

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennusalan työnjohdon koulutus

Jukka Eilers

1970-luvun pientalon riskirakenne: valesokkeli

Opinnäytetyö 2019

Tiivistelmä

Jukka Eilers

70-luvun pientalon riskirakenne: valesokkeli, 30 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutus

Opinnäytetyö 2019

Ohjaajat: lehtori Leena Jormanainen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Tässä työssä selvitettiin 1970-luvun omakotitalon riskirakennetta sekä rakenteen rakennushistoriaa ja sen aikaista rakennustapaa. Lisäksi työssä käytiin läpi riskirakenteen aiheuttamat ongelmat liittyen asumisterveyteen ja selvitettiin rakenteen korjaamisketju kuntotutkimuksista purkutyöhön. Esimerkkikohteena tässä työssä käytin omakotitaloa, jonka mittavassa korjaustyössä olin mukana urakoitsijana kesällä 2017. Korjaustyön taloudelliset näkökulmat rajattiin tämän työn ulkopuolelle.

Työn tuloksena todettiin, että riskirakenne on mahdollista korjata vastaamaan nykyisiä määräyksiä ja rakennustapaa sekä tuotiin esille melko uusi menetelmä rakenteen korjaamiseen.

Asiasanat: kuntotutkimus, mikrobivaurio, riskirakenne

Abstract

Jukka Eilers

The risk structure of a 1970's detached house, 30 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Construction Management

Bachelor's Thesis 2019

Instructor: Ms Leena Jormanainen, lecturer,

Saimaa University of Applied Sciences

The purpose of this study was to make a clarification about the risk structures, building history and building methods of 1970's houses. The problems posed by the risk structure related to housing health were reviewed and the structural repair chain from condition survey to demolition work was investigated. This study used as an example a house, which enormous repair construction work I took part as a contractor in summer 2017. The financial aspect of this repair work was left out of this study.

As a result of the work, it was found that the risk structure can be corrected to meet current regulations and the construction method. The thesis also highlighted a relatively new method for repairing the structure.

Keywords: condition survey, microbial damage, risk structure

Sisällys

Käsitteet.....	5
1 Johdanto	6
2 Riskirakenne	7
3 Riskirakenteen tutkiminen erillisellä kuntotutkimuksella	9
3.1 Mikrobitutkimukset.....	10
3.2 Homekoiran käyttö tutkimuksissa	10
3.3 Terveystarkastajan rooli	11
4 Mikrobivauriot.....	11
4.1 Kosteusvaurio.....	11
4.2 Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen korjaamisen toimintaketju ..	12
5 Purkutyöt.....	13
5.1 Purkutyösuunnitelma	13
5.2 Haitalliset aineet	14
6 Työmenetelmät	15
6.1 Purkutyömenetelmän valinta	15
6.2 Osastointimenetelmä.....	15
6.3 Kohdepoistomenetelmä.....	15
7 Työturvallisuus korjaustyössä	16
7.1 Henkilökohtaiset suojaimet.....	16
7.2 Asbesti.....	17
7.3 Siisteys ja tarkastukset.....	18
8 Esimerkkikohde.....	18
8.1 Taustaa kohteesta	18
8.2 Kuntotutkimukset.....	19
8.3 Purkutyöt	20
8.4 Ongelman syy ja korjausmenetelmä.....	20
8.5 Omistajan näkemyksiä korjaustyöstä	27
9 Yhteenveto.....	29
Lähteet.....	30

Käsitteet

Kosteusvaurio on kosteudesta johtuva vaurio rakenteessa tai pintamateriaalissa näkyvä muutos, joka on kosteuden aiheuttama. Kosteusvaurioita aiheuttavat rakenteelliset ongelmat, laiteviat, putkirikot sekä rakennusten käyttäjien itse aiheuttamat ongelmat.

Kosteuskartoitus tehdään rakennusosiin pintakosteusmittauksin rakenteita rikkomatta tai rakenteisiin poratuista rei'istä tutkimalla. Kartoituksen tuloksesta selviää yleensä rakenteissa olevan kosteus, mutta mahdollisia mikrobivaurioita kartoitus ei paljasta.

Kuntoarvio on silmämääräiseen havainnointiin perustuva rakennuksen rakenteellisen kunnon tutkimus, jossa ei avata rakenteita.

Kuntotutkimus on tarkempi tutkimus, jossa perehdytään jonkin rakennuksen osan kuntoon rakenteita avaamalla tai esimerkiksi laboratoriokokeiden avulla.

Mikrobi on eliö, jota ei voi paljain silmin havaita. Eliöryhmään kuuluu mm. virukset, bakteerit ja sienet. Tietyntilaisissa olosuhteissa voi kasvaa erilaisia mikrobeja. Tietyt mikrobit rakennuksissa on merkki kosteus- ja mikrobivauriosta.

Mikrobikartoitus tehdään, kun halutaan selvittää mikrobikasvuston laajuutta ja aistivaraisesti tunnistettavia mikrobilajeja. Mikrobiologisten analyysien avulla saadaan lisäinfoa mikrobilajeista.

Riskirakenne on rakennetyyppi, mikä on uusissa kuntotutkimuksissa osoitettu vaurioherkäksi osa-alueeksi rakennuksessa. Se on silloisten määräysten ja hyvän rakennustavan mukainen rakenne ja sen aiheuttamat ongelmat rakennukselle on todettu vasta vuosien jälkeen.

1 Johdanto

Suomessa on sotien jälkeen rakennettu paljon omakotitaloja. Tilastokeskuksen mukaan Suomessa on yli 145 000 1970-luvulla rakennettua omakotitaloa, joissa asutaan vakituisesti. Talon tunnistaa yleensä tasakatosta, tiilivuorauksesta ja portaiden mataluudesta. Valesokkeli perusratkaisuna on ollut yleinen tapa rakentaa 1970-luvulla. Rakennuksiin haluttiin esteettömyyttä, helppokulkuisuutta ilman korkeuseroa ulko-ovilla. Ajateltiin myös, että päästään eroon lattiarajan kylmäsillasta, kun eristevilla ulotetaan lattian alapuolelle. Perustuksen salaojitus tuohon aikaan tehtiin hyvin minimaalisesti. Salaojitus menee aikojen saatossa tukkeeseen hienoaineksesta eikä enää toimi nykypäivän vaatimuksen mukaisesti.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus käydä läpi 1970-luvun pientalon riskirakenne, valesokkeli ja sen aiheuttamat ongelmat asumisterveyteen ja sisäilman laatuun. Asumisterveysliiton tutkimuksessa on selvinnyt, että 35 % suomalaisista perheistä on kärsinyt homeen aiheuttamista terveysongelmista.

Käytän tässä työssä esimerkkitapahtumana erästä haminalaista pientaloa, jonka valesokkelin korjaamisessa olin mukana 2017. Työssä käydään läpi mikrobivaurioituneen talon sisäilmaongelman havaitseminen, kuntotutkimukset ja korjausmenetelmä. Työssä ei ole vertailtu eri korjaustapoja taloudellisista näkökulmista.

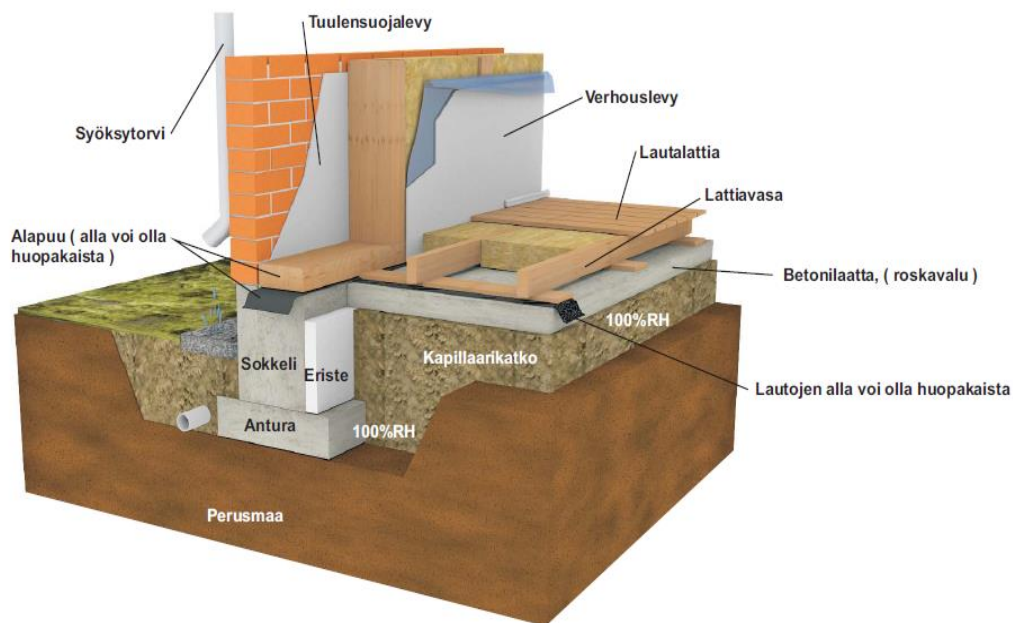
2 Riskirakenne

Riskirakenne on rakennetyyppi, joka on uusissa kuntotutkimuksissa osoitettu vaurioherkäksi osa-alueeksi rakennuksessa. Se on silloisten määräysten ja hyvän rakennustavan mukainen rakenne ja sen aiheuttamat ongelmat rakennukselle on todettu vasta vuosien jälkeen. Tämän seurauksena rakenteen käytöstä on luovuttu. Helposti havaittavin riskirakenne on *valesokkeli*. Riskirakenteen kunto selviää vain rakennetta avaamalla. (Raksystems 2018.)

Valesokkeliksi (piilosokkeliksi) kutsutaan perustusrakennetta, jossa ulkoseinän alajuoksu ja lattiapinta sijaitsevat maanpinnan tasolla tai jopa sen alapuolella. Valesokkelirakennetta on käytetty yleisesti 1960–1990-luvuilla enimmäkseen omakoti- ja rivitaloissa, mutta myös yksikerroksissa palvelurakennuksissa. Rakennustapa on noudattanut sen aikaisia ohjeita ja määräyksiä. On huomattava, että kaikki valesokkelirakenteet eivät ole vaurioituneet. (Fise 2016 RVP-S-RF-62.)

Ulko- ja sisäilmasta sekä maaperästä lähtöisin oleva kosteus pääsee kulkeutumaan ja kertymään rakenteen sisään eikä rakenteella ole ollut mitään kuivumis mahdollisuuksia. Sade- ja sulamisvesien lisäksi rakennetta ovat kuormittaneet maaperästä diffuusiolla ja kapillaarisesti kulkeutuva kosteus. Lisäksi myös sisätiloista on siirtynyt kosteutta ja lämpöä rakenteisiin diffuusion ja ilmavirtausten vaikutuksesta. (Fise 2016 RVP-S-RF-62.)

Valesokkelirakenteella tavoiteltiin alapohjarakenteen ja ulkoseinän liittymään tiivistä ja kylmäsillan estävää ratkaisua. Valesokkelirakenteessa ulkoseinän puurunko on yleensä lähellä maanpintaa tai hiukan maanpinnan alapuolella (kuva 1). Tällaisessa rakenteessa seinän alaohjauspuu voi kosteusvaurioitua ulkopuolelta tulevan kosteuden vaikutuksesta. (Raksystems 2018.)



Kuva 1. Viitteellinen rakennekuva riskirakenteen alapohjasta (Hometalkoot.fi)

Rakenne on luokiteltu riskirakenteeksi KH 90-00394-kortissa, jossa on ohjeet kuntotarkastuksen suorittamisesta asuntokaupan yhteydessä. (Raksystems 2018.)

1970-luvun taloissa on usein pohjalaatan päälle tehty lattiarakenne, mikä tarkoittaa, että maata vasten valetun laatan päälle on tehty puukoolaus ja mineraalivilillä eristetty. Pohjalaatan alapuolinen maa-aines on usein hienojakoista eikä laattassa yleensä ollut vedeneristettä alapuolelta kapillaarisesti nousevan kosteuden estämiseksi. Kosteusvaurioriski olisi pienempi, jos pohjalaatan alapuolelle olisi sijoitettu esimerkiksi EPS- eriste ja maa-aines olisi tarpeeksi karkeaa talon alla. Vasta 1980-luvun alussa yleistyivät laatan alapuolelle sijoitettavat eristeet. (Raksystems 2018.)

Valesokkelirakenteen yleisimmät vaurion aiheuttajat:

- Pintavesien ja syöksytorvista tulevien kattovesien poisjohtaminen.
- Maan pintojen kallistukset usein taloon päin.

- Ulkoseinän puurunko on maanvaraisen laatan yläpintaa alempana.
- Salaojitusjärjestelmä tukkeutunut tai puuttuu kokonaan.
- Perusmuurin ulkopuolinen täyte liian hienojakoista maa-ainesta.
- Sokkelin ja puurungon välistä puuttuu kosteuseristys esimerkiksi bitumikermi tai solumuovikaista. (Raksystems 2018.)

3 Riskirakenteen tutkiminen erillisellä kuntotutkimuksella

Kuntotutkimus on järjestelmien, laitteiden, rakennuksen tai rakennusosien korjausta varten tehtävä tutkimus. Se voidaan myös tehdä yksittäisissä kosteusvaingoissa. Tutkimus voi olla silmämääräinen, mutta tarvittaessa voidaan tehdä mittauksia ja laboratoriotutkimuksia rakenteita avaamalla. Tutkimusten perusteella voidaan esittää vaihtoehtoja korjaustavoista. Korjaussuunnitelmaa laadittaessa voidaan hyödyntää tutkimuksen tuloksia. (RT 80-10712.)

Tutkimuksen tilaajan yhteydenotto johtaa yleensä ensimmäiseen kohdekäyntiin, jonka perusteella kuntotutkimuksen laajuutta voidaan arvioida. Toisinaan sisäilmaongelman aiheuttaja selviää jo ensimmäisellä käynnillä kohteessa tehtyjen perustutkimuksien jälkeen, varsinkin jos kohteena on 1970-luvun pientalo. (Pitkäranta 2016, 20.)

Kohteessa käydään läpi taustatiedot pientalon omistajan tai isännöitsijän kanssa. Kohdekäynnillä saattaa ilmetä lisätutkimustarpeita, esimerkiksi rakenneavauksia, kosteusmittauksia tai näytteenottoja. (Pitkäranta 2016, 20.)

Valesokkelirakennetta tutkittaessa on syytä aina tehdä rakenneavauksia, koska ulkoseinän alaohjauspuu on yleensä syvemmällä kuin lattian pinta. Alaohjauspuusta on saatava näytepala, jotta voidaan tarkastella mahdollisia mikrobivaurioita. Tarvittaessa otetaan näytteet mikrobiutkimuksia varten, jotka analysoidaan laboratoriossa. (Raksystems 2018.)

3.1 Mikrobitutkimukset

Rakenteista voidaan ottaa materiaalinäytteitä tarkempaa mikrobianalyysia varten. Näytettä ei saa päästää kontaminoitumaan, jäätymään eikä ylikuumentumaan matkalla laboratorioon. Materiaalinäytettä voidaan tutkia myös aistinvaraisesti. Materiaalin ulkonäkö ja haju kertovat jo paljon tutkijalle. (Pitkäranta 2016, 46.)

Näyte otetaan materiaalin pinnasta n. 5 mm syvältä tulitikkulaatikon kokoinen pala. Tämän jälkeen näyte laitetaan uudelleen suljettavaan pussiin. Jokaiseen pussiin vain yhtä materiaalia. Tiedot näytteistä kirjataan kenttämuistiinpanoihin ja pohjapiirrokseseen merkitään näytteenottokohdat. Tämän jälkeen näytteet on lähetettävä nopeasti laboratorioon. Tarkemmat pakkaus- ja kuljetusohjeet tarkistetaan laboratoriosta. (Pitkäranta.M 2016,49)

*Mikrobikasvu todetaan ensisijaisesti rakennusmateriaalista kasvatukseen perustuvalla **laimennossarja- tai suoraviljelymenetelmällä** ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä. Tämä tarkoittaa, että rakennusmateriaalinäytteestä tehdään mikrobien kasvatukseen perustuva laimennossarja- tai suoraviljelyanalyysi, joka sisältää näytteiden kasvatuksen jälkeen mikrobien laskemisen lisäksi sienten tunnistamisen mikroskopoimalla. Näytemateriaali tulee lisäksi suoramikroskopoida esimerkiksi teippinäytteestä silloin, kun näytteessä ei havaita lainkaan pesäkkeitä eli tulos on alle määritysrajan tai kun siinä havaitaan vain yksittäisiä pesäkkeitä. (Valvira 2016 Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 20§.)*

Menetelmistä laimennossarjamenetelmä on yleisin ja tuloksista on runsaasti kokemusta erilaisista rakenteista. Suoraviljelymenetelmä on näistä edullisempi menetelmä, jolla selviää tieto mikrobimääristä ja mikrobilajistosta. (Pitkäranta 2016, 50.)

3.2 Homekoiran käyttö tutkimuksissa

Homekoiratutkimus voi olla vaihtoehto, kun epäillään sisäilmaongelmaa tai muissa tutkimuksissa ei ole löytynyt ongelman syytä. Koira tunnistaa vain homeet ja sädesienet. Homekoiraohjaajan tehtävä on raportoida ja tehdä lisäselvityksiä, niissä kohdissa, jossa koira on haistanut homeen. Jatkotutkimukset ovat aina tapauskohtaisia. Joskus tarvitaan useampi käyntikerta. (Kiinteistölehti 2016.)

Homekoiratutkimus ei koskaan riitä ainoaksi todisteeksi esimerkiksi riitatapauksissa. Kirjallisena todisteena voidaan käyttää homekoiratutkimuksen raporttia.

Koiran ohjaajaa saatetaan kuulla asiantuntijana tai muutoin todistajana. Suomessa ei ole mitään virallista tahoa, joka valvoisi homekoiratutkimuksen laatua. Tilaajan vastuulle jää, että ohjaaja on ammattitaitoinen. (Kiinteistölehti 2016.)

3.3 Terveystarkastajan rooli

Kunnan terveystarkastaja valvoo asuinhuoneistojen terveellisyyttä terveys- ja rakennuslain säännösten nojalla, ja se voi antaa kiinteistön haltijalle tai omistajalle korjauskehotuksen. Rakennuksen omistaja on vastuussa terveyshaitan poistamisesta, jos haitta aiheutuu rakennuksen rakenteista tai eristeistä. (RT 80-10712.)

Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy melua, tärinää, hajua, valoa, mikrobeja, pölyä, savua, liiallista lämpöä tai kylmyyttä taikka kosteutta, säteilyä tai muuta niihin verrattavaa siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa tai muussa tilassa oleskelevalle, toimenpiteisiin haitan ja siihen johtaneiden tekijöiden selvittämiseksi, poistamiseksi tai rajoittamiseksi on ryhdyttävä viipymättä. (Terveystarkastuslaki 27 § (19.12.2014/1237) Asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyvä terveyshaitta.

Asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus. (545/2015)

4 Mikrobivauriot

4.1 Kosteusvaurio

Rakennusmateriaaleilla on kyllästyspiste, joka vaikuttaa materiaalin kosteuskäyttäytymiseen ja kosteusvaurion syntymiseen. Se pyrkii aina ympäristönsä kanssa tasapainokosteuteen, joten se pyrkii saavuttamaan kyllästyspisteensä. Kun materiaali saa kosteutta jostakin syystä, niin se imee kosteutta niin kauan, kunnes

se saavuttaa kyllästyspisteensä, jolloin sen huokosissa alkaa esiintyä ns. vapaata vettä ja kosteus tiivistyy vedeksi materiaalin pinnalle. Riittävä ravinto ja vesi luovat lisääntymisedellytykset mikrobien kasvulle. Lähes kaikissa rakennusmateriaaleissa ja niiden ympäristössä on yleensä riittävästi ravintoa mikrobeille, jolloin kun sen ympäristössä kosteus lisääntyy, niin mikrobikasvusto saa alkunsa ja alkaa kasvaa. Mikrobeja ei voi silmin havaita. Se on bakteeri, sieni tai virus. Mikrobeita on kaikkialla, mutta tietynlaiset mikrobit vaativat kasvaakseen tietynlaiset ravinto-, kosteus- ja lämpötilaolosuhteet. (Ratu 82-0383.)

Kosteusvauriomikrobit ovat sieniä ja bakteereita, jotka kasvavat kosteusvaurioituneissa rakennusmateriaaleissa. Kosteusvauriomikrobien esiintyminen rakennuksen materiaaleissa ja on viesti rakenteiden liiallisesta kostumisesta. Kosteusvauriomikrobit tarvitsevat kasvaakseen tietyt, tavanomaisesta poikkeavat kosteusolosuhteet sekä otollisen lämpötilan. (Ratu 82-0383.)

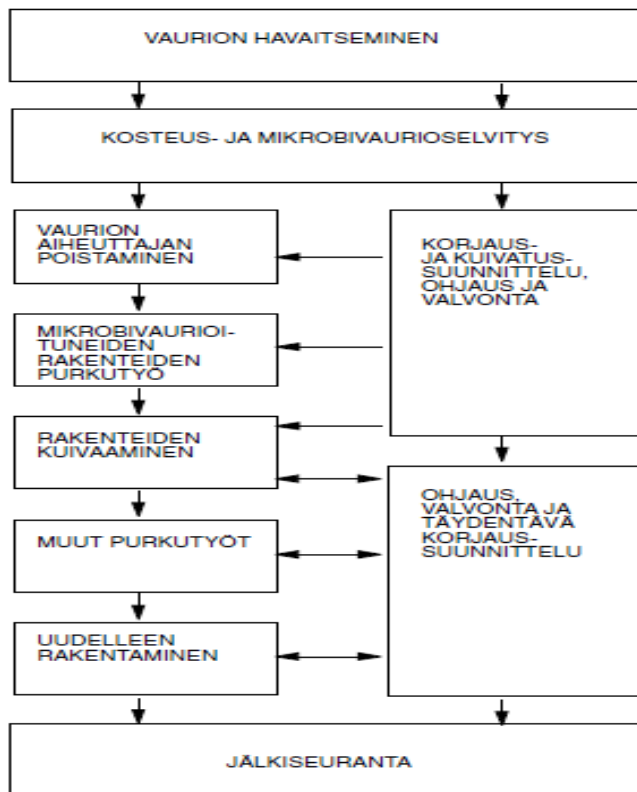
Yleisempiä kosteusvauriomikrobeja ovat homesienet. Homeiden kasvun edellyttämä ilman suhteellinen kosteuden määrä on n. 70-100 %. Tämän alle olevassa kosteudessa useimmat homelajit ovat lepotilassa ja jatkavat kasvuaan, kun kosteus nousee riittävästi. Homeen kasvu edellyttää noin 0...55 °C lämpötilaa. Suurimmillaan niiden kasvu on yleensä 20...25 °C:een lämpötilassa. Alle 0 asteen lämpötiloissa home ei kasva enää lisää, mutta pakkanen ei tuhoa jo syntyneitä hometta. Sädesientä, joka on bakteeri voi myös esiintyä rakennuksessa, jossa on kosteusvaurio. (Ratu 82-0383.)

4.2 Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen korjaamisen toimintaketju

Kosteus- ja mikrobivaurioselvityksen jälkeen tehdään purku-, kuivatus- ja korjaussuunnitelmat. Rakenteen kastumisen ja kostumisen syy esimerkiksi tiivistymällä on aina poistettava korjauksen yhteydessä. Ennen kuivatusta poistetaan kaikki mikrobivaurioituneet rakennusmateriaalit. Säilytettävät rakenteet, esimerkiksi kalusteet, putkistot ja tiilirakenteet, puhdistetaan mekaanisesti ja kemiallisesti tai uusitaan kokonaan. Mikrobivaurioituneiden materiaalien puhdistus- ja

poistotyössä ilman itiöpitoisuudet kohoavat paljon. Puhdistus-, purku- ja korjaustyö toteutetaan niin, etteivät työntekijät altistu terveydelle haitallisille ja vaarallisille aineille. Rakenteet kuivataan yleensä mahdollisimman nopeasti, rakennuskuivaajia apuna käyttäen. Kuivatusta jatketaan niin kauan, kunnes kosteusmittauksilla voidaan todeta rakenteen kuivuneen suunnitelmien tasolle. (Ratu 82-0383.)

Seuraavassa kuvassa 2 on esitetty kaaviona mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaamisketju



Kuva 2. Korjaustoimenpiteet kosteus- ja mikrobivaurion havaitsemisen jälkeen

5 Purkutyöt

5.1 Purkutyösuunnitelma

Purkutyösuunnitelman laatii purkutyön toteuttaja korjaussuunnitelmien perusteella. Suunnitelmaan kuuluu purku- ja siivoustyöt, kuljetukset, jätteiden siirrot ja

käsittely, pölyntorjunta sekä ympäristön ja työntekijöiden suojauksen. Työntekijöiden sekä työn läheisyydessä olevien henkilöiden turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota. (Ratu 82-0383.)

Pölyävät työvaiheet ajoitetaan eri aikaan muihin töihin nähden ja huolehditaan purkutyön siivouksesta sekä jätteiden siirrosta. Purkujätteet lajitellaan, käsitellään, siirretään ja kuljetetaan ympäristönsuojelu - ja jätelain mukaisesti. Jättesäkkien ja kuljetuslaatikoiden tiiveys, merkitseminen ja turvallinen kuljetus varmistetaan. Jätteiden siirtoreitti suunniteltava etukäteen. Jätteet kuljetetaan joko kaatopaikalle tai ongelmajätelaitokselle riippuen haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksista. (Lehtinen 2014, 26.)

5.2 Haitalliset aineet

Kiinteistössä on tehtävä haitallisten aineiden arvio korjaustöiden suunnitteluvaiheessa ennen töiden aloittamista. Rakennuttaja tai kiinteistön omistaja ovat vastuussa arvioinnista. Tilaajan tulee huolehtia, että käytetään päteviä suunnittelijoita. Kiinteistön omistajan tai rakennuksen käyttäjän tulee huolehtia henkilöstönsä turvallisuudesta tutkimusten aikana. Rakennus tai osa kiinteistön tiloista voi olla tutkimusten aikana suljettuna tai tyhjillään. (RT 18-11224.)

Haitta-ainetutkimuksella tarkoitetaan tutkimuskohteessa tehtävää haitta-ainepitoisten materiaalien selvittämistä ja haitta-aineiden analysoimista. Haitta-ainetutkimuksissa tutkitaan lisäksi rakenteiden sisäiset haitalliset aineet ja rakenteisiin mahdollisesti imeytyneet muut haitalliset aineet. Rakenteiden selvittämistä ja näytteiden ottoa varten voidaan tehdä rakenneavauksia. Haitta-ainetutkimukset jaetaan kolmeen luokkaan: rajattu haitta-ainetutkimus, laaja haitta-aine-tutkimus ja ulkovaipan haitta-ainetutkimus. Koska asbestin ja asbestipitoisen tuotteen myyminen ja käyttöön ottaminen kiellettiin 1.1.1994 alkaen, sitä uudemmissa rakennuksissa asbestikartoitusta ei yleensä tarvitse tehdä. Tutkimustulokset esitetään haitta-ainetutkimusraportissa. Se on kattava asiakirja tilojen käyttöturvallisuuden arviointiin, korjaus- ja purkutöiden korjaussuunnitteluun, kustannuslaskentaan ja työturvallisuusriskien selvittämiseen ja hallintaan, haitta-ainepitoisten

materiaalien määräärvion laatimiseen sekä korjaus- ja purkutöissä syntyvien jät-
teiden lajitteluohjeiden laatimiseen. (RT 18-11224.)

6 Työmenetelmät

6.1 Purkutyömenetelmän valinta

Osastointimenetelmää käytetään kohteissa, joissa

- homekasvustoa on yli 0,5 neliön alueilla
- materiaalinäytteiden mikrobipitoisuus on yli 10 000 cfu/g
- tutkituissa materiaali- tai ilmanäytteissä on löydetty sienisukuja
- rakenteissa on näkyvää mustaa homekasvustoa tai
- rakenteet ovat märkiä pitkäaikaisen ulkopuolisen veden, putkivuotojen tai kosteuden tiivistymisen johdosta.
- vauriosta ei ole havaintoa, mutta tilan käyttäjillä on havaittu homealtistuk-
selletyypillisiä esimerkiksi hengitystieoireita (Ratu 82-0383).

Mikäli mikrobivaurio on pieni paikallinen vaurio, alle 0,5 m², käytetään kohde-
poistomenetelmää.

6.2 Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmä on purkutyön päämenetelmä, jossa korjaustyökohde eris-
tetään ilmastollisesti muista tiloista ja alipaineistetaan. Osastoinnissa tehdään ti-
lapäisillä seinärakenteilla osasto. Alipaine syntyy, kun osastosta poistetaan ilmaa
tehokkailla mikro- tai hienosuodattimella varustetuilla alipaineistajilla. Alipaineis-
tuksella estetään mikrobipitoisen pölyn leviäminen osaston ulkopuolelle. (Ratu
82-0383.)

6.3 Kohdepoistomenetelmä

Kohdepoistomenetelmää käytetään, kun purku - ja korjaustyöt ovat melko vähäi-
siä kosteus- ja mikrobivaurioituneissa rakenteissa. Kohdepoistolaitteet jaotellaan
matala- ja korkeapaineisiin järjestelmiin. Korkeapaineisia kohdepoistolaitteita

ovat esierottimella ja mikrosuodattimella varustetut liikuteltavat teollisuusimurit ja keskusimurijärjestelmät. Matalapaineisia kohdepoistolaitteita ovat yleensä ilmanpuhdistimet ja pölynerottimet. (Ratu 82-0383.)

7 Työturvallisuus korjaustyössä

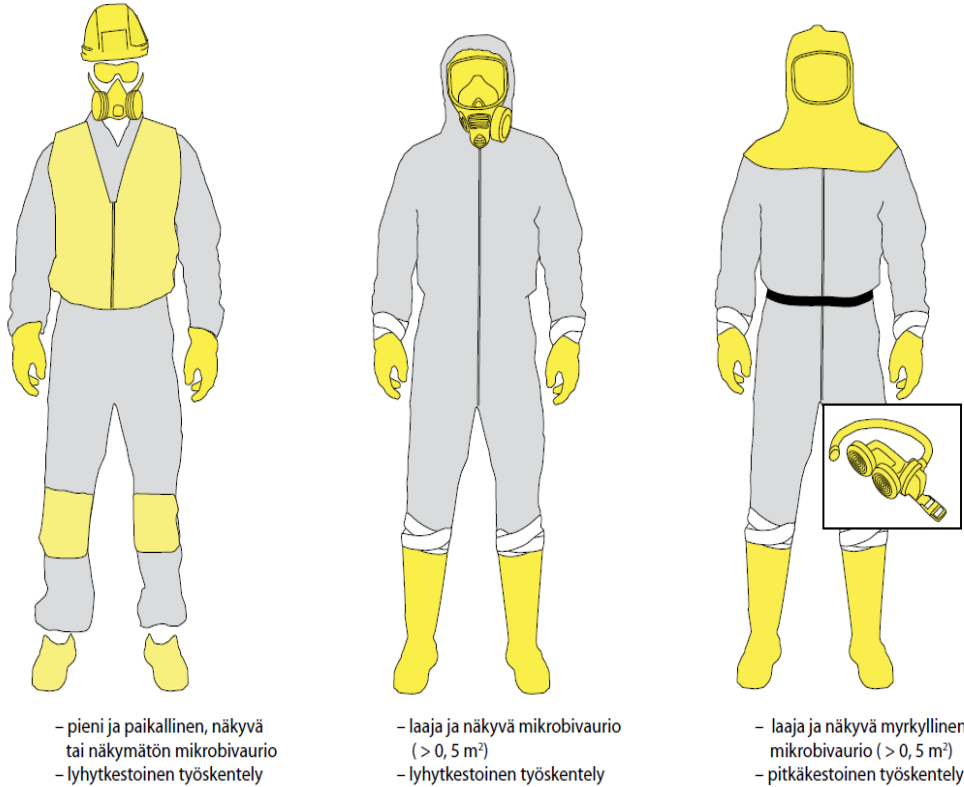
7.1 Henkilökohtaiset suojaimet

Purkutöiden aikana on käytettävä P2-, P3- tai P3/A2-luokan suodattimella varustettua moottoroitua koko- tai puolinaamaria tai eristävää naamaria, vaarallisista aineista riippuen (kuva 3). Käytettäessä P3-suodatinta on yleensä tarve myös kasvojen ihon ja silmien suojaamiseen, jolloin on käytettävä kokonaamaria tai suojaavaa moottoroitua hengityksensuojainta. (Ratu 82-0383.)

Korjausrakentamisessa käytettävä myös kuulon- ja silmiensuojaimia sekä suojakypärää ja riittävän suojausluokan turvakenkiä, suojakäsineitä- ja vaatetusta. Kaikilla suojaimilla tulee olla vähintään CE-hyväksyntä. (Ratu 82-0383.)

Seuraavassa kuvassa 3 on havainnollistettu suojavarusteiden vaatimukset erilaisissa korjaustöissä.

Henkilökohtainen suojavarustus



Kuva 3. Henkilökohtaiset suojaimet korjaustyössä. (Ratu 82-0383)

7.2 Asbesti

Asbestitöissä on otettava huomioon valtioneuvoston päätös asbestityöstä. Asbestipitoisia materiaaleja sisältävien rakenteiden purkamista ja poistamista saavat suorittaa vain sellaiset työnantajat, jotka asianomaisen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualuetta hoitava toimielin on todennut päteväksi suorittamaan tällaista työtä. Rakennuttaja on velvollinen tekemään ja toimittamaan urakoitsijalle asbesti-, PCB- ja lyijykartoituksen. (Ratu 82-0383.)

7.3 Siisteys ja tarkastukset

Huolehditaan työkohteen turvallisuusvaatimusten täyttämisestä, siivouksesta sekä työmaatarkastuksista ja vikojen korjaamisesta. On myös uolehdittava, että pöly ei pääse muihin tiloihin. (Ratu 82-0383.)

8 Esimerkkikohde

Tässä luvussa käydään läpi pientalossa havaitun sisäilmaongelman taustoja, tutkimuksia, purku- ja rakennustöitä. Talo on rakennettu 1974 ja toteutettu ns. va-lesokkeliratkaisulla. Ratkaisu on varsin yleinen 1970-luvun omakotitalossa. Alapohja on maavaraisen pohjalaatan päälle tehty koolaus ja lautalattia. Eristeenä n. 150 mm mineraalivillaa. Talossa asuu 4-henkinen perhe. Olin kyseisessä kohteessa urakoitsijana kesällä 2017. Kohteen korjaustyö kesti n. 6 kk. Tilaaja teki myös paljon itse kohteessa esim. siivous- ja valmistelutöitä. Korjaustyö oli erittäin mittava urakka perheelle ajallisesti ja taloudellisesti. Perhe asui työn aikana muualla, mikä oli aivan välttämätöntä näin suuressa projektissa. Perhe pääsi muuttamaan uusiin tiloihin joulukuksi 2017.

8.1 Taustaa kohteesta

Perhe oli ostanut talon 2011, eli asunut talossa ennen korjaustyön aloittamista n. 6 vuotta. Ongelmasta alettiin puhua jo 2015, kun tuttavaperhe oli maininnut heille päällysvaatteiden oudosta hajusta, perheen vieraillessa heidän luonaan. Asia on monesti vaikea ja arkaluontoinen, joten ulkopuolistenkin on vaikea ottaa asiaa esille. Perhe ei kuitenkaan merkittävästi ollut oireillut sisäilman takia. Haju oli tässä tapauksessa suurin ongelma, joten asiaa ei ehkä otettu tarpeeksi vakavasti. Syksyllä 2016 perhe kuitenkin ryhtyi toimiin asian suhteen ja tilasi kaupungin terveystarkastajan kotiinsa.

Terveystarkastaja teki pintapuolisia mittauksia ja totesi paikan päällä:

Sisäilman ummehtuneen hajun aiheuttajan ja laajuuden selvittämiseksi ja vaurioiden korjaamiseksi on ryhdyttävä viipymättä jatko toimenpiteisiin. Vaurio selvitetään avaamalla rakenteita riittävän laaja-alaisesti. Aistihavaintojen lisäksi selvitetään rakenteiden kosteusolosuhteita mittalaitteilla ja mikrobikasvustot rakenteissa selvitetään näytteenotoilla. Mittaukset ja tutkimukset tehdään ulkopuolisen

asiantuntijan toimesta (ulkopuolisen asiantuntijan pätevyydestä säädetään terveydensuojelulain 49 §:ssä). Mittaukset, tutkimukset ja selvitykset on tehtävä sekä näytteet otettava luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin.

*Suoritetun tarkastuksen perusteella asunnossa todettiin poikkeavaa ummeh-
tunutta hajua, mikä antaa vahvan epäilyn rakenteissa olevasta mikrobikas-
vustosta. Mahdollisesta kasvustosta voi kulkeutua mikrobeja ja niiden aineen-
vaihduustuotteita asunnon sisäilmaan altistaen asukkaat terveydellisille hait-
tatekijöille.*

8.2 Kuntotutkimukset

Kuntokartoittaja kävi läpi koko talon tammikuussa 2017. Lautalattiaan tehtiin tarkastusreikiä useampaan kohtaan talossa (kuva 4). Pintakosteusmittarilla tehtiin mittauksia pohjalaatasta ja seinän ja lattian eristekerroksista. Ne todettiin kuiviksi. Tarkastusreijistä haju tuli erittäin vahvasti nenään. Yhdestä kohtaa otettiin näyte alaohjauspuusta ja se lähetettiin laboratorioon. Tulokset kertoivat puussa olevan mikrobeja, vaikka puu näytti aivan virheettömältä (kuva 5). Tässä kohtaa kuvattiin myös talon viemäri, jotta voitiin poissulkea ulkopuolinen vesivahinko. Lattiarakenteen purku oli siis edessä.



Kuva 4 Olohuoneen lattia avattuna (Kuntotarkastajan raportti)



Kuva 5. Alaohjauspuussa näkyy alkavaa mikrobikasvustoa (Kuntotarkastajan raportti)

8.3 Purkutyöt

Keväällä 2017 päätettiin aloittaa mittavat purkutyöt ja talo tyhjennettiin kokonaan. Perhe sai vuokra-asunnon kaupungilta korjaustyön ajaksi ilman normaalia jonottamista. Lattiarakenne purettiin varovasti, jotta saatiin lisätutkimuksia varten pohjalaatta näkyviin. Saunaosasto jäi purkutyön ulkopuolelle ja osastoitiin. Alipaineistus tehtiin purkualueelle. Suojahaalarit ja moottoroitu maski kuuluivat purkuryhmän henkilökohtaisiin suojaimiin. Eristeistä oli osa muovipaketeissa ja pakkausmuovia oli jätetty rakennusvaiheessa eristeiden väliin ja alle. Pohjalaattaa vasten oli valkoinen kartonkipala siellä täällä. Pikisivelyä ei ollut laatan päällä, vaikka se oli yleinen vedeneriste 1970-luvulla. Alaohjauspuun alla oli musta muovikaista, jonka tarkoitus oli estää kapillaarisen kosteuden nousu puuhun. Alaohjauspuu näytti paikoittain virheettömältä, mutta oli kuitenkin mikrobivaurioitunut.

8.4 Ongelman syy ja korjausmenetelmä

Alaohjauspuun ja lattiaeristeiden mikrobivaurioitumiseen johtaneita syitä pohdittiin valvojan kanssa paljon ja sain häneltä paljon rakennusfysikaalista oppia. Valvoja oli RTA-asiantuntija ja erittäin kokenut sisäilmaongelmissa ja kuntokartoituksissa.

Maanvaraisen pohjalaatan suhteellinen kosteus (RH) on aina lähes 100 %. Se oli vuosien mittaan päästänyt kapillaarisesti kosteuden lattiaeristeisiin ja puurakenteisiin (kuva 7). Valkoinen kartonki oli ilmeisesti ollut höyrysulkuna, joka oli täynnä mustia homepilkkuja. Lattiaeristeet olivat osa pakkausmuoveissa, joka on osaltaan auttanut homekasvuston syntymistä. Tuntui, että alapohjan eristetilaan oli laitettu rakennusaikana myös kaikkea ylimääräistä muovijätettä. Kuvassa 6 näkyy hyvin, kuinka paljon erilaisia eristeitä alapohja sisälsi.



Kuva 6 Alapohjan eristetila. Sekoitus erilaisia mineraalivilloja, pahvia ja muovia.
(Jukka Eilers)

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtymät

Vauriot ja niiden aiheuttajat

06B PUULATTIA ERISTÄMÄTTÖMÄN
BETONILAATAN PÄÄLLÄ



VAURIOT

Orgaanisen aineksen homehtuminen betonilaatan päällä.
Lattian eristeiden homehtuminen.

VAURIOIDEN AIHEUTTAJA

Maaperästä siirtyvä kosteus, joka tasaantuu lattian eristekerrokseen.

Orgaanista ainetta joka voi homehtua

Kuva 7. Esimerkkikohteen lattiarakenne ja vaurioiden syyt (Hometalkoot.fi)

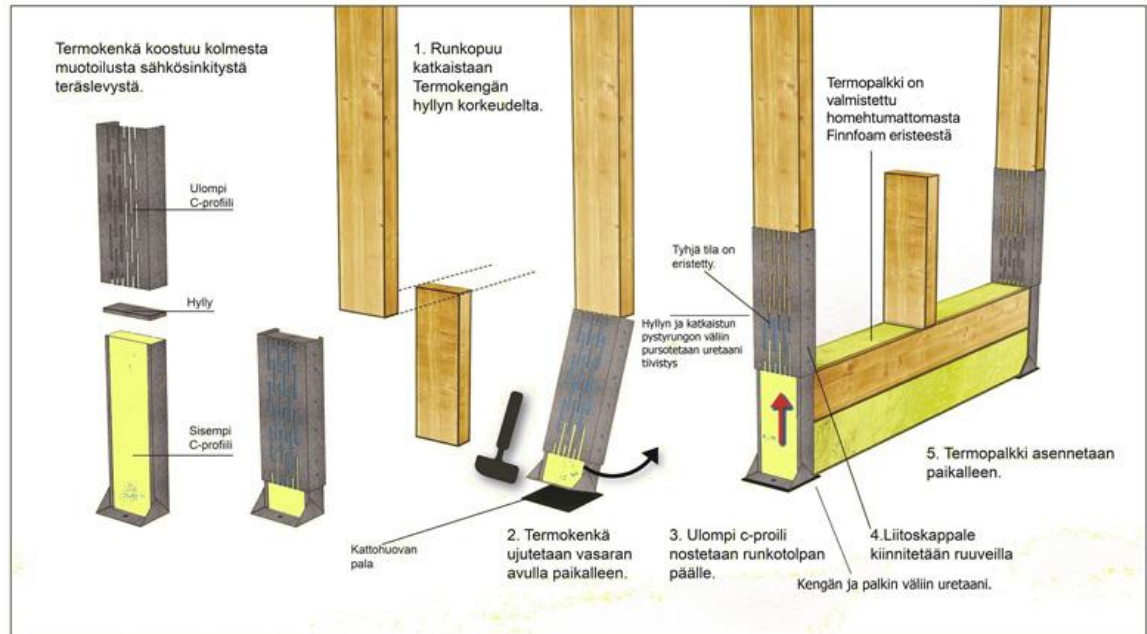
Päätettiin, että vaihdetaan alaohjauspuu ja muutetaan koko alapohjarakenne. Olimme tilaajan kanssa yhdessä tutustuneet termopalkki-merkkiseen tuotteeseen.

Finfoam ja Lamox Oy aloittivat vuoden 2015 lopussa yhteistyön Lamoxin kehittämien Termotuotteiden kanssa. Finfoam (XPS) -lämmöneristeitä käytetään kaikissa Termotuoteperheen-tuotteissa, jotka ovat homevaurioituneiden seinärakenteiden korjaukseen kehitettyjä ja patentoituja ratkaisuja. Termotuotteet voittivat kosteusturvallisen rakentamisen 1. palkinnon Tampereen teknillisen yliopiston rakennusfysiikkapäivillä vuonna 2013. Termotuotemenetelmän edut ovat nopeus, edullisuus ja oleellisesti energiatehokkaampi lopputulos. (Finfoam 2019.)

Aikaisemmin valesokkelikorjaus on suoritettu muuraamalla harkko valesokkeliin, mikä on kallis ja hidas toteuttaa ja lisäksi lopputulos on huonosti lämmöneristetty. Lamoxin kehittämällä termotuotemenetelmällä pystyy yksi rakennusmies tekemään korjaustyön yksin. Näin korjaustyö on nopeampaa ja kustannukset ovat merkittävästi pienemmät. Uudella termotuotemenetelmällä seinärakenteen lämmöneristyskyky paranee merkittävästi harkon vaihtuessa Finfoam-lämmöneristeeseen. Lisäksi korjaustyö tehtynä Termotuotemenetelmällä tulee ainakin 15 -

20 % edullisemmaksi, kun asennustyöaika lyhenee jopa 60 % harkkomuuraukseen verrattuna. (Finnfoam 2019)

Alla olevassa kuvassa 8 termokengän asennusohje.



Kuva 8. Havainnekuva Termopalkki-korjausmenetelmästä (Finnfoam.fi)

Tilaaaja halusi myös vanhat seinäeristeet vaihdettaviksi, koska haju oli myös niissä ja seinän höyrynsulku oli vioittunut, joten seinärakenteeseen jäi vain pystytolpat 100 mm ja vaakarunko 50x50 mm niiden ulkopuolella

Suunnitelmien mukaan toimittiin seuraavasti:

- Runkotolpat katkaistiin kaksi kerrallaan ja niiden juureen asennettiin termokenkä TK100. Niiden väliin asennettiin termopalkki TP 100 (kuva 9).



Kuva 9. Termokenkä asennettu paikoilleen (Jukka Eilers)

- Pohjalaatta harjattiin teräsharjalla ja vesi pestiin. Tätä ennen suurimmat kolot täytettiin pikabetonilla. Myös runkotolpat harjattiin ja pestiin.
- Sokkelin alakulma ja laatan sauma epoksoitiin mahdollisen kosteuden nousun takia.
- Vanha tuulensuojalevy poistettiin valesokkelin kohdalta ja tilalle asennettiin 30 mm paksu xps-levy ilmaraon kanssa. (kuva 10)



Kuva 10. Epoksoitu sokkelin ja pohjalaatan sauma. 30 mm Xps-levy sokkelin pysyosalla runkotolpan takana ja välissä 100 mm termopalkki. (Jukka Eilers)

- Pystytolppien väliin asennettiin termopalkki jalkalistavanerilla.
- Pohjalaatan päälle asennettiin 130 mm paksu xps-eriste (kuva11).



Kuva 11. Lattiaeriste xps 130 mm pohjalaatan päällä (Jukka Eilers)

- Valettiin 80 mm lattialaatta NP-betonilla ja siihen asennettiin vesikiertoinen lattialämmitysputkisto ja uudet sähköputket (kuva 12 ja 13).



Kuva 12. Lattialämmitysputket asennettuna ja ilmasulkupaperin alahelma taitettuna (Jukka Eilers)



Kuva 13. Uusi lattia valettuna (Jukka Eilers)

- Seinään asennettiin ekovilla eriste puhallettuna ja ilmasulkupaperi.
- Ulkotilivuorauksen alemman tiilirivin pystysaumoja avattiin ja vanhoja laastipurseita poistettiin sisäkautta, jotta tuuletusrako toimisi oikein. (kuvat 14 ja 15)



Kuva 14. Vanhaa kuivunutta laastia poistettu ulkovuoren ilmaraosta (Jukka Eilers)



Kuva 15. Uudet tuuletusaukot ulkovuoren pystysaumoissa (Jukka Eilers)

- Kipsilevy 13 mm asennettiin sisäverhouslevyksi.
- Uudet väliseinät rakennettiin entisille paikoille.
- Koko talon talotekniikka uusittiin. Lämmitysmuodoksi tuli vesikiertoinen lattialämmitys.
- Salaojien korjaustyö on vielä seuraavana kesänä suunnitelmassa.

8.5 Omistajan näkemyksiä korjaustyöstä

Ongelman havaitseminen

Lähipiiristä vihjailtiin meille kotimme “oudosta” hajusta. Emme aluksi uskoneet asiaa. Oletimme että meillä on kaikki kunnossa, kun edellisen omistajan toimesta taloon oli asennettu ilmalämpöpumppu ja koneellinen IV lämmöntalteenoton kanssa. Tovin kuluttua toinen lähipiiriin kuuluva henkilö havaitsi vaatteissamme homeen/ummehtuneen hajun. Tämän tiedon saatuaamme aloimme itsekin uskomaan asiaan ja aloimme selvittämään mahdollista ongelmaa talossamme.

Alkututkimukset

Ensimmäiseksi olimme yhteydessä kaupunginterveystarkastajaan. Joka käyntinsä jälkeen kehotti olemaan yhteydessä seuraavaan tahoon, mikä suorittaisi jatkotutkimuksia. Tämän jälkeen kuvaan tuli suunnittelija, joka suoritti rakenne

avauksia ja otti mikrobinäytteet. Vakuutusyhtiö teki myös tutkimuksia tämän jälkeen epäillen putki/viemäri -vahinkoja.

Remontin laajuuden ymmärtäminen

Rakennusnormeista ja riskirakenteesta tietämättömänä asia oli todella vaikea sisäistää ja ymmärtää. Vasta suunnittelijan korjaustapaselostuksesta, ja purkutöiden alkaessa alkoi asian suuruus hahmottua.

Taloudellinen kannattavuus. Remontti vai purku

Kyse on kodistamme, joten asia oli aika selvä, että korjataan, koska riskirakenne on mahdollista korjata. Taloudellista kannattavuutta ei oikein voi verrata asiaan koska kyseessä on kotimme, asia olisi toinen, jos talon korjaisi myynti tarkoituksella.

Korjaustyön kesto ja sen haasteet, muutto

Remontin ensimmäinen osa (100 m²) kesti melko tasan vuoden, Tukimuksineen, purkuineen ja uudelleenrakentaen. Jouduimme muuttamaan korjaustyön edestä pois. Muutto toi lapsiperheelle omat haasteet. Onneksi kaupunki ymmärsi tilanteemme ja päästiin muuttamaan akuuttiasuntoon saman tien. Remontti oli itselle todella haastava henkisesti ja fyysisesti, sillä oma remontti/rakentamistietämys oli ”pintaremppa” tasoa.

Korjaustyön kulku

Korjaustyö/yhteistyö meni pääpiirteittäin hyvin JE-Palvelun toimesta. Korjaustyö oli todella laaja ja aina ei suunnitelman mukaan voitu edetä. Uudelleenrakentamisen yhteydessä päätettiin uudistaa talotekniikkaa, kun siihen oli mahdollisuus ja tuntui hölmöltä jättää tekemättä. Näin ollen käyttövesiputkistot uusittiin ja asennettiin valmius vesikiertoiselle lattialämmitykselle. Ulkoseiniin uusittiin ekovilla ilmansulku papereineen, joten rakenteesta saatiin nykyaikainen. Uuden lämmönlähteen suunnittelu on vielä kesken, mutta sen toteuttamiseen on tällä hetkellä useampi mahdollisuus.

Hajun tunnistamisen oppiminen (vaatteet, huonekalut, yms.)

Hajun oppi tunnistamaan korjaustyön yhteydessä. Korjaustyö myös opetti itseään kiinnittämään hajuihin enemmän huomiota, esim. omat vanhat hajulle altistuneet tekstiilit/rakenteet. Kaupoissa myös haistaa nykyisin henkilöistä mahdolliset sisäilmaongelmat.

Lopputulos ja muutokset sisäilmaan

Lopputulos on hyvä ja sisäilma on muuttunut parempaan.

9 Yhteenveto

Tämän projektin alkuaikoina etsin netistä mahdollisia samanlaisia tapauksia. Todella vähän oli asiasta tietoa. Muutamia kohteita kuitenkin seurasin ja löysin tietoa. Tilaaja tietenkin oli epävarma siitä mihin oli ryhtynyt ja kohteessa kävi monenlaista kommentoijaa, osa ammattilaisiakin. Yllättävän paljon rakennusammattilaistenkin kesken eri näkemykset ja toimintamallit vaihtelivat. Tässä vaiheessa olen tyytyväinen, että saimme projektin onnistuneesti läpi ja perhe pääsi aikataulussa muuttamaan takaisin kotiin.

Suomessa on erittäin paljon samanlaisia taloja, joissa on kyseinen riskirakenne. Yrittäjänä ja tulevan rakennusmestarin koulutuksen myötä olen harkinnut keskittyä tämänkaltaisten kohteiden arviointiin ja korjaamiseen. Se vaatisi vielä lisäkoulutusta ja erikoistumista. Tämä kohde toimi loistavana harjoitustyönä. Tämän kokoinen korjaustyö on vaikea arvioida ja hinnoitella asiakkaalle, koska todellista laajuutta ei näe ilman rakenteiden purkua. Taloudellisia näkökulmia en tuonut esille tässä työssä. Kustannusarvio tehtiin alussa suuremmaksi ja se piti melko hyvin paikkaansa. Korjaustyön kannattavuus on joissain tapauksissa kyseenalaista, riippuen talon arvosta. Muutamia kohteita olen nähnyt, joka ovat saaneet purkutuomion.

Tässä esimerkkikohteessa talon salaojitus korjataan vasta myöhemmin. Monissa tapauksissa se on korjattu ensimmäiseksi, jolloin saadaan tietoa talon alla olevasta maa-aineksesta. Kyseisessä tapauksessa talon korkeusasema tiehen nähden oli onneksi hyvä, eli ylempänä tietä. Pihojen pinnan kaltevuudet pääosin talosta poispäin. Kyseinen rakenne voi toimiakin ja jos talon alla oleva maa-aines ei olisi aivan silttiä.

Lähteet

Finfoam 2019. <https://www.finfoam.fi/kayttokohteet/seinat/valesokkelin-korjaus/>. Luettu 12.3.2019.

Fise 2016. <https://fise.fi/virhekortti/valesokkelirakenne/>. Luettu 20.3.2019.

Hengitysliito 2019. Hometalkoot.fi <https://www.hometalkoot.fi/file/15814.pdf>. Luettu 23.3.2019.

Kiinteistölehti 2016. <https://www.kiinteistolehti.fi/koira-loytaa-homeen/>. Luettu 13.3.2019.

Lehtinen, R.S. 2014. Purkutyöt ohjeita teettäjille ja tekijälle. Talonrakennusteollisuus ry.

Pitkäranta, Mia 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ympäristöministeriö. Rakennustieto Oy.

Raksystems 2018. <https://www.raksystems.fi/fi/ajankohtaista/valesokkeli>. Luettu 18.2.2019.

Ratu 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen purku 2011. Rakennustieto Oy.

RT 18-11244 Haitta-ainetutkimus 2016. Rakennustieto Oy.

RT 80-10712 Rakennuksen kosteus ja mikrobivauriot 1999. Rakennustieto Oy.

Sisäilmayhdistys 2019. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Mikrobitutkimukset/Naytteenotto>. Luettu 2.4.2019.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 2015. Asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>. Luettu 2.4.2019.

Terveysuojelulaki 2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>. Luettu 2.4.2019.

Valvira 2016. <https://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Asumisterveysasetuksen+soveltamisohje+osa+IV.pdf>. Luettu 3.4.2019.

