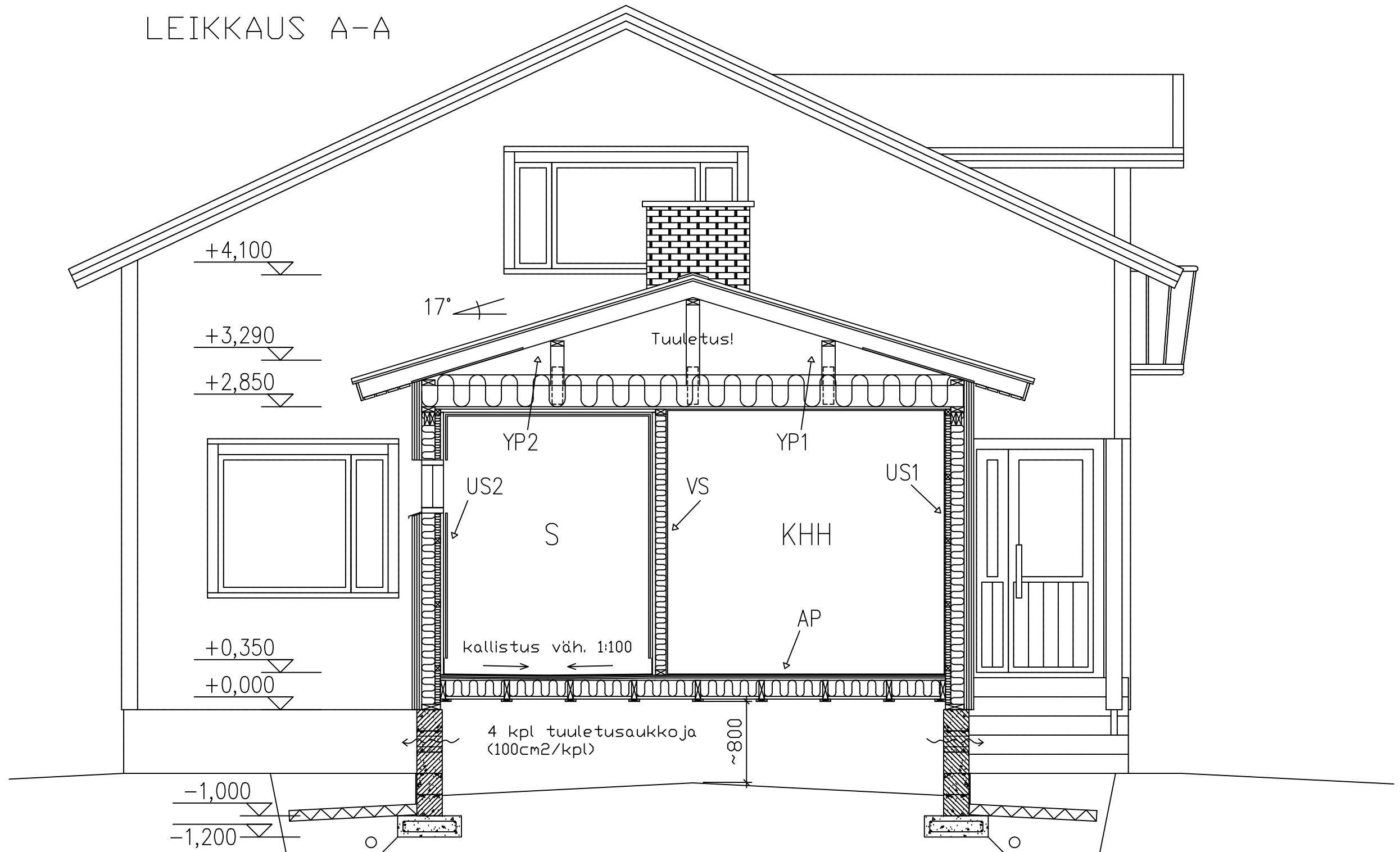
1. Lomalaudoitus
2. Valokate
3. Kattotiili
4. Puurimoitus

JULKISIVU POHJOISEEN



K.osa/Kylä Keskusta	Kortteli/Tila -	Tontti/Rnro -	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Laajennus & muutostyö			Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro x/x
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Piirustuksen sisältö Julkisivu pohjoiseen	Mittakaava 1:75
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro	Muutos
28.4.2012			RAK	

LEIKKAUS A-A



Kosa/Kylä Keskusta	Kortteli/Tila -	Tontti/Rnio -	Viranomaisen arkistointimerkintä varten	
Rakennustalenteiden Lajennus & muutostyö			Piirustuslaji Pääpiirustus	Juoks. nro x/x
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Piirustuksen sisältö Leikkaus A-A	Mittakaava 1:40
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro	Muutos
28.4.2012			RAK	

US1:

Lomalaudoitus	22 mm
Tuuletusrako & korotusrimat	22 mm x2
Runkoleijona	25 mm
Runko:	
Mineraalivilla	125 mm
Puurunko	125x50 mm ²
Koolaus:	
Mineraalivilla	50 mm
Puurunko	50x50 mm ²
Höyrynsulku	0,2 mm
Kipsilevy	13 mm

US2:

Lomalaudoitus	22 mm
Tuuletusrako & korotusrimat	22 mm x2
Runkoleijona	25 mm
Runko:	
Mineraalivilla	125 mm
Puurunko	125x50 mm ²
Koolaus:	
Mineraalivilla	50 mm
Puurunko	50x50 mm ²
Saunasatu	30 mm
Tuulettuva ilmarako	20 mm
Saunapaneeli	15 mm
Sokkelilaatoitus	5 mm

VS:

Sokkelilaatoitus	5 mm
Saunapaneeli	15 mm
Tuulettuva ilmarako	20 mm
Saunasatu	30 mm
Runko:	
Mineraalivilla	100 mm
Puurunko	100x50 mm ²
Kipsilevy	13 mm

YP1:

Kattotiilet	
Korokerimat	22 mm
Ruoteet	22x100 mm
K300	
Aluskate	
Yläpaarre	150 mm
Puhallusvilla	300 mm
Alapaarre	200 mm
Höyrynsulku	0,2 mm
Koolaus	22 mm
Kipsilevy	13 mm

YP2:

Kattotiilet	
Korokerimat	22 mm
Ruoteet	22x100 mm K300
Aluskate	
Yläpaarre	150 mm
Puhallusvilla	300 mm
Alapaarre	200 mm
Koolaus	22 mm
Saunasatau	30 mm
Tuulettuva ilmarako	20 mm
Saunapaneeli	15 mm

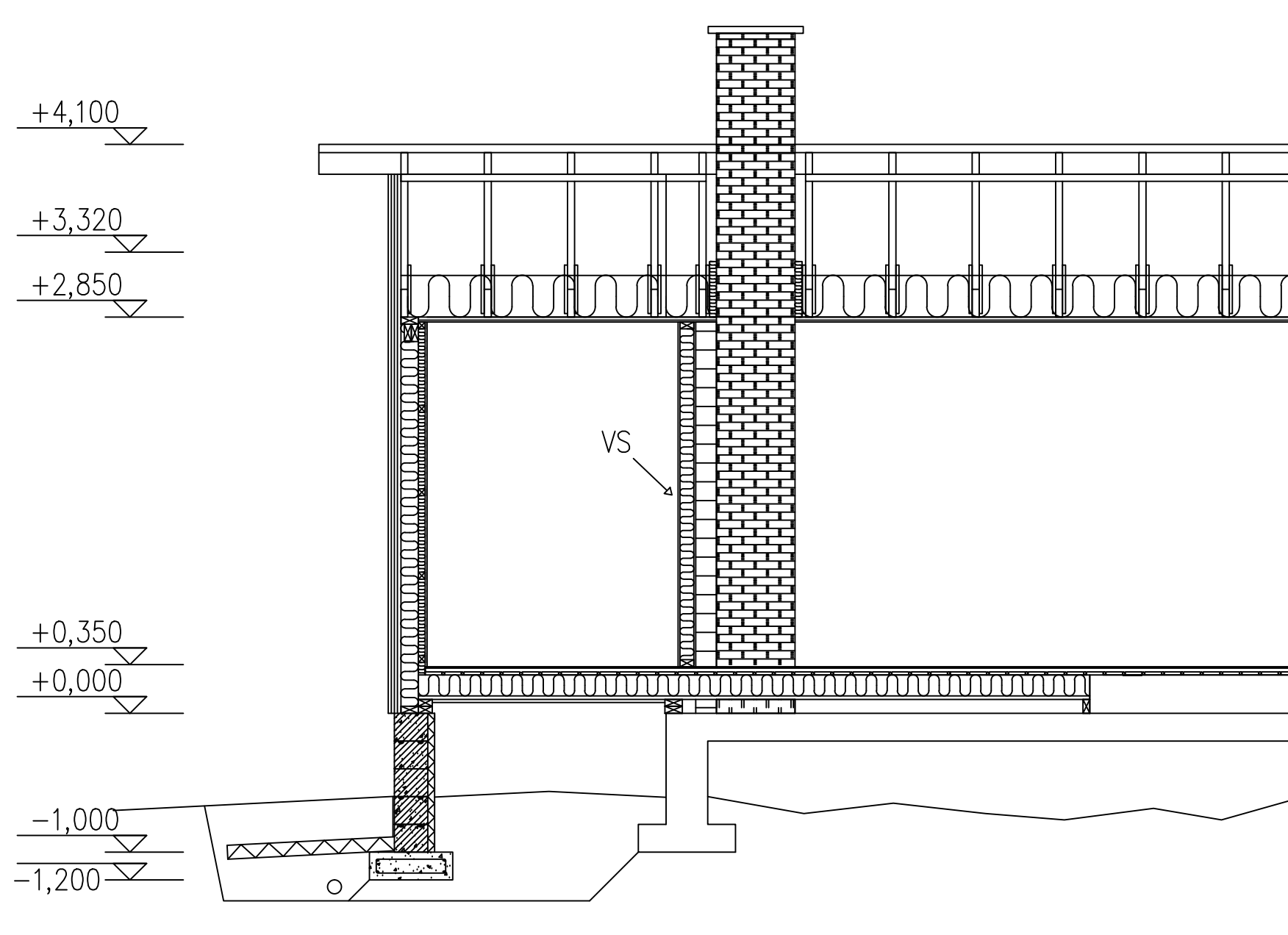
AP:

Klinkkerilaatta	5 mm
Kiinnitysmassa	4 mm
Vedeneriste	1 mm
Knauf märkätilakipsilevy KH 13	13 mm
Knauf lattiakipsilevy KL 15	15 mm

Lämmönluovutuslevy
 Uponor Wirsbo-pePEX 20X2,0 putki
 (Putken asennusväli 300 mm)
 (Putket asennetaan harvalaudoituksen väleihin)

Harvalaudoitus	22x120 mm ²
Puupalkisto	175 mm
Mineraalivilla	150 mm
Tuulensuojalevy	25 mm

LEIKKAUS B



VS:

Kipsilevy	13 mm
Runko:	
Mineraalivilla	100 mm
Puurunko	100x50 mm ²
Kipsilevy	13 mm

K.osa/Kylä Keskuksa	Kortteli/Tila -	Tontti/Rno -	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustalennpide Laajennus & muutostyö			Piirustuslaji Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Saksa Ilpo & Marja-Terttu Korpelantie 17 64700 Teuva			Juoks. nro x/x Mittakaava 1:40
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus Juha Saksa			Suunnittelualue, työn nro ja piirr. nro Muutos
28.4.2012			RAK