

Tuulia Sirvio

Kapilaaristen kosteusvaurioiden synty ja niiden korjaus asuinhuoneistossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

15.3.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Tuulia Sirvio Kapillaaristen kosteusvaurioiden synty ja niiden korjaus asuinhuoneistossa 36 sivua + 3 liitettä 15.3.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	kiinteistöjohtaminen
Ohjaaja	yliopettaja Juhani Eskelinen
<p>Tässä työssä selvitetään kapillaarisen kosteuden aiheuttamia kosteushaittoja asuinhuoneiston tiiliseinissä ja niiden korjausta. Huoneisto on ollut alun perin liikehuoneisto, joka on vuonna 2008 päätetty muuttaa asuinhuoneistoksi.</p> <p>Maapohjasta nouseva kosteus aiheutti muutostöiden aikana muutoksia alkuperäisiin suunnitelmiin. Vuonna 2009 toteutetut korjausratkaisut eivät toimineet vuonna 2015. Työssä tarkastellaan, miten tilanne korjataan.</p> <p>Työssä selvitetään erityisesti korjaustyön prosessia, korjaustöiden aikaista yhteydenpitoa osakkaisiin ja hallitukseen sekä taloyhtiön ja osakkaan vastuuta korjauksissa. Korjaustyö aloitettiin kosteusongelmien tutkimisella ja suunnittelulla.</p> <p>Työssä pohditaan, miten korjaustyö onnistui prosessina ja mitä puutteita ja ongelmia korjaustöiden aikana havaittiin, jotta samaa mallia voidaan käyttää jatkossa vastaavien korjausten läpiviemiseksi. Insinöörityön tekijänä seurasin tilannetta läheltä toimiessani isännöitsijänä ja käytännössä johdin korjausprosessia.</p> <p>Työ on aloitettu lähtötietojen selvittämällä syyskuussa 2015, kun kosteusongelmat havaittiin. Korjaustyö saatiin pääosin päätökseen 19.1.2016. Työ onnistui hyvin aikataulullisesta ja kustannustehokkaasti. Ongelmia esiintyi puutteellisen dokumentaation, vastuunjaon ja yleisen kosteusongelmien pelon vuoksi.</p>	
Avainsanat	kapillaarinen kosteus, kosteushaitan korjaus, epoksinnoite, taloyhtiön vastuu

Author Title Number of Pages Date	Tuulia Sirvio The generation of capillary humidity damage in an apartment and how to fix it 36 pages + 3 appendices 15 March 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building services engineering
Specialisation option	Property management
Instructor	Juhani Eskelinen, Principal Lecturer
<p>The aim of this final year project was to find out how capillary humidity had damaged the brick walls of an apartment, previously an office, and how the damages were fixed. The project studied how the situation was fixed</p> <p>The method of the investigation was to search previous plans of repair work, minutes of the building board and other documentary related to the apartment. Also some interviews took place. The reparation was observed closely. My role in the process was to act as a building manager who led the process.</p> <p>The matters that were especially investigated were how the repair process succeeded, how the communication worked between building manager, the owners of the apartment and the house board. Special attention was given to the fact how the responsibility was di-vided by the owners and a housing cooperative.</p> <p>The renovation was started with an investigation and planning. Both the successful and the less successful steps in the repair process were commented. These findings will be used when the company is faced with a similar renovation task.</p>	
Keywords	capillary humidity, repair work plan, epoxy resin

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Huoneiston käyttö- ja muutoshistoria	2
2.1	Osakeanti	2
2.2	Rakennustapaselostus	3
2.3	Korjaus- ja kunnossapitovastuu	4
2.4	Töiden aikana tehdyt suunnitelmat	5
3	Maaperän kosteus ja muut kosteusrasitukset	7
3.1	Maaperän kosteus	7
3.2	Kapillaarisuus	7
3.3	Kosteuskonvektio, hygroskooppisuus ja diffuusio	8
3.4	Tiili materiaalina	9
4	Kosteushaittojen ilmaantuminen	10
4.1	Terveystarkastaja ja ilmanvaihto	10
4.2	Injektointi ja reikä lämpöputkessa	10
4.3	Uusin kosteuskartoitus	11
4.4	Korjaustoimet ja niiden vastuut	11
5	Vastuut ja korjaussuunnitelma	15
5.1	Asukkaan pelon hallinta	15
5.2	Taloyhtiön vastuu	15
5.3	Osakkaan vastuu	17
5.4	Tutkimukset ja korjaussuunnitelma	18
5.5	Epoksi	19
6	Korjausvaihe ja sen käynnistyminen	20
6.1	Urakoitsijan valinta	20
6.2	Työn aikaiset havainnot	21
6.3	Työn kulku	24
6.4	Työn aikana kohdatut ongelmat	27

6.5	Vastaanotto	30
6.6	Taloudellinen loppuseelvitys	32
7	Korjausprosessin arviointi	32
7.1	Mikä meni hyvin?	32
7.2	Parannettavaa	34
8	Yhteenveto	34
	Lähteet	36

Liitteet

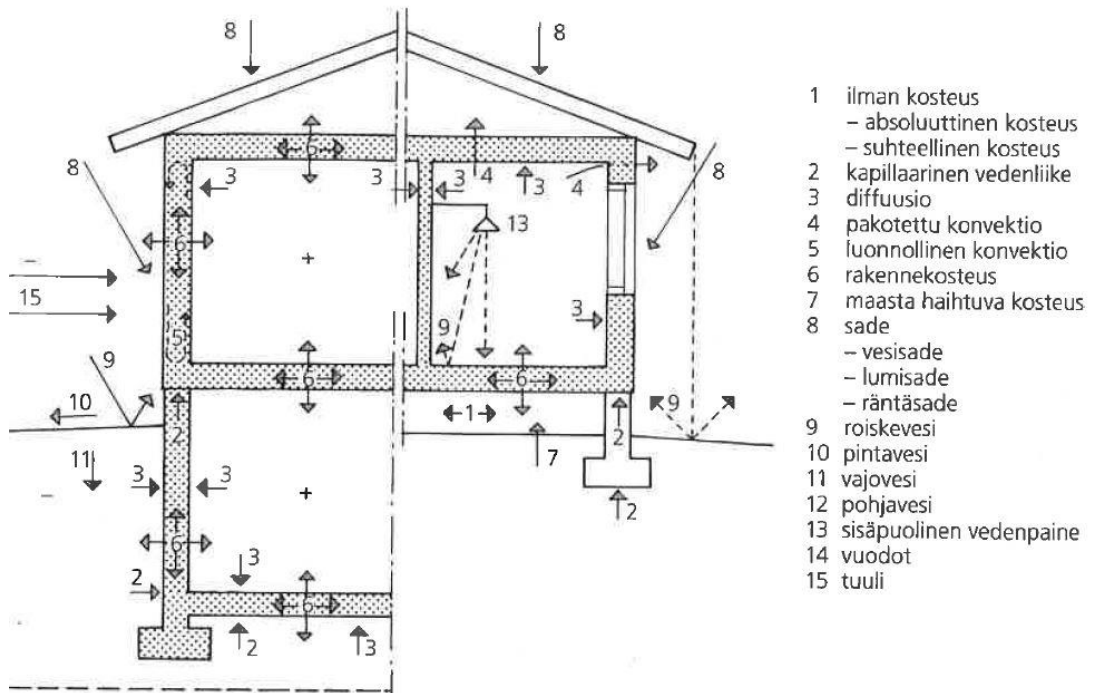
Liite 1. Sovitut korjaukset osakkaan ja taloyhtiön välillä ennen merkintäsopimusta.

Liite 2. Prosessikuvaus

Liite 3. Korjaustöiden toteutus pohjakuvaan merkittynä

1 Johdanto

Kosteusongelmat ovat arkipäivää Suomen kiinteistökannassa. Ne voivat johtua useista eri syistä. Putkirikot ovat selkeitä vesivahinkoja ja kattovuodot tulevat usein näkyviin, kun taas julkisivun ja alapohjan ongelmat voivat olla haasteellisempia paikantaa. Osa kosteusongelmista voi johtua siitä, että tilojen käyttötarkoitusta on muutettu, eikä muutostyössä ole otettu huomioon riittävällä laajuudella kosteuden hallintaa tai korjaustapa on epäonnistunut. Varsinkin arvokkailla asuinalueilla on haluttu muuttaa tuottamattomat neiliöt tuottamaan paremmin, mikä on tarkoittanut usein liike- ja varastotilojen muuttamista asuinhuoneistoiksi tai ullakkohuoneistojen rakentamista. Muutostyöt ovat olleet haasteellisia ja kalliitakin toteuttaa, siksi valitettavan usein on oikaistu sekä suunnittelu- että toteutusvaiheissa.



Kuva 1. Talon kosteustekninen rasisitus (5, s. 65).

Talon perimmäinen tarkoitus on suojella ihmisiä sateelta, lumelta ja hulevesiltä. Kosteuslähteitä on sekä talon ulkopuolella että sisäpuolella. (Kuva 1.)

Asukkaat ovat nykyisin valveutuneita ja osaavat epäillä syitä kosteusongelmiin ja tietävät kosteuden aiheuttavan mahdollisesti terveysongelmia. Kun on oma tai lapsen terveys kysymyksessä, kosteusongelmiin suhtaudutaan hyvin vakavasti ja joskus enemmän tunteella kuin tiedolla. Siksi on erityisen tärkeää hoitaa tutkimukset ja korjaukset riittävän perusteellisesti.

Tässä työssä tarkastellaan Katajanokalla sijaitsevan kiinteistön pohjakerroksen asuinhuoneistossa havaitun kapillaarisen kosteuden korjausprosessia isännöitsijän näkökulmasta. Olen toiminut 10 vuotta päätoimisena isännöitsijänä ja insinööriyössä haluan kuvata, miten isännöitsijä on keskeisessä asemassa taloyhtiön asioita hoidettaessa.

Pohjakerroksen tila on alun perin ollut liikehuoneisto, joka on vuonna 2008 päätetty muuttaa asuinhuoneistoksi. Työssä selvitetään korjaustyön prosessia, yhteydenpitoa osakkaisiin ja hallitukseen sekä taloyhtiön ja osakkaan vastuuta korjaustyössä. Korjausprosessi sisältää kosteusongelmien tutkimuksen, suunnittelun ja korjaustyön. Erityisesti kiinnitetään huomiota siihen, miten korjaustyö onnistui prosessina ja mitä puutteita ja ongelmia prosessin aikana havaittiin, jotta prosessimallia voidaan käyttää jatkossa vastaavien korjausten läpiviemiseksi. Työ on aloitettu lähtötietojen selvittämällä syyskuussa 2015, kun kosteusongelmat havaittiin. Korjaustyö saatiin pääosin päätökseen 19.1.2016.

2 Huoneiston käyttö- ja muutoshistoria

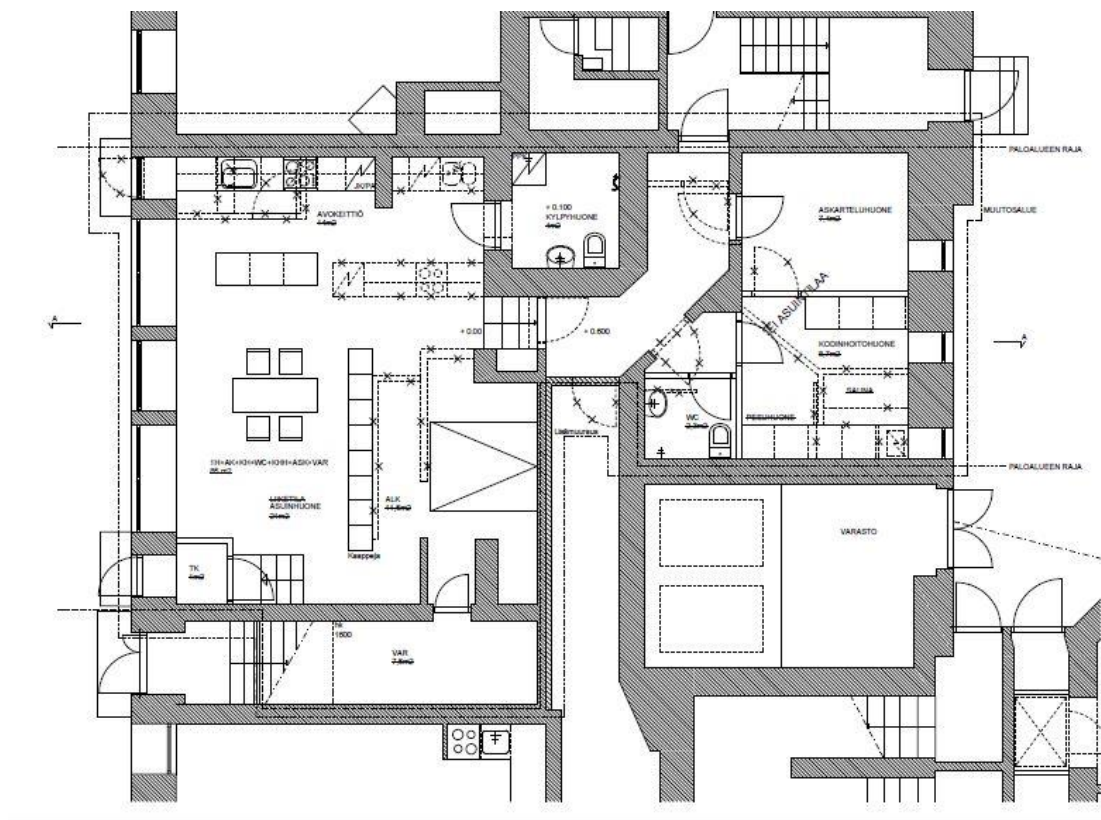
2.1 Osakeanti

Insinööriyön kohteena on Katajanokalla Helsingissä sijaitseva vuonna 1902 valmistunut 5-kerroksinen jugendtaló. Talon pinta-ala on 5 599,24 m², ja siinä on 42 asuinhuoneistoa ja 2 liikehuoneistoa.

Taloyhtiössä tehtiin mittavia korjauksia vuosina 2006–2010. Kiinteistöön asennettiin viisi jälkiasennushissiä, ullakoille rakennettiin asuinhuoneistoja ja taloon tehtiin perinteinen linjasaneeraus. Näitä töitä haluttiin rahoittaa ullakon rakennusoikeuden sekä kahden piirakennuksen ja liikehuoneiston myynnillä.

Taloyhtiössä osakkaat omistavat osakkeita, jotka oikeuttavat yhtiöjärjestyksessä määrättyjen tilojen hallintaan. Jotta huoneistot voitiin myydä, täytyi ensin järjestää niin sanottu suunnattu osakeanti, jossa eniten tarjonnut sai merkitä huoneistojen hallintaan oikeuttavia osakkeita. Taloyhtiö järjesti tarjouskilpailun vuonna 2008. Taloyhtiö oli teettänyt myytäviin tiloihin rakennustapaselostuksen ja hakenut rakennuslupaa käyttötarkoitukseen muutokseen osana isompaa muutokskonaisuutta.

Tässä insinööriyössä keskitytään pohjakerroksen entiseen liiketilaan, joka muutettiin asunnoksi. Asunnossa on 90 neliometriä ja kolme huonetta (kuva 2.). Rakennusluvassa huoneiston takatila on merkitty askartelutilaksi.



Kuva 2. Huoneiston alkuperäinen pohjakuva.

2.2 Rakennustapaselostus

Talo on rakennettu vuonna 1902 tiilestä, ja julkisivussa on 3-kerrosrappaus. Pohjakerros ja kellarikerrokset on muurattu 2,5 tiilen paksuiseksi tuon ajan rakentamismääräysten mukaiseksi. Seiniä ulkopinta ja sisäpinta on rapattu, jolloin seinän paksuus on yhteensä

noin 75 cm. Maanvarainen laatta on vedeneristetty kivihiilitervalla eli kreosootilla, joka on sivelty laatan yläpintaan. Perusmuuriin on myös todennäköisesti sivelty kreosootia ajan tavan mukaisesti ja kiviarinaan tehty kapillaarikatko ennen tiilliseinän alkamista. Nämä eristykset on tehty yli sata vuotta sitten. Maan eläminen, talon liikkuminen ja rakennusaineiden elinkaari ovat aiheuttaneet sen, ettei vedeneristys ole enää toimiva. (1, s. 61–64; 2, s. 54–55.)

Siksi taloyhtiö oli laatinut rakennustapaselostuksen huoneiston käyttötarkoituksen muuttamiseen liittyen. Selostus oli liitetty merkintäsopimuksen liitteeksi. Rakennustapaselostuksen keskeinen sisältö on se, että osakas vastaa kustannuksellaan rakennustöistä, joilla veden kapillaarinen nousu rakenteisiin estetään, ja että terveydelle vaaralliset aineet poistetaan. (Liite 1.) Rakennustapaselostus oli kahden sivun mittainen. Siinä ei ollut mainintaa siitä, kuka selostuksen on laatinut.

2.3 Korjaus- ja kunnossapitovastuu

Edellisessä luvussa mainitut työt olivat ostajan vastuulla, ja tämä kerrottiin tarjouskilpailun yhteydessä. Tarjouskilpailussa saatiin tilasta useampi tarjous. Korkeimman hinnan tarjonnut sai osakkeet merkittäväksi. Taloyhtiön ja uusien osakkaiden välillä käytiin vielä neuvottelu 25.7.2008 ennen merkintäsopimuksen allekirjoittamista. Tässä yhteydessä tehtiin vielä tarkennuksia vastuunjakoon. Keskeistä neuvotteluissa oli se, että osakas vastaa haitta-ainekartoituksen tilauksesta ja rakentamiseen vaadittavan organisaation palkkaamisesta ja tarvittavien viranomaistarkastusten järjestämisestä. Yhtiön vastuulle jäi puolestaan lämmitysverkoston rakentaminen siihen osaan asuinhuoneistoa, jossa sitä ei ollut, ja valvojan asettaminen.

Ennen merkintäsopimuksen allekirjoittamista 28.8.2008 sovittiin vielä yksityiskohtia osakkaan ja taloyhtiön välisestä korjausvastuusta. Merkintäsopimuksen liitteenä olevaa rakennustapaselostusta täydennettiin. Tässä vaiheessa taloyhtiön vastuulle kirjattiin taloteknisiä asioita kuten uuden yleiskaapeloinnin ja sähkösyötön tuominen huoneistoon ja ilmanvaihtohormien nuohous. (Liite 1.)

Lisäksi on löytynyt yksi asian yhteydestä irrotettu asiakirja. Asiakirjojen perusteella näyttää siltä, että ostaja on tutkinut tarkemmin vastuutaan ja käynyt neuvotteluita korjausvastuun pienentämisestä. Alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna keskeisin muutos on

taloyhtiön vastuulle siirtynyt lämmitysverkoston rakentaminen siihen osaan huoneistoa, jossa sitä aikaisemmin ei ollut. Lisäksi sähkönsyötön ja yleiskaapeloinnin tuonti huoneistoon on kirjattu selkeästi yhtiön vastuulle, samoin kuin osa rakennustöistä, jotka liittyvät pihan puoleiseen kellarin seinään ja oveen.

2.4 Töiden aikana tehdyt suunnitelmat

Purkutöiden yhteydessä havaittiin, että puretun lattian alle maahan lammikoituu vettä ja että maapohja oli kosteampaa kuin oli nähtävästi merkintäsopimusta laadittaessa arvioitu. Kalliopinnan syvennyksissä todettiin olevan vettä ja tiiliseinät olivat kosteita.

Rakennusvalvontavirasto vaati tässä vaiheessa tarkempaa kosteudenhallintasuunnitelmaa. Työt keskeytettiin, kunnes suunnitelma oli valmis. Tässä yhteydessä on käyty neuvotteluja osakkaan ja taloyhtiön välillä korjausvastuusta. Hallituksen pöytäkirjoissa on mainintoja sähköposteista, neuvotteluista ja työmaakokouspöytäkirjoista, mutta näitä dokumentteja ei ole löytynyt taloyhtiön arkistosta. Korjauksista sovitut asiat olen selvittänyt kysymällä osakkailta, hallituksen jäseniltä ja taloyhtiön puolesta asetetulta valvojalta. Keskusteluista on selvinnyt, että taloyhtiö on tilannut rakennusvalvontaviraston vaatiman kosteusteknisen selvityksen, maksanut seinien injektoinnit ja asentanut pumpun.

Rakennusvalvontavirasto vaati sekä selvitystä että suunnitelmaa kosteusteknisistä toimenpiteistä. Taloyhtiö tilasi selvityksen insinööritoimistolta.

Selvityksessä todettiin seuraavaa:

- Lattia on tehty louhitun kalliopinnan alle.
- Koksipikimassakerros on valettu noin 200 mm:n syvyyteen lattioiden alle.

Korjaustöiden pääperiaatteet selvennettiin:

- Alapohja salaojitetaan.
- Tiiliseinät kyllästysinjektoidaan.
- Huoneiston lattiatasoa nostetaan 50–100 mm.
- Koksipikimassakerros ja kreosootti poistetaan.
- Asunto varustetaan koneellisella ilmanvaihdolla.

- Lattia salaojitetaan vähintään 650 mm lattiatason alapuolella.
- Kalliossa olevat syvennykset täytetään betonivalulla.
- Kalliopohjalle tehdään betonivalu.
- Yläpinta kallistetaan salaojiin päin.
- Salaojakerros tehdään pestystä kevytsorasta tai pestystä salaojasepelistä.
- Seinien vieressä, lattian alla salaojakerros paksunnetaan 400 mm.
- Kapillaarikatkona toimii 250 mm:n salaojituserros.
- Lämmöneristeeksi asennetaan 10 mm:n Finnfoam-kerros.
- Kyllästymisinjektointi tehdään sertifioidulla (ISO 9001) Vandex VIM -massalla, työn tekijän tulee olla maahantuojan kouluttama.
- Kyllästymisinjektointiporaukset tehdään lattianrajaan kahteen riviin.
- Kyllästymisinjektointi ulotetaan kostuneen alueen yläpuolelle.
- Kyllästymisinjektoinnin onnistumista seurataan mittaamalla pintakosteusmittarilla injektoituja seiniä 1, 2, 6 ja 12 kk:n jälkeen.
- Asunto varustetaan koneellisella ilmanvaihdolla, joka on jatkuvasti päällä.

Injektointi tehtiin poraamalla reikiä kahteen riviin tiiliseinään ja laittamalla Vandex VIM-massaa reikiin letkulla ja suppilolla. Maahantuojan ohjeissa poraukset tehdään alaviistoon, ja porattujen reikien läpimitan on oltava 22 mm. Reiät täytetään suppilon ja letkun avulla. Maahantuojan mukaan injektointi onnistuu hyvin, jos seinä on täyteen muurattu eikä siinä ole koloja. Suunnitelmat Vandex VIM -massan käytöstä oli tehnyt keski-suuri suunnittelutoimisto, joka on erikoistunut korjausrakentamiseen ja rakennesuunnittelun kiinteistöjen kehityshankkeissa ja siltarakentamisessa. Epäselvää on, miksi rakennustapaselostuksessa mainittua EMI-BEAM-menetelmää ei käytetty. Tämä, silikonihartsiliuos-menetelmä, on VTT:n tutkima vuodelta 1986 ja on todettu toimivaksi. Nykyisin tuotenimenä käytetään SECCA blockia. Prosessi hoidetaan kokonaisuudessaan tuotevalmistajan toimesta ja siihen liittyy rakenteiden kuivatusta. Vandex VIM -massaa puolestaan markkinoidaan niin, että jokainen urakoitsija pystyy sitä käyttämään.

Töiden aikana tai sen jälkeen ei tehty erillistä sopimusta korjaus- ja kunnossapitovastuun jakautumisesta osakkaan ja taloyhtiön välillä. Keittiön lattian alle asennetun pumppaamon huoltovastuu on dokumenttien perusteella jäänyt epäselväksi samoin vastaavan työnjohtajan toteamus seinien kosteuden seurantamittauksesta.

3 Maaperän kosteus ja muut kosteusrasitukset

3.1 Maaperän kosteus

Kiinteistö sijaitsee kulmatontilla. Kyseessä oleva huoneisto sijaitsee tontin lyhemmällä kadulla, alamäessä ja pohjakerroksessa. Huoneisto on muodostettu vanhasta liikehuoneistosta yhdistämällä siihen kellaritilaa, josta on ikkunat sisäpihalle päin. Sisäpihalla on yksi kaivo, johon kerääntyy katolta kolmen lappeen sadevedet ja pihan vedet. Rankkateilla kaupungin runkolinja ei aina vedä tarpeeksi nopeasti sadevesiä. Viereisessä asunnossa on sadevesi noussut kovalla sateella kylpyhuoneen kaivosta ylös. Kiinteistössä on sekavesiviemärointi. Taloyhtiössä on tehty linjasaneeraus vuonna 2006. Huoneiston alle kertyy suuri määrä sade- ja hulevesiä. (3, s. 90.)

Kuntaliiton tutkimus osoittaa, että 26 % kosteusvaurioista aiheutuu alapohjasta. Maanvastaisissa alapohjarakenteissa maapohja toimii lähes aina kosteuslähteenä. Alapohjarakenteen alapuoliset täyttökerrokset ovat suoraan tai välillisesti yhteyksissä maapohjan vesivarastoihin. Maakerros pystyy kapillaarivoimien avulla siirtämään vettä sekä ylöspäin että vaakasuunnassa. (4, s. 21.)

Pintavedellä tarkoitetaan pääasiallisesti sadetta. Alapohjan lähelle kulkeutuvan pintaveden määrään vaikuttaa sädemäärän lisäksi rakennuksen sijainti maastossa, maaston muodot, kasvillisuus ja maan pintamateriaali. Noin 20 % pintavedestä siirtyy syvemmälle maakerrokseen vajo- eli gravitaatiovetenä. Pohjaveden korkeus vaihtelee vuodenaikojen, sääolosuhteiden ja maaperän laadun mukaan. Kosteus voi sitoutua alapohjarakenteeseen hygroskooppisesti, kapillaarisesti, kemiallisesti ja osmoottisesti. (4, s. 20–22.)

3.2 Kapillaarisuus

Huoneiston kosteusongelmat ovat aiheutuneet pääasiallisesti kapillaarisesta kosteudesta. Kapillaarisuus muodostuu molekyylien välisistä vetovoimista niin sanotuista kemiallisista potentiaaleista. Huokoisten materiaalien huokoiset toimivat kapillaariputkina. Alipaine toimii imuvoimana, joka nostaa vettä huokosessa ylöspäin. Siirtymistä vastustavat seinien väliset kitkavoimat, viskositeetti ja painovoima. Kapillaarinen tasapainokosteus on se kosteus, jonka materiaali saavuttaa ollessaan yhteydessä vapaaseen veden-

pintaan. Kapillaarinen tasapainokosteus ilmaistaan yleensä kapillaarisen nousukorkeuden tai huokosalipaineen funktiona. Kapillaarivedeksi kutsutaan maan huokossysteemin sidottua vettä ja nousukorkeutta veden pinnasta kapillaarisesti nousukorkeudeksi (4, s. 22).

Mitä pienempi on huokonen, sitä suurempi on huokosalipaine. Jokaiselle materiaalille voidaan erottaa ainakin kaksi erisuuruista kapillaarisen nousukorkeuden arvoa: ylempi ja alempi kapillaarinen nousukorkeus. Alempi nousukorkeus tarkoittaa, että kaikki alapuoliset huokokset ovat täynnä kapillaarisesti nousevaa vettä, kun taas ylemmän kapillaarisen nousukorkeuden alapuolella materiaali on osittain kyllästynyt. (4, s. 22.)

Kapillaarisuus ei toimi rakenteessa ainoastaan ylöspäin vaan kaikkiin suuntiin, myös vaakasuuntaan. Veden siirtymisnopeus vaakasuuntaan on yleensä tasaisempaa ja nopeampaa kuin pystysuuntaan, koska painovoima ei vastusta virtausta. Siirtymisnopeus on noin 0,35 m/h. Kapillaarista siirtymistä vastustavat kitkavoimat ja painovoima. Kapillaarista siirtymistä voidaan arvioida olettamalla kostuva alue täysin kyllästyneeksi liikkuvaksi rajapinnaksi, jolloin saadaan selville määrän rintaman etenemisnopeus aineessa. Kapillaarisuus on sitä voimakkaampaa, mitä hienojakoisempaa maa-aines on, myös huokoisissa rakennusmateriaaleissa esiintyy kapillaarisuutta. (5, s. 68.)

Maanvaraisen laatan alle tulee tehdä kapillaarikatkokerros, jolla estetään pohjamaasta tai vierustäytöistä kulkeutuvaa kapillaarista kosteutta nousemasta alapohjarakenteisiin asti. Pientä, alle 1 mm:n kokoista maa-ainesta tulee olla mahdollisimman vähän. Alapohjarakenteissa esiintyy kapillaarikosteuden aiheuttamia vaurioita kymmeniä kertoja enemmän kuin diffuusiosta johtuvia ja ne ovat huomattavasti vaikeampia korjata. On arvioitu, että jopa 80 % alapohjan kosteusvaurioista johtuu suunnittelu- ja rakentamisvaiheen virheistä.

3.3 Kosteuskonvektio, hygroskooppisuus ja diffuusio

Hygroskooppinen kosteus tarkoittaa huokoisten materiaalien kykyä sitoa kosteutta itseensä suoraan ilmasta. Materiaali pyrkii saavuttamaan tasapainokosteuden ympäristönsä kanssa. Sitoutuvan kosteuden määrä riippuu materiaalista, lämpötilasta, ilman suhteellisesta kosteudesta. Karkearakenteisen täyttö- ja salaojitusmateriaalien hygroskooppinen tasakosteus on melko pieni.

Vesihöyryn pitoisuuserot pyrkivät tasapainotilaan eli höyrystyneet vesimolekyylit siirtyvät korkeammasta konsentraatiosta alhaisempaan. Tätä virtausta kutsutaan diffuusioksi. Diffuusiovirtauksen suuruus riippuu vesihöyrypitoisuudesta rakenteen eri puolilla. Vesihöyryn läpäisevyyteen vaikuttaa materiaalin vesihöyrynläpäisevyys. Yleensä diffuusio tapahtuu sisäilmasta ulkoilmaan, koska sisällä kosteutta on enemmän. Diffuusiota voi tapahtua myös kylmästä lämpimään esimerkiksi alapohjarakenteissa. Ongelmaksi voi muodostua kosteuden tiivistyminen rakenteisiin. (5, s. 70–71.)

Vesihöyry ja vesi siirtyvät myös ilmavirtausten mukana. Vesihöyryn konvektio tarkoittaa kaasuseoksen sisältämän vesihöyryn siirtymistä kaasuseoksen mukana sen liikkuesssa kokonaispaine-eron vaikutuksesta. Konvektiota on niin sanottu luonnollinen ja pakotettu konvektio. Luonnollinen konvektio esiintyy seinänsisäisenä eli ilman tiheyserosta johtuvana virtauksena. (5, s. 71–72.)

3.4 Tiili materiaalina

Tiiliä on käytetty rakennusaineena pitkään, jopa 10–20 000 vuotta. Tiili on keraaminen aine, joka syntyy, kun savea poltetaan +950...+1200 °C:n lämpötilassa. Tiili kestää hyvin puristusta, mutta ei taivutusta eikä vetoa. Tiilen lujuusominaisuuksiin vaikuttaa ratkaisevasti tiilen polttolämpötila. Tiileen käytetään savea, joka muodostuu kvartsista, maasälvästä, amfibolista, tavallisista kielteistä ja hydrokielteistä. Pakkasekestävyyden parantamiseksi savimassaan lisätään sahanpurua, mikä palaa tiiltä poltettaessa ja paikalle jää ilman täyttämiä huokosia. Tiilen ominaisuuksiin vaikuttavat saven laatu, lisäainesten laatu ja määrä, valmistusmenetelmä, polttolämpötila ja polttoaika (3, s. 77–79).

Mitä korkeammassa lämpötilassa tiili on poltettu, sitä pienempi on ilmanläpäisevyys. Tiiltä poltettaessa poistuu vesi jättäen tiileen huokosia, jotka pystyvät ottamaan vastaan kosteutta ja luovuttamaan sitä. Muutokset tapahtuvat kun ympärillä vesihöyrypaine eroaa tiilen vesihöyrypaineesta. Kosteuspitoisuus vaihtelee ilman suhteellisen kosteuden mukaan. Vesihöyryläpäisykerroin on 10–40 x 10⁻¹² kg/msPa. Vedenimukyky on tummilla ja poltetuilla tiilillä muita huonompi, keskimäärin noin 7–20 %. Tiilen lämpöliikkeit ovat pieniä. Yleensä rungon muurauksessa käytetyn tiilen tilavuuspaino on 1500-1800 kg/m³. Tiilen lämmöneristävyys ei ole kovin hyvä, mutta lämmönvarauskyky sen sijaan on. (6, s. 81.)

4 Kosteushaittojen ilmaantuminen

4.1 Terveystarkastaja ja ilmanvaihto

Osakkaat olivat olleet yhteydessä taloyhtiön isännöitsijään vuonna 2012. Osakkaat havaitsivat iho- ja silmäoireita erityisesti oleskellessaan sisäpihan puoleisessa lasten makuuhuoneessa. Nähtävästi taloyhtiö ei ole tarttunut tarpeeksi ripeästi toimeen, koska paikalle on tullut osakkaan kutsumana terveystarkastaja. Tuolloin aistinvaraisessa tarkastuksessa ei havaittu kosteuteen liittyviä ongelmia, vaan päinvastoin ilma on todettu liian kuivaksi ja kuumaksi. Huoneiston lämpötila on ollut haastattelujen perusteella 26 astetta. Tarkastuksen jälkeen on lämpötilaa säädetty ja tarkastettu poistohormit. Tarkastuksessa kävi ilmi, että makuuhuoneen hormissa oli tukoksia. Rakennusjätteet poistettiin hormista ja lämpötilaa säädettiin alemmaksi. Terveystarkastaja huomasi myös puutteellisen korvausilman. Suunnitelmien mukaan korvausilman piti tulla olohuoneen keittiön viereisestä seinästä ja makuuhuoneista. Korvausilmareitit otettiin esille ja ulkoseiniin asennettiin venttiilit. (7, s. 20–29.) (Liite 3.)

Makuuhuoneet on sijoitettu sisäpihan puolelle. Tila on alun perin ollut kellari- ja askartelutilana, ja se yhdistettiin liikehuoneistoon osakemerkinnän yhteydessä. Tilassa ei ollut alun perin lämmitystä. Taloyhtiön asensi sovitun mukaisesti kaukolämpöön liitetyn lattialämmityksen. Osakkaat ovat kokeneet lattialämmityksen säädön hankalaksi. Samoihin aikoihin ovat osakkaat huomanneet pölyn ja vedon kantautuvan huoneistoon kellaritiloista huoneiston keskelle sijoitetun alas lasketun katon kautta. Osakkaat ovat tehneet reiät vastakkaiseen kellarin vastaiseen seinään ajatellen ilman ja pölyn siirtyvän toiseen kellaritilaan aukon kautta.

4.2 Injektointi ja reikä lämpöputkessa

Tämän jälkeen vuonna 2013 asukkaat havaitsivat seinän kupruilemista vaatekaapin takana keskellä huoneistoa (liite 3). Hormiryhmän kohdalla todettiin kosteutta ja muutama neliö injektointiin uudelleen. Tiiliseinä oli ollut kuivumassa useita kuukausia ennen kuin se injektointiin uudelleen. Korjaus tehtiin samalla Vandex VIM -massalla. Osakkaiden mielestä korjaus kesti liian pitkään.

Kaikkineen korjauksiin meni noin puolitoista vuotta. Korjaustöiden yhteydessä porattiin lattialle asennettuun lämmitysputkeen, mikä aiheutti pienen vesivahingon. Sen takia seinän ja lattian kuivumista jouduttiin odottamaan useita kuukausia. Korjaustöiden aikana urakoitsija vaihtui.

4.3 Uusin kosteuskartoitus

Keväällä 2015 osakkaat huomasivat jälleen maalin kupruilemista seinissä ja olivat ensin asiasta yhteydessä huoltomieheen. Taloyhtiössä kävi kosteuskartoittaja eräässä toisessa huoneistossa, ja samassa yhteydessä mitattiin alustavasti pintakosteusmittarilla rakenteiden kosteutta myös tässä huoneistossa. Tämä tapahtui elokuussa 2015. Pintakosteusmittarin antamien tulosten perusteella tilattiin tarkempi kosteuskartoitus. Kartoitus tehtiin 11.9.2015.

Kartoituksen tehnyt yritys ei tehnyt riittävän tarkkaa ja yksiselitteistä kartoitusraporttia. Mittauspisteitä ei merkitty selkeästi asunnon pohjakuvaan. Hallituksen puheenjohtajan mielestä raportin perusteella ei voitu tehdä riittävän selkeitä johtopäätöksiä. Lisäksi raportin tekijät olivat raporttia tehdessään todenneet osakkaille jo mittausvaiheessa, ettei asuntoja pitäisi rakentaa pohjakerroksiin. Tämä aiheutti turhaa hämmennystä osakkaissa ja pelkoa suurista ongelmista. Osakkaat muuttivat heti pois huoneistosta.

Ensimmäisen kosteuskartoituksen yhteydessä elokuussa huomattiin, ettei kaivon asennettu uimuripumppu toiminut. Erityisesti loppukesällä oli satanut paljon. Veden pinta oli ollut selvästi koholla kaivossa. Asiaa selvitettäessä kävi ilmi, ettei pumpussa ollut toimivaa hälytysjärjestelmää. Lisäksi kaivosta puuttui tiivis kansi, Kaivossa seisova vesi voi olla terveydelle haitallisten mikrobien lähde. Epäiltiin, että kaivon kertynyt vesi on käytännössä saanut salaojituksen toimimaan kastelujärjestelmänä kastellessaan alapohjaa ja kantavien tiiliseinien alareunoja. Vedenpinnan korkeus kaivossa oli noin metri.

4.4 Korjaustoimet ja niiden vastuut

Tässä vaiheessa oli selvää, että jonkinasteisia korjauksia tullaan huoneistoon tekemään. Taloyhtiön hallitus oli kiinnostunut siitä, kenen vastuulla korjauskulut ovat. Isännöitsijä selvitti, mitä asiakirjoja ja suunnitelmia huoneiston käyttötarkoituksen muutoksesta löytyi.

Tässä työssä mainitut asiakirjat – rakennustapaselostus, osakeantiin liittyvät neuvotte-lupöytäkirjat ja suunnitelmat – löytyivät. Suurin puute oli, ettei työmaakokouspöytäkirjoja ole löytynyt, eikä osakkaan valvojalle lähettämää sähköpostia, jossa on otettu kantaa kustannusten jakoon. Hallituksen kokousten pöytäkirjoista kävi lopulta ilmi, että raken-nusvaiheessa on päätetty muuttaa kustannusten jakoa osakkaiden ja taloyhtiön välillä.

Taloyhtiö on ottanut vastuulleen seinien injektoinnin, salaojien, kaivon ja pumpun raken-tamisen. Injektointi on maksanut 17 000 euroa. Injektoinnin tehnyt yritys on sittemmin hakeutunut konkurssiin. Lisäksi taloyhtiö on tilannut rakennusvalvonnan määräämän kosteudenhallintasuunnitelman, jonka sisältö on esitetty luvussa 2.

Taloyhtiö on tilannut myös pumpun. Tästä ei ole tarkempia suunnitelmia. Pumpun on asentanut LVI-yritys, joka on niin ikään ajautunut konkurssiin. Pumppuun ja sen toimi-vuuteen ja toimintavarmuuteen ei ole panostettu. Kaivossa on vain yksi pumppu, eikä sen hälytysjärjestelmä ole ollut toiminnassa. Pumpusta ei lähtenyt hälytyskaapelia. Pum-pun paikka on myös muutettu alkuperäisestä ehdotuksesta. Todennäköisesti tähän on päädytty kallion muodon vuoksi. Lisäksi huoltoyritys ei ole ollut tietoinen pumpun ole-massa olosta oman ilmoituksen mukaan, eikä sen kunnossapidosta ole sovittu kirjalli-sesti osakkaan kanssa. Osakas on ilmoituksensa mukaan satunnaisesti avannut keittiön lattiassa, kaapistojen edessä sijainneen luukun ja tarkistanut veden pinnan kaivossa. Normaalisti kaivossa ei ole ollut vettä.

Injektoinnissa alkuperäinen EMI-BEAM-menetelmä on vaihdettu Vandex VIMIin. Toden-näköisesti kesken projektin palkatulla kosteudenhallinta-suunnitelman tehneellä insinöö-ritoimistolla oli kokemusta tästä menetelmästä. Nähtävästi kukaan ei ole kyseenalaista-nut sen toimivuutta tai selvittänyt menetelmää tarkemmin. Tästä ei ole olemassa kirjal-lista dokumentaatiota. Oletuksena on, että EMI-BEAM-menetelmä on valittu alun perin siitä saatujen hyvien referenssien vuoksi.

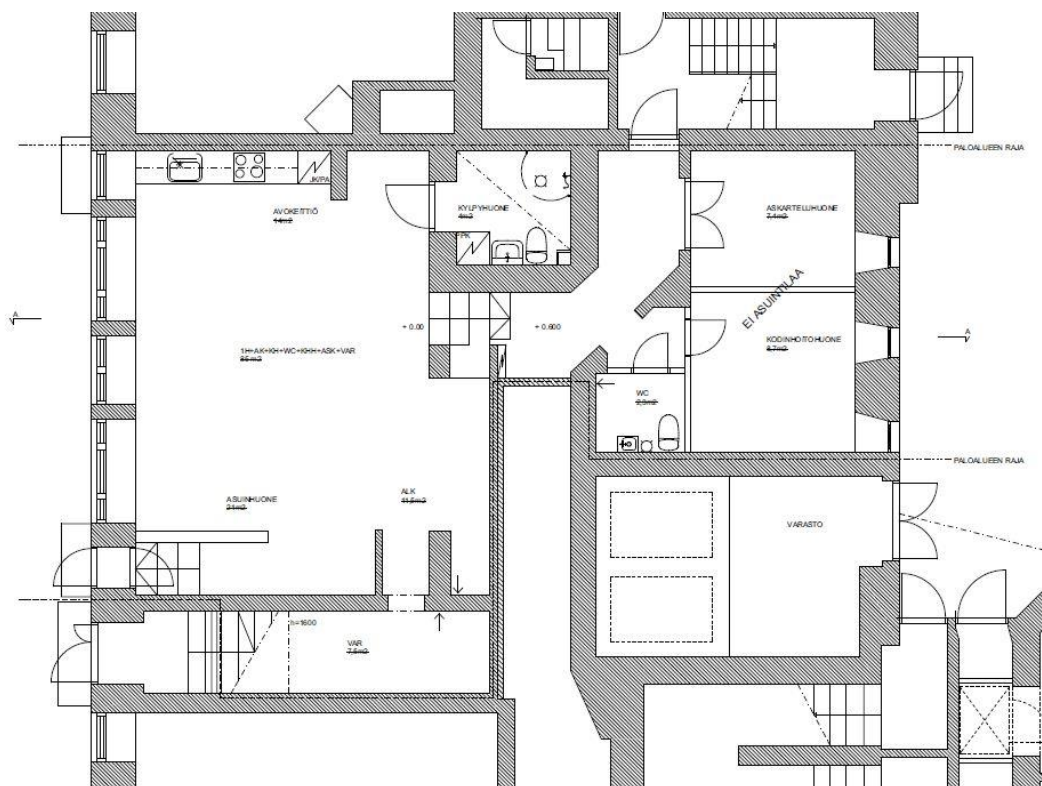
Ostajan kanssa sovitussa rakennustapaselostuksessa lattiamateriaalin olisi pitänyt olla keraaminen laatta, koska se läpäisee kosteutta. Lattiamateriaali oli vaihdettu valkolakat-tuun tammiparkettiin.

Insinööritoimiston kosteudenhallintasuunnitelmassa oli maininta, että huoneistoon laite-taan koneellinen ilmanvaihto. Näin ei ole kuitenkaan tehty. Mistään ei löydy mainintaa

siitä, miksi tästä on luovuttu. Jos ehdotuksen tekijä on ollut osakas, olisiko tilaajan kuitenkin pitänyt ilmoittaa, ettei se ole mahdollista. Ammattilaisten olisi pitänyt ymmärtää, että koneellinen ilmanvaihto poistaa huoneistosta ylimääräistä kosteutta painovoimaista ilmanvaihtoa tehokkaammin erityisesti loppukesällä, jolloin sateet ovat suurimmillaan ja painovoimaisen ilmanvaihdon vaatima savupiippu-efekti pienimmillään. Todennäköisesti koneellisen ilmanvaihdon asennuksen kustannusten jaosta ei ole päästy yksimielisyyteen, ja se on jätetty asentamatta. (3, s. 84–85.)

Taloyhtiön vastuulla oli kellariin erottavan tiiliseinän rakentaminen. Sitä ei ole toteutettu kuten kuvissa, jossa ratkaisu oli toisen tiiliseinän muuraaminen. Sen sijaan seinä toteutettiin laittamalla huoneiston puolelle villa ja kipsilevy. Tämä on kosteudelle herkkä materiaali ja villassa viihtyvät mikrobit, jotka tarvitsevat elääkseen orgaanista ainetta ja soveltuvat lämpö- ja kosteusolosuhteet.

Osakkaiden vastuulla olleet rakennustyöt on tehnyt toisen osakkaan maalarina toiminut isä. Taloyhtiön valvojana on puolestaan toiminut rakennusmestari, joka on myös valvonut jälkiasennushissien asennukset ja LVI-saneerauksen.



Kuva 3. Huoneiston toteutuskuva.

Rakennusvalvonnassa oleva hyväksytty salaojasuunnitelma on toteutettu eri tavalla. Loppukuvia ei ole päivitetty vastaamaan todellisuutta. Alun perin osakkaan kanssa oli sovittu, että osakas vastaa LVI-suunnitelmista, mutta onko jatkossa sovittu toisin, kun on ilmennyt oletettua suuremmat kosteusongelmat. Käytännössä salaojien korot ja suunnat ovat muuttuneet alkuperäisestä suunnitelmasta. Huoneiston toteutuksesta ei toimitettu korjattua versiota rakennusvalvontaan. Taloyhtiö teetti itse myöhemmin omaa päivitetyn pohjakuvan. (Kuva 3.)

Lopputarkastuksessa osakkaan vastaava työnjohtaja toimitti kosteudenhallintasuunnitelman toteutuksesta loppuraportin, jossa todettiin, että injektoidujen seinien kosteutta seurataan seuraavan kahden vuoden välein. Olisi kuvitellut, että taloyhtiöllä olisi ollut intressi seurata tilaamansa injektointityön onnistumista. Näin ei ole kuitenkaan toimittu.

Rakennusvalvonnan lopputarkastus pidettiin 4.3.2009. Tuolloin asuinhuoneiston hyväksyttiin käyttöön, mutta mainittiin, että ennen lopullista loppukatselmusta rakennushankkeeseen ryhtyvän on laadittava alapohjan ja seinien kosteusvaurioiden korjaamisesta loppuselvitys. Lisäksi ilmanvaihtosuunnitelmat tuli toimittaa rakennusvalvontavirastoon 31.3.2009 mennessä. Lisäksi tuli toimittaa tarkastusasiakirjan yhteenvetolomake viranomaisille. Lopputarkastus tehtiin lopulta 20.1.2010. Liitteenä löytyivät tarkastusasiakirjat.

Rakentamisen aikataulu ja havaitut ongelmat:

25.7.2008	1. Neuvottelu
28.8.2008	2. Neuvottelu
28.8.2008	Merkintäsopimus
4.3.2010	Osittainen lopputarkastus
20.1.2010	Lopputarkastus
2012	Todettiin Iho- ja silmäoireita
2013	Komeroseinän injektoinnin korjaus
Elokuu 2015	Maalin kupruilua.

5 Vastuut ja korjaussuunnitelma

5.1 Asukkaan pelon hallinta

Osakkailla oli heidän ilmoituksensa mukaan ollut viime aikoina erilaisia oireita kuten silmien kutinaa sekä vuotoa, nuhaa, astmaa ja poskiontelotulehduksia. He olivat epäilleet, ettei kaikki ole hyvin ja olivat ottaneet yhteyttä huoltomieheen ja isännöitsijään kesällä 2015. Samat osakkaat ovat ensimmäisenä ostaneet tilan taloyhtiöltä ja tehneet siellä remontin.

Taloyhtiön isännöitsijä oli tuolloin toiminut noin vuoden talon isännöitsijänä eikä hänellä ollut historiatietoa tapahtumista. Osakkaat olivat ymmärrettävästi hyvin huolissaan tilanteesta, ja heillä oli jo kokemusta kosteusongelmista huoneistossa. Samaan aikaan kiinteistössä todettiin saman linjan yläpuolisessa huoneistossa kosteusvaurioita tiilihormissa, joka oli huoneistosta suljettu. Piipun pää oli ilman sadehattua, joten vesi pääsi sisään, mutta lämmin ilma ei riittävästi kuivattanut hormia. Ensimmäinen arvaus oli, että tässäkin tapauksessa voisi olla kyse vastaavasta ongelmasta. Alun perin osakkaat nimenomaan paikallistivat ongelman hormin kohtaan vaatekaapin takana.

Isännöitsijä tilasi kartoittajat arvioimaan tilannetta, mutta jälkikäteen ajateltuna ei ehkä riittävällä nopeudella myöhemmin paljastuneeseen kosteusongelmaan nähden. Toisaalta tilanne oli normaalia monimutkaisempi vuonna 2008 tapahtuneen osakeannin ja vastuunjaon vuoksi. Koska isännöitsijän velvollisuus on ajatella taloyhtiön etua ja kohdella osakkaita yhdenvertaisesti, suhtautui hän alussa hyvin varovaisesti kustannustenjakoon ja vastuunjakoon korjauksissa. Tämä osaltaan aiheutti varmasti pelkoa osakkaissa suurista korjauskustannuksista. Ensimmäiset keskustelut osakkaan kanssa koskivatkin korjausvastuuta ja kustannusten jakautumista.

5.2 Taloyhtiön vastuu

Isännöitsijä lähti selvittämään taloyhtiön vastuuta korjauksissa. Taloyhtiö oli tilannut ensimmäisen kartoituksen, jonka perusteella saattoi todeta kosteusongelmia olevan. Ensimmäiseksi piti selvittää korjausvastuun jakautuminen taloyhtiön ja osakkaan kesken. Taloyhtiön arkistosta löytyi asiaan liittyen nippu asiakirjoja. Lisäksi käytössä oli hallituksen kokousten pöytäkirjat vuosilta 2008–2010. Osakemerkinnän yhteydessä osakkaan

vastuulle oli laitettu huomattavasti asioita: seinien injektointi, suunnitelmat ja viranomais-tarkastukset. Tämän perusteella sai ensimmäiseksi käsityksen, että injektoinnin epäonnistuminen on ilman muuta osakkaan vastuulla.

Asiaa ei helpottanut, että taloyhtiön hallituksessa oli samoja henkilöitä kuin vuonna 2008, ja juuri kukaan ei halunnut muistaa tai muistella tapausta. Aikaisemmat kosteusepäilyt oli hoidettu paikallisesti korjaten eikä injektoinnin onnistumisen kokonaisuutta ollut selvitetty. Isännöitsijän mielestä asia oli selvitettävä kunnolla asiantuntijoiden toimesta, ja hän esitti pätevän asiantuntijan palkkaamista tehtävään. Hallitus suostui tähän. Osakkaiden kanssa keskustellessa oli tullut tunne, että asia voi ajautua juristien ratkaistavaksi, jos sitä ei hoideta asiallisesti. Lisäksi on taloyhtiön intressi hoitaa asia kunnolla ja kustannustehokkaasti.

Hallitusten kokousten pöytäkirjojen perusteella isännöitsijä katsoi, että korjausvastuu pumpusta ja seinistä on taloyhtiöllä. Tähän haettiin vahvistusta soittamalla vielä Kiinteistöliiton juristille, joka oli samaa mieltä. Lähtökohtaisesti taloyhtiöhän vastaa rakenteista ja siitä, että ne toimivat. Kun ei ole mitään dokumenttia, että olisi sovittu toisin tai toimittu väärin, tästä on lähdettävä.

Osakkaat esittivät, että taloyhtiö maksaisi heidän sijaisasumisensa vedoten siihen, etteivät he voi asua huoneistossaan. Heidän vakuutusyhtiönsä ei korvannut sijaisasumista, koska kysymyksessä ei ole äkillinen ja ennalta arvaamaton vakuutustapahtuma vaan maapohjan kosteudesta aiheutunut vahinko, joka on rajattu sopimuksessa pois.

Taloyhtiön hallituksessa käytiin asiasta keskustelua ja mietittiin myös vaihtoehtoa antaa taloyhtiön 70 neliön sauna- ja kerhotila käyttöön väliaikaista asumista varten. Jälkimmäinen vaihtoehto suljettiin pois, koska sitä pidettiin riskinä jatkossa. Yhdenvertaisuuden periaatteella olisi tulevillekin vesivahingoista kärsiville osakkaille annettava mahdollisuus majoittua saunatilaan.

Sijaisasumisen maksaminen on ongelma toisiin osakkaisiin nähden. Mitään velvollisuutta ei tässä tapauksessa ole sitä maksaa eikä myöskään oikeutta käyttää muiden osakkaiden rahoja siihen. Sijaisasumisen maksaminen tulisi kysymykseen, jos kosteusvahingon selvittämiseen ja korjaukseen ei olisi lähdetty riittävän ripeästi tai se olisi jätetty hoitamatta. Silloin kysymykseen tulisi viime kädessä isännöitsijän, hallituksen tai yhtiön vahingonkorvausvelvollisuus.

Hallituksessa päädyttiin siihen, ettei osakkaalta peritä yhtiövastiketta sijaisasumisen ajalta. Laki määrittelee, että yhtiövastikkeen sitä osaa mistä tulee säästöä yhtiölle, ei tarvitse maksaa. (9, 3. luku 5 §.) Käytännössä puhutaan vesimaksun hyvityksestä, ehkä jätemaksusta. Tässä tapauksessa hallitus otti riski tullakseen vastaan osakasta. Yhtiökokous sen todennäköisesti ymmärtää.

Hallituksen keskuudessa on ollut keskustelua osakkaan ja taloyhtiön välisestä vastuusta ja korjauksen laajuudesta. Hallituksessa on viisi varsinaista jäsentä ja kaksi varajäsentä. Osa oli sitä mieltä, ettei pumpppua tarvitse uusia. Osa halusi pumpppaamon kustannukset jaettavaksi yhtiön ja osakkaan välillä. Yksi hallituksen jäsen on läheisissä yhteyksissä kosteusvahingoista kärsineisiin osakkaisiin ja painosti hallitusta korvaamaan sijaisasumisen. Osa vain halusi, että tehdään riittävän laaja korjaus. Hallituksessa käytyjen keskustelujen jälkeen päädyttiin tilaamaan tutkimukset ja suunnitelmat ammattilaiselta ja kilpailuttamaan hanke.

5.3 Osakkaan vastuu

Osakas on tehnyt merkintäsopimuksen, jonka yhteydessä veloitetaan tekemään rakennustapaselostuksen mukaiset korjaukset. Osakkaan oma urakoitsija on tehnyt korjaukset. Korjausten aikana on korjaus- ja kustannusvastuu neuvoteltu uusiksi. Missään ei ole määritelty kunnossapitovastuuta esimerkiksi pumpun osalta. Osakkaan vastuulle on määritelty viranomaistarkastukset eikä niistä ole sovittu muuta ainakaan kirjallisesti matkan varrella. Osakkaan palkkaama vastaava työnjohtaja on maininnut rakennusvalvonnan vaatimassa loppuraportissa, että seinien kosteutta on seurattava muutaman vuoden ajan, mutta missään ei ole määritelty, kenen vastuulla seuranta on. Osakkaat ovat ilmoittaneet suullisesti mitanneensa seiniä pintakosteusmittarilla, mutta eivät ole havainneet kohonneita arvoja. Näitä arvoja ei ole kirjattu mihinkään.

Osakkaat ovat tarkistaneet kaivon veden pinnan korkeutta säännöllisesti kertomansa mukaan, mutta eivät ikinä pumpun toimivuutta. Osakkaat eivät ole asentaneet rakennustapaselostuksen mukaisesti lattiaan laattaa. Ilmanvaihdon osalta jää muistioista epäselväksi, kenen vastuulla niiden asennus on ollut. Rakennustapaselostuksesta ja myöhemmin käytyjen neuvotteluiden muistioista saa käsityksen, että osakas vastaa LVI-töistä..

Aiheesta konsulttoitiin asunto-osakeyhtiölakiin perehtynyttä juristia, ja hänen näkemyksensä oli, että taloyhtiö vastaisi kuitenkin tässä tapauksessa koneellisen poistoilmanvaihdon asentamisen kustannuksista, koska asia liittyy olennaisesti normaalia kosteaman olosuhteen hallintaan ja osakkaat eivät olleet voineet osakkeita merkitessään olettaa tilanteen olevan näin poikkeuksellinen.

5.4 Tutkimukset ja korjaussuunnitelma

Ensin seinien kosteutta kartoittamaan tilattiin kosteuskartoituksia tekevät yritys, jolloin havaittiin, että pumpun uimurin kuula oli jumissa. Gann Uni 1 -pintakosteusmittarilla todettiin arvoiksi 55–130 %; kuiva-arvon ollessa 35–45 %. Seinien alaosat olivat kastuneet 25–70 cm:n korkeudelta. Raportin toimenpidesuositukset olivat seinien injektoinnin toimivuuden selvittäminen ja asiantuntijan käyttäminen. Raportissa oli kiinnitetty huomiota siihen, ettei kellariin meneviä putkien läpivientejä ole tiivistetty. Raportissa oli myös mainittu, että huoneiston asukkailla on ollut sisäilmasta aiheutuneita oireita.

Hallituksen puheenjohtaja ja isännöitsijä totesivat, että kartoitusraportti ei ollut riittävän hyvä. Tässä vaiheessa ei korjausvastuu ollut vielä selvä, eikä ollut tiedossa, miten iso riita korjauksesta mahdollisesti tulee osakkaan kanssa. Raportin oli oltava selkeä ja mittauspisteiden ja saatujen kosteusarvojen tarkasti merkitty pohjakuvaan.

Seuraavaksi etsittiin ammattitaitoinen yritys ja henkilö suunnittelemaan korjaustapa. Hänetä päätettiin kysyä myös, miten kosteuskartoitus kannattaa tehdä. Tehtävään löydettiin rakennusinsinööri, jolla on rakennusterveysasiantuntijan pätevyys. Hän suoritti itse kosteusmittaukset. Raportti oli selkeä, ja siinä todettiin kohonneita kosteuksia useissa kohdissa. Ennen porareikämittauksia selvitettiin pintakosteusmittarilla kohonneet arvot seinissä. Niitä oli olohuoneen, keittiön ja varastotilojen alareunoissa sekä olohuoneen nurkkauksessa, jossa oli aiemmin vaatekaappi. Siellä havaittiin homekasvustoa ja maakellarimainen tuoksu. Kartoitusraportissa pohjakuvaan merkittiin mittauspisteet ja niissä todetut kosteusarvot. Raportti tehtiin 28.10.2015.

Mittauksen ja raportin tuloksena taloyhtiön hallituksessa päätettiin korjauttaa huoneisto. Sama asiantuntija laati korjaussuunnitelman, joka piti sisällään seuraavat kohdat:

- Tiiliseinien alareunoista poistetaan maalit.

- Noin metrin korkeuteen diffuusiosulkukäsittelynä epoksinnoitus.
- Kipsilevykoteloseinät puretaan.
- Ilmanvaihtoa tehostetaan, venttiileitä suljetaan ja järjestetään koneellinen poisto.
- Keittiö ja olohuoneen koteloseinärakenteeseen järjestetään tuuletus.
- Pumppulaitteisto uusitaan ja kaivoon asennetaan tiivis kansi.
- Lattiaparketin reunat avataan 30–50 mm:n leveydeltä kaikilla seinustoilla ja epoksikäsittely ulotetaan lattiaan.
- Olohuoneen takaseinän kipsilevytys ja villa poistetaan.
- Puhdistetut tiiliseinäpinnat käsitellään Penetrox S -homekäsittelyllä matalapainesumutuksena.
- Seinät tasoitetaan ja paikka korjataan (sementtipohjaiset tasoitteet).
- Seiniin tehdään Uzin epoksinnoitus (Beeton Oy) vähäpäästöinen EC1- ja M1-luokiteltu.
- Epoksi nostetaan metrin korkeuteen ja asennetaan lattian alle parketin alle.
- Seinät pohjustetaan Uzin pe 460 2 -komponentilla.
- Reiät ja kolot paikataan korjauslaastilla.
- Seinät tasoitetaan ja maalataan.
- Keittiön seinän villat poistetaan.

5.5 Epoksi

Suunnitelmissa käytettiin epoksia estämään seiniin nouseva kosteus leviämästä huoneistoon. 2-komponenttinen epoksihartsipohjustin Uzin Pe 480 on suunniteltu sisä- ja ulkokäyttöön. Sitä käytetään nimenomaan sulkuna alustasta nousevaa kosteutta vastaan. Uzin Pe 480 soveltuu karkeiden ja sileiden, tiiviiden tasoitteiden ja betonin päälle, eikä alustan kosteudelle ole ylärajaa. Epoksia voidaan käyttää alustaan imeytyneiden ongelmayhdisteiden sulkuna estämään PAH-yhdisteiden, VOC-yhdisteiden, PCB-yhdisteiden ja asbesti- ja kaseiinipitoisten tasoitteiden sekä jäämien sulkuna. Pohjustinta käytettäessä on huomioitava, ettei pohjustinkerroksen alle jää kosteusherkkiä tasoitteiden

jäämiä. Pohjustin ei läpäise vesihöyryä eikä kaasuja, ja se on kehitetty erityisesti alustoille, joissa on jäännöskosteutta tai kapillaarisesti nousevaa kosteutta. (8)

Epoksia on käytetty 1940-luvulta lähtien teollisuudessa. Korjausrakentamisessa sitä käytetään erityisesti lattiamateriaalina laatan ollessa kostea. Epoksia voi levittää myös märeille alustalle, ja se estää kosteuden nousun rakenteisiin. Epoksi itsessään on täysin hajuton. Käsittelyvaiheessa on oltava tarkkana, koska se on myrkyllinen aine ja saattaa liiallisesti altistettuna aiheuttaa ihottumaa erityisesti käsissä. Suojaustoimenpiteet ainetta käsiteltäessä ovat siis tarpeen.

6 Korjausvaihe ja sen käynnistyminen

6.1 Urakoitsijan valinta

Koska työn osalta haluttiin edetä mahdollisimman nopeasti, lähetettiin tarjouspyyntö ainoastaan kahdelle urakoitsijalle, suunnittelijan suosittelemalle urakoitsijalle ja taloyhtiössä paljon korjauksia tehneelle urakoitsijalle. Laskenta-aikaa annettiin viikko. Toiselta urakoitsijalta saatiin pääosin kiinteä tarjous ja toiselta ainoastaan tuntihinta ja tarjous tehdä työ tuntihinnalla. Keskustelun jälkeen myös toinen antoi kiinteän tarjouksen. Molemmat olivat noin 18 000 euroa. Taloyhtiö valitsi käyttämänsä urakoitsijan, jolla oli myös viereisen huoneiston vesivahinkoremontti käynnissä. Urakka-ajaksi sovittiin kuukausi.

Kyseinen urakoitsija on käyttänyt aikaisemmin eri valmistajan epoksituotteita vastaavissa korjauksissa, mutta ei suunnittelijan määrittelemää Uzin tuotetta.

Tarjousasiakirjat olivat valmiita lokakuun lopulla, mutta sen jälkeen todettiin, että on syytä tehdä vielä rakenneavaus keittiökaapistojen takana olevaan seinään, mikä oli naapurihuoneiston vastainen seinä. Näin haluttiin varmistaa, että urakkaan tulevat kaikki korjaukset mukaan. Tarjouspyyntö lähetettiin urakoitsijoille 4.11.2015. Tarjoukset pyydettiin palauttamaan 12.11.2015 mennessä.

Ennen tarjouksen antamista järjestettiin tapaaminen suunnittelijan kanssa korjattavassa huoneistossa ja käytiin läpi urakoitsijan esittämät kysymykset. Tapaamisessa tulivat esille seuraavat seikat:

- Miten parketin poikkiajo toteutetaan käytännössä 30–50 mm:n matkalta seinästä.
- Työselitykseen lisätään keittiökaapiston takana olevan seinän avaus ja villan poisto, jotta seinään saadaan tuuletus.
- Todettiin, että urakoitsija saa suunnittelijalta apua työn edetessä, ja sovittiin, mitkä vaiheet tarkastetaan.
- Jos järjestetään koneellinen ilmanvaihto, se tehdään keittiön poistohormiin, johon yhdistetään kylpyhuoneen poisto. Sitä varten täytyy tehdä kylpyhuoneen ja olohuoneen väliseen kantavaan seinään aukko. Todettiin, että toimenpide vaatii rakennesuunnittelijan kannan.
- Selvitettiin lattialämmityksen ulottuvan noin metrin matkan sisäpihan puoleisiin huoneisiin.
- Keittiön korvausilmaventtiili otetaan esiin, näytti olevan tukittu ulkopuolelta.
- Todettiin, että työselityksessä on ristiriita lämmityksen osalta, patteri joudutaan poistamaan työn ajaksi, joten tilaan saatava väliaikainen lämmitys, koska lämmön pysyttävä Uzinin tuotteille annetuissa suosituksissa.

Todettiin myös, että pumppaamo on tilaajan erillishankinta. Siitä on pyydetty kahta tarjousta. Ohjeiden mukaan kaivossa tulee olla kaksi pumppua ja toimiva hälytysjärjestelmä. Kustannukset ovat noin 7 000 euroa.

6.2 Työn aikaiset havainnot

Urakoitsijan valinnan jälkeen järjestettiin tapaaminen osakkaiden kanssa huoneistoissa 16.11.2015. Isännöitsijä oli ilmoittanut aikaisemmin tavaroiden suojauksen tarpeesta. Osakkaat olivat suojanneet tavarat hyvin itse. Tapaamisessa käytiin läpi erityisesti parketin poikkiajon ulkonäköasioita ja mahdollisuutta laittaa lista rajakohtaan.

Osakkaat olivat huomanneet hienojakoisen remonttipölyn kertyneen viimeisen viikon aikana huoneiston lattialle ja makuuhuoneiden tavaroiden päälle. Eniten pölyä oli huoneiston keskellä, jossa oli alas laskettu katto. Osakkaiden kertoman mukaan kattolevyn yläpuolella on tuntunut vetoa. Urakoitsijan tutkittua asiaa havaittiin, että läpiviennit kellariin oli tekemättä ja osakas oli tehnyt ilmanvaihtokanavat kurttuputkella. Selvää reikää naapurihuoneistoon, jossa tehtiin niin ikään kosteusvahinkoon liittyviä töitä, ei havaittu. Sen sijaan selkeä reikä löytyi toiselle puolelle varastoon, jonne oli juuri asennettu padotusventtiili. Tiilipöly pääsi huoneistoon putkien läpivientien kohdalta. Myös ilmanvaihtokanavan reitti oli ohjattu varaston puolelle, koska lyhyin reitti meni huoneistossa kantavan palkin kautta. Wc:n hormi oli yhdistetty kylpyhuoneen hormiin vaakakanavalla

Palokatkojen on huoneistojen välillä oltava kunnossa. Läpiviennit päätettiin korjata, samoin eristää lämminvesiputki. Ilmanvaihtokanavat on korjattava, jos siirrytään koneelliseen ilmanvaihtoon.

Huoneiston käytävän katossa on paljon talotekniikkaan liittyviä johtoja, kaapeleita ja putkia. Katto on entistä kellarin käytävää, joka on otettu osaksi huoneistoa. Katossa on tuotu taloyhtiön toimesta muun muassa sähkökaapelit vuonna 2010 valmistuneille hisseille. Läpiviennit ovat jääneet tiivistämättä. Osakkaat ovat jo aiemmin huomanneet, että välikatso on kuuma ja lämmittää huoneistoa ja että katon kautta kulkeutuu pölyä muuhun huoneistoon. He ovat ilmoittaneet asiasta taloyhtiölle. Asiaa ei tarkemmin tutkittu, ja osakkaat päätyivät tekemään reiän kellarin vastaiseen seinään eli jälleen tehtiin yksi tiivistämätön läpivienti lisää. (Kuvat 4 ja 5.)



Kuva 4. Eristämättömiä putkia käytävän alas lasketussa katossa.



Kuva 5. Talotekniikkaa käytävän katossa.

Osakas oli tuonut tapaamiseen taloyhtiön vuosina 2008–2009 palkkaaman valvojan al-lekirjoittaman valvontamuistion, jossa on todettu, että läpiviennit ja eristykset on tehty asianmukaisesti. Muistio ei vastannut todellisuutta.

6.3 Työn kulku

Urakoitsija suojsi lattian ja osastoi olohuoneen sisäpihan puoleisista makuuhuoneista. Työ alkoi marraskuun alussa. Arvioitu valmistuminen oli alun perin vuoden loppuun mennessä ja näin kirjattiin urakkasopimukseen. Työn aikana havaittiin, että wc:n vastainen seinä on muita kosteampi. Tätä tutkittiin tarkemmin. Samoin hormiseinän kohdalla lattia oli märkä. Tästä kohdasta poistettiin lattia ja epoksinnoite päätettiin laittaa myös lattiaan. Maalit ja tasoitteet poistettiin tiiliseinistä ja tiilinpinta käsiteltiin homeenestoaineella.

Epoksia levitettiin kolme kertaa seinäpinoille valmistajan ohjeiden mukaan. Epoksiin oli lisätty väriaineita, jotta näkyi että sitä on levitetty huolellisesti seinille. Epoksi itsessään on läpinäkyvää ja kovettuu nopeasti. Epoksi on siveltävä seinään noin puolen tunnin sisällä. Epoksi ulotettiin lattialle, noin viiden sentin etäisyydelle seinistä. Parketti oli poistettu seinän vierestä noin viiden sentin matkalta. (Kuvat 6-10.)

Urakoitsija ilmoitti ennen joulua, ettei saa työtä valmiiksi joulukuun loppuun mennessä ja pyysi lisääaikaa 15.1.2016 asti. Joulukuun aikana tilaan asennettiin pumppaamo. Pumppaamon asensi LVI-urakoitsija, mutta sähkötyöt teki pääurakoitsija. Pumppaamon ohjauskeskus sijoitettiin keittiön seinälle. Sijoituspaikasta sovittiin osakkaiden kanssa. Automaatiotekniikan testaus jäi tammikuulle.

Työtä valvoi kaksi insinööriä keskikokoisesta insinööritoimistosta. He tuurasivat toisiaan lomien aikana. Valvojat kävivät tarkistamassa eri työvaiheet ja selvittivät tarvittaessa urakoitsijan kysymyksiä. Valvojat laativat käynneistään valvontaraportteja.



Kuva 6. Olohuoneen vaatehuoneen syvennys. Lattiasta poistettu parketti. Seinistä poistettu maali ja tasoite.



Kuva 7. Olohuoneen perällä olevan varaston seinistä poistettu maali ja tasoitteet. Lattiat suojattu.



Kuva 8. Seinän ympärillä lattiassa näkyvillä epoksinnoite.



Kuva 9. Epoksinnoite laitettu seiniin ja lattia suojattu.



Kuva 10. Epoksinnoite laitettu patterisyvennyksiin.

6.4 Työn aikana kohdatut ongelmat

Osakkaat olivat aktiivisesti mukana korjausprosessissa, ja isännöitsijä piti heihin yhteyttä. Heti alkuvaiheessa urakoitsija selvitti, mitä tarkoittaa parketin poikkiajo, listoitus ja liikuntasaumojen jättäminen seinän ja parketin väliin. Ratkaisu ei tyydyttänyt osakkaita, ja he olivat aktiivisesti itse yhteydessä hallitukseen. Urakoitsijalta pyydettiin tarjousta koko parketin uusimisesta olohuoneen ja keittiön osalta. Kustannus oli noin 5000 euroa. Osakkaiden mielestä hinta on kallis, ja he vaativat tapaamista hallituksen kanssa.

Suunnittelijalta oli pyydetty kustannustehokas korjaussuunnitelma kosteusongelmien poistamiseen, ja siksi koko lattian uusiminen ei siihen sisällynyt. Osakkaat olivat huolissaan asunnon jälleenmyyntiarvon pienenemisestä, mikäli parketin poikkiajo toteutettaisiin suunnitellulla tavalla. Parkettia poistettaisiin niiden viiden sentin matkalta seinien vierestä. Koloon laitettaisiin valkoinen lista, jonka molemmiin puolin on tarkoitus jättää liikuntasauma. Osakkaat vetosivat huoneiston hankalaan siivottavuuteen, huonekalujen sijoittamisen vaikeuteen seinän vieressä ja valkoisen listan ulkonäköön. Osa hallituksen jäsenistä mietti mahdollisuutta korvata valkoinen lista esimerkiksi saman näköisellä tai tummemmalla parketilla. Osa oli valmis uusimaan koko parketin taloyhtiön kustannuksella. Alun perin merkintäsopimuksen liitteessä olevassa rakennustapaselostuksessa oli tulevia osakkaita veloitettu asentamaan lattiaan kiviaineisen laatan. Siksi enemmistö

hallituksen jäsenistä katsoi, ettei taloyhtiö ole velvollinen korvaamaan uutta parkettia ja piti sen asentamista taloyhtiön kustannuksella suoranaisena riskinä, koska sitten yhtiö olisi jatkossakin vastuussa parketista.

Asiaa käsiteltiin 10.12.2015 tapaamisessa huoneistoissa ja myöhemmin hallituksen kokouksessa 18.12.2015, jossa päätettiin esittää osakkaalle, että taloyhtiö maksaa puolet uuden parketin asennuskustannuksista. Osakas suostui tähän, kunhan saan itse hoitaa asennukset omalla aikataulullaan. Taloyhtiö pyysi hyvitystä urakoitsijalta, koska lattiaan asennettavat listat jäävät pois urakasta. Taloyhtiö otti vastuulleen palokatkojen asentamisen siltä osin kuin ongelmat aiheutuivat jälkiasennushissien kaapeleiden läpiviennistä. Ongelmana oli, että osakkaat olivat rakennusvaiheessa jättäneet wc-tilan poistohormin rakentamatta ja siitä saatiin rakennusvalvonnalta huomautus, jolloin asia ratkaistiin vaakavedolla. Tämä toteutettiin niin sanotulla kurtutuputkella ja palkin sijainnin vuoksi se johdettiin taloyhtiön hallinnoiman kellaritilan puolelle.

Osakkaat ovat aikaisemmin huomanneet, että kellaritiloista on tullut pölyä ja vetoa, minkä vuoksi he ovat tehneet kellarin seinään toiselle puolelle reiän. Nämä molemmat läpiviennit ja tekemättä jääneet palokatkot hoidettiin kuntoon korjausten yhteydessä. Ongelmaksi muodostui ilmanvaihto. Työn aikana oli suunnitelmissa muuttaa painovoimainen ilmanvaihto koneelliseksi poistoksi, ja osakas oli valmis suullisesti ottamaan tämän muutostyön vastuulleen. Isännöitsijä tilasi poistohormien kartoituksen, jotta selviää, mihin hormiin huippuimuri on mahdollista kytkeä. Poistohormeja sijaitsee keittiössä, kylpyhuoneessa, makuuhuoneissa ja vaatehuoneen syvennyksessä yhteensä 5 kappaletta.

Keittiön hormi todettiin parhaiten tarkoitukseen soveltuvaksi, koska siinä ei ollut sivuttaissiirtymiä ullakolla ja kylpyhuoneen poisto oli mahdollista yhdistää siihen vaakavedolla. Vaakaveto vaatisi yhden kantavan seinän puhkaisun kanavaa varten. Taloyhtiön korjaustyössä käyttämä suunnittelija suositteli koneellista poistoa, ja se oli myös vuonna 2009 tehdyssä kosteusteknisessä raportissa mainittu tehtäväksi.

Osakas tapasi hormikartoituksen tehneen yrityksen edustajat, jotka olivat antaneet huippuimurista ja hormin putkittamisesta noin 8 000 euron tarjouksen. Osakas painosti taloyhtiötä tekemään sovitut palokatkot ja yhden lämpimän käyttöveden kiertoputken eristyksen. Putken eristys tehtiin, mutta palokatkoja ei voitu tehdä ennen kuin ilmanvaihtokanavan sijainti selviää. Kurtutuputkella tehty reitti taloyhtiön kellarin puolelle on määräysten vastainen ratkaisu. Taloyhtiön hallitus katsoo, että ilmanvaihdon osalta läpivientiasia

on osakkaan vastuulla, koska he ovat ostaneet raakatilan taloyhtiöltä ja vastanneet pääosin tehdyistä muutostöistä.

Osakkaat olivat yhteydessä isännöitsijään joulun jälkeen palokatkoista ja eristyksistä. Isännöitsijä puolestaan tiedusteli, miten ilmanvaihtoasia etenee. Tässä vaiheessa osakkaat laittoivat koko hallitukselle sähköpostia, jossa he kyseenalaistivat koneellisen ilmanvaihdon toimivuuden kyseisessä huoneistossa. Hormiurakoitsija oli käynyt paikan päällä ja ihmetellyt, miksi pitäisi laittaa koneellinen ilmanvaihto. Lisäksi osakkaat käyttivät argumenttina arkkitehtiä, joka oli sanonut koneellisen ilmanvaihdon voivan aiheuttaa ongelmia huoneistoon.

Osakas ilmoitti, että he asentavat koneellisen ilmanvaihdon, mikäli taloyhtiö ottaa vastuun, jos jotain ongelmia esiintyy. Tässä vaiheessa puheenjohtaja pyysi isännöitsijä selvittämään juristilta, voiko taloyhtiö ilmoittaa osakkaille, että mikäli eivät asenna koneellista ilmavaihtoa. niin, he vastaavat mahdollisista ongelmista. Asiasta käytiin sähköpostikirjeenvaihtoa, ja kaksi hallituksen jäsentä sitä mieltä, että pitäisi pitää kiireellinen hätäkokous asiasta. Lisäksi toinen oli sitä mieltä, ettei heille ole toimitettu riittävästi informaatiota korjausten kulusta. Isännöitsijä ei katsonut tarpeelliseksi kokouksen järjestämistä ilman riittävää lisäselvitystä.

Osakkaat ehdottivat isännöitsijälle, että he saavat lattian parketin uudelleen asennuksesta korvaukseksi puolet urakoitsijan antamasta tarjouksesta eli noin 2 400 euroa. Näin heille jäisi mahdollisuus valita asentaja tai asentaa itse parketti. Tähän ehdotukseen suostuttiin, mutta ei siihen, että rahat pyydettiin tilille ennen kuin taloyhtiöllä oli tiedossa, että parketti tullaan asentamaan. Tammikuun puolella välissä tilanne oli sen osalta kriittinen. Urakoitsija epäili, etteivät he voi jättää lattiaan tehtyä epoksinnoitetta peittämättä, koska epoksi ei saa olla mekaaniselle rasitukselle altis. Parketin asennuksen aikataulua tiedusteltiin osakkaalta, ja he olivat tekemässä sen helmikuussa.

Urakka oli vielä neljä päivää myöhässä jo aiemmin annetusta lisäajasta eli valmistui 19.1.2016. Isännöitsijä esitti, että pidetään vastaanotto 29.1.2016, jonne urakoitsija kerää tuote- ja materiaaliluettelot. Tilaisuudessa todetaan mahdolliset puutteet ja virheet. Lisäksi annetaan pumpun käytöstä opastus ja kerätään huolto- ja käyttöohjeet osakkaille ja taloyhtiölle.

6.5 Vastaanotto

Vastaanotto pidettiin 29.1.2016. Vastaanotossa kävi ilmi seuraavat asiat.

Todettiin seuraavat puutteet:

- Keittiön sokkelista puuttuu säleikkö takaseinän tuuletusta varten.
- Pakastimen ja jääkaapin etulevyt täytyy säätää.
- Kylpyhuoneen oven listat puuttuvat.

Urakoitsija tekee lisätöinä seuraavat korjaukset:

- välikaton yhden putken uudelleen eristys
- lämminvesikiertoputken eristys
- kellariseinän palokatkojen tekeminen todennäköisesti muuraamalla uusi seinä.

Nämä sovitut lisätyöt tehty:

- lämminvesiputken eristys
- palokatko kellarin oven yläpuolelle.

Käytetyt tuotteet:

- Penetrox S -käsittelyaine
- Uzin NC 182 -tasoite
- Epoksi Uzin PE 480
- Codex BST75 -butyylikumisaumanauha
- Uzin epoksi colourant -väriaine
- Tremco 525 -polymeerimassa
- Ardex 950 -tasoite
- Ardex K 75 -lattiatasoite

- Luja 7 -maali
- Presto LW -märkätilatasoite
- Raptor kevyttasoite kipsilevyn saumaukseen
- Sikaryl-akryyli.

Parketti

Osakas asentaa itse parketin.

Huomioitavaa: jalkalistat laitetaan kiinni liimalla, jotta epoksipintaa ei rikota.

Jos epoksiin tekee ruuvikiinnityksiä, on ruuvireiät tiivistettävä silikonilla

Pumppaamo

Uusi pumppaamo asennettu. Tullessa pumpun hälytyskeskus piti meteliä ja näytti, että vedenpinta on 58 senttimetrissä. Automatikka-asentaja kävi parin tunnin kuluttua. Kaivoon oli jäänyt ilmatasku, kun kaivo oli tyhjennetty imuautolla. Ilmataskun vuoksi pumppu ei ollut toiminut kunnolla, eikä ollut tyhjentänyt kaivoon kerääntynyttä vettä. Pumppaamoon vikakoodeista lähtee hälytys osakkaalle tekstiviestillä. Isännöitsijä toimittaa sim-kortin.

Korjauksen toimivuus

Suunnittelija selvitti osakkaille, miten korjaus toimii ja estää kosteuden seinissä jatkossa. Lattian alle rakennettu salaojitus kerää veden kaivoon, josta pumppu pumppaa veden viemäriverkostoon. Näin maapohja ja tiiliseinät pysyvät kuivina, eikä kapillaarista veden nousua pääse syntymään. Tiiliseinä kuivuu pikku hiljaa. Suunnittelijan arvion mukaan siinä saattaa kestää useampi vuosi. Epoksinnoitus estää kosteuden haihtumisen huoneiston sisäilmaan.

Sisäilman kosteus ja lämpötila mitattiin ja arvot olivat seuraavat: kosteus 30 % ja lämpötila 21 astetta.

Ilmanvaihto

Osakas on valmis asentamaan koneellisen poiston huoneistoon kustannuksellaan. Sovittiin, että tilannetta ensin seurataan syksyyn 2016 asti. Selvitetään, kuinka tarpeellinen koneellinen ilmanvaihto on huoneistossa. Keittiön ja olohuoneen poistohormeihin asennetaan venttiili tehostamaan koneellista ilmanvaihtoa. Venttiili pyörii tuulen voimalla ja tehostaa painovoimaista ilmanvaihtoa.

Sisäilman kosteuteen tehdään seurantamittauksia kuluvan vuoden aikana neljä kertaa. Myös seinien pintakosteutta seurataan ja saadut arvot kirjataan talteen.

6.6 Taloudellinen loppuseelvitys

Vastaanoton lisäksi pidettiin taloudellinen loppuseelvitys urakoitsijan kanssa. Helmikuun alussa eivät kaikki lisätyöt olleet vielä selvillä, koska muuraustyöt palokatkoihin olivat vielä tekemättä. Nämä työt tehdään helmikuun aikana. Lisäksi valvojalta tulee vielä yksi lasku. Kaiken kaikkiaan kustannukset pysyivät korjaustyössä maltillisina. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Korjaustöiden kustannukset.

Korjaustöiden kustannukset

Tutkimukset	2546,33
Suunnittelu	1414,72
Valvonta	2232,37
Urakkahinta	15996
Hyvitys listoista	-930
Pumppaamo	6549,43
Muut kulut	697,4
Arvio lisätöistä*	1600
Yhteensä	30106,25

*putkien eristys, palokatkot

7 Korjausprosessin arviointi

7.1 Mikä meni hyvin?

Korjausprosessi meni aikataulullisesti hyvin. Siitä kun kosteusongelmat havaittiin osakkaiden toimesta, kesti vajaa viisi kuukautta, kun ne oli korjattu. Aika tuntui pitkältä syys-

ja lokakuussa, kun kosteusongelmaa selvitettiin kosteuskartoituksilla ja suunnitelmia valmisteltiin, mutta itse urakka sujui hyvin. Hyvää oli asiantuntijan mukaan ottaminen heti alkuvaiheessa, kun todettiin kartoituksessa kosteusongelmia olevan. Näin saatiin tilanne rauhoitettua ja sekä osakkaat että hallituksen jäsenet uskomaan asiantuntijan antamia ohjeita korjausrakentamisessa.

Urakoitsijan valintaan kiinnitettiin erityistä huomiota. Tarjouksia päätettiin pyytää ainoastaan kahdelta luotettavaksi todetulta taholta, koska korjaus oli hankala. Vastaanottotarjoustuksessa osakkaat kiittivät urakoitsijaa hyvin hoidetusta työstä. Laatu korjauksessa oli hyvää, samoin urakoitsijan kommunikointitaidot osakkaaseen, tilaajaan ja valvojaan pöin.

Korjausprosessin aikataulu

<i>Elokuu 2015</i>	Osakas ilmoitti havainneensa kosteutta olohuoneen nurkassa.
<i>19.9.2015</i>	1. kosteuskartoitusraportti teetettiin.
<i>6.10.2015</i>	Hallituksen kokous, jossa tilanne todetaan ja päätetään käyttää asiantuntijaa määrittelemään korjaustaso ja toteuttaa korjaus.
<i>4.11.2015</i>	Suunnitelmat valmiit, tarjouspyynnöt lähetettiin.
<i>12.11.2015</i>	Saatiin tarjoukset.
<i>1.12.2015</i>	Urakka alkoi.
<i>10.12.2015</i>	Hallitus osallistuu katselmukseen huoneistossa koskien lattiaa.
<i>18.12.2015</i>	Hallituksen kokous, jossa päätetään korjauttaa taloyhtiön vastuulle kuuluvina palokatkot ja putkien eristeet sekä tarjota osakkaalle hyvitykseksi puolet uuden parketin asennuksen kustannuksista.
<i>15.1.2016</i>	Urakan piti olla sovitun mukaan valmis.
<i>19.1.2016</i>	Urakka valmistui.
<i>29.1.2016</i>	Vastaanotto pidettiin.

7.2 Parannettavaa

Korjausprosessissa hankalinta oli hallituksen informointi. Hallituksessa on viisi varsinaista jäsentä ja kaksi varajäsentä. Asiaa käsiteltiin kahdessa hallituksen kokouksessa ja saadut tarjoukset toimitettiin hallitukselle sähköpostilla. Lisäksi hallituksen jäsenet osallistuivat huoneiston katselmointiin 10.12.2015. Suurin ongelma oli, että korjausprosessissa piti mennä eteenpäin, vaikka alussa ei ollut täyttä varmuutta siitä, kuka vastaa kustannuksista. Isännöitsijä keskusteli asiasta puheenjohtajan kanssa, mutta koko hallituksen koolle kutsuminen hankkeen käsittelyä varten tuntui liian raskaalta.

Koska hallituksella ei ollut samaa tietoa ja ymmärrystä kuin isännöitsijällä ja puheenjohtajalla, saivat erilaiset huhut ja olettamukset liian ison painoarvon. Hallitus ei ollut täysin yhtenäinen korjaustavan valinnassa ja kustannuksien hyväksymisessä, mikä aiheutti hämminkiä osakkaidenkin keskuudessa. Isännöitsijä yritti parhaansa mukaan kommunikoida osakkaiden kanssa tilanteesta, korjaustavasta ja korjausvastuusta.

Jatkossa vastaavanlaisessa tapauksessa pitää käydyistä keskusteluista pitää parempia muistioita sovittujen asioiden varmistamiseksi. Asiantuntijan olisi ollut hyvä vieraillla hallituksen kokouksessa ennen korjaustöiden aloittamista kertomassa korjausmenetelmistä. Korjaussuunnitelma oli kyllä toimitettu hallituksen jäsenille. Isännöitsijän olisi puolestaan pitänyt toimittaa useammin valvojien valvontaraportteja ja omia muistioita käynneistään ja keskusteluista sekä ajantasaista taloudellista seurantaa. Asianajalta pyydettiin kommenttia korjausvastuuseen vasta tammikuussa 2016. Tämän olisi voinut tehdä jo aikaisemmin.

8 Yhteenveto

Insinöörityön tavoitteena on kuvata syitä kapillaarisen kosteuden nousuun tiiliseinissä, tästä aiheutuvia ongelmia ja korjaustoimenpiteitä näiden ongelmien poistamiseksi. Insinöörityö on kirjoitettu isännöitsijän näkökulmasta. Korjausprosessissa kiinnitettiin huomiota esiin tulleisiin ongelmiin ja myös siihen, mikä meni hyvin. Näitä huomioita on tarkoitus käyttää hyödyksi tulevissa vastaavanlaisissa korjauksissa liitteenä olevan prosessikuvauksen avulla (liite 2).

Lähtötietoja etsiessä ymmärsin, kuinka tärkeää on dokumentoida selkeästi sovitut asiat ja merkitä muistioihin ja pöytäkirjoihin päivämäärät ja niiden tekijät. Asioihin on aina helppompaa palata, kun niistä on sovittu selkeästi ja kirjattu ylös.

Eriyksen tärkeää on korjausten lopuksi kerätä taloyhtiölle jäävät dokumentit sähköiseen kansioon ja fyysiseen mappiin, josta ne löytyvät tarvittaessa jatkossa.

Taloyhtiöllä on vastuu talon rakenteista. Tässä tapauksessa merkintäsopimukselle on siirretty osa vastuusta osakkaalle, mutta olosuhteet ovat korjaustöiden aikana muuttuneet ja on käynyt ilmi suurempi kosteusrasitus maapohjassa kuin on todennäköisesti alun perin arvailtu. Ehkä olisi säästyty tältä toiselta korjauskierrokselta, jos tuolloin olisi riittävästi paneuduttu korjaustapaan, pumppaamon toimivuuteen ja ilmanvaihtoon ja ennen kaikkea seurattu säännöllisesti seinien kosteusarvoja.

Korjausprosessin aikana hallitukselle olisi pitänyt selventää vieläkin tarkemmin vastuut ja korjaustapa. Tarvittaessa tämä olisi voitu tehdä juristin avulla. Tosin näin jälkikäteen ajateltuna asiat vaikuttavat selkeiltä, toisin kun syys-lokakuussa, kun etsin lähtötietoja ja samaan aikaan aloitettiin pätevän suunnittelijan etsintä.

Tärkeintä on kuitenkin se, että osakkaalle on avoimesti kerrottu tutkimusraporttien tuloksista, korjaustavasta ja tiedotettu aikatauluista. Taloyhtiö on vilpittömästi etsinyt parasta mahdollista asiantuntijaa ratkaisemaan ongelmaa. Avoimuuden tarkoituksena on ollut poistaa osakkaiden epäilykset ja pelot sisäilmaongelmista. Taloyhtiö tarkoituksenaan on ollut saada tila asuttavaan kuntoon ja sisäilman riittävän terveelliseksi. Osakkaat totesivat vastaanotossa asuttuaan jo noin viikon huoneistossa, että ilmanlaatu on kesää parempi ja etteivät he ole kärsineet terveysongelmista.

Jatkossa taloyhtiön täytyy seurata tilannetta ja tehdä tarvittavia tutkimuksia riittävän säännöllisesti ja ryhtyä tarvittaessa toimenpiteisiin.

Lähteet

- 1 Neuvonen, Petri, Mäkiö, Erkki ja Malinen, Maarit. 2002. Kerrostalot 1880-1940. Tampere. Rakennustietosäätiö.
- 2 Keinänen, Wäinö. 2006. Rakennusopin tietokirja. Porvoo. WSOY.
- 3 RIL 250-2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen.. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- 4 Leivo, Virpi ja Rantala, Jukka. 2006. Maanvastaisten alapohjarakenteiden lämpö ja kosteus. Tampere. Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.
- 5 Siikanen, Unto. 2014. Rakennusfysiikka. Perusteet ja sovelluksia. Tampere. Rakennustieto.
- 6 Siikanen, Unto. 2001. Rakennusaineoppi. Tampere. Rakennustieto.
- 7 2003 Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Helsinki. Sosiaali- ja terveysministeriö.
- 8 2-komponenttinen epoksipohjustin / kosteussulku UZIN PE 480. Tekninen tiedote.
- 9 Asunto-osakeyhtiölaki 22.12.2009/1599

Asunto-osakeyhtiötä koskevat lähteet:

Taloyhtiön hallituksen kokousten pöytäkirjat vuosilta 2008–2015.

Huoneistoon liittyvät tutkimukset, suunnitelmat ja rakennusvalvontaviraston asiakirjat.

Osakkaiden ja hallitusten jäsenten haastattelut

Taloyhtiön ja osakkaan välillä sovitut korjausvastuut ennen merkintäsopimuksen allekirjoitusta.

Rakennustapaselostus tarjottujen osakkeiden liitteenä 6 / 2008

Osakas vastaa:

Terveydelle vaaralliset aineet poistetaan.

Alapohjan lattiarakenteet puretaan ja kapillaariset maakerrokset poistetaan kalliopintaan saakka.

Kalliosyvänteet valetaan betonia täyteen.

Salaojaputket laitetaan salaojituskerrokseen.

Kokoojakaivon kautta viemäroidään viemäriverkostoon.

Uudet lattiarakenteet tehdään paikalla valettavasta teräsbetonilaatassa, joiden väliin asennetaan kumi-bitumikermistä vedeneristys.

Alemman betonilaatan alle asennetaan lämmöneristyslevy ja sen alla tiivistettynä karkeasta maa-aineksesta (raekoko 8-16mm) vähintään 300 mm paksu salaojituskerros.

Seinissä veden kapillaarinen nousu huonetiloihin estetään impregnoimalla tiiliseinät lattiarajasta ylöspäin noin 300 mm matkalla vesitiiviiksi EMI-BEAM menetelmällä. Impregnointi tulee ulottaa lattian rajasta 3000 maanpinnan yläpuolella.

Patterisyyvennyksiin asennetaan 50 mm mineraalivilla lisälämmöneristykseksi

Ulkoseinät rapataan ja maalataan sisäpuolelta

Kantavat tiiliväliseinät impregnoidaan ylöspäin noin 300 mm

Kattoihin kiinnitetään äänieristyksen parantamiseksi joustavin kiinnikkein lisäkoolaus, johon kiinnitetään kipsilevy.

Toinen kadulle johtavista ulko-ovista muutetaan ikkunaksi ikkunat ja ulko-ovet kunnostetaan

Märkätilojen seinät vesieristetään.

Neuvottelu 25.7.2008 osakkaan ja taloyhtiön välillä

Osakas vastaa:

Haitta-ainekartoituksen tilaa ostaja.

Mahdollinen kreosootti on poistettava.

Vesieristystyöt on suoritettava sertifioidun vedeneristäjän toimesta.

Suunnitelmamuutoksista on neuvoteltava taloyhtiön kanssa.

Huolehdittava vastaavan työnjohtajan palkaamisesta.

Viranomaistarkastusten järjestäminen.

Suunnitelma-asiakirjojen laatiminen ja päivittäminen.

Pidettävien katselmusten järjestäminen ja tarvittavien ilmoitusten tekeminen.

Taloyhtiö vastaa:

Lämmitysverkoston rakentamisesta asuinhuoneistoon niille osin missä verkostoa ei ole.

Asettaa valvojan.

Allekirjoitetun merkintäsopimuksen liitteenä 28.8.2008 sovittu seuraavaa

Ostaja vastaa:

Viranomaisten vaatimat suunnitelmat.

Haitta-aineiden poistaminen.

Vesieristystyöt märkätiloissa..

Alapohjien ja seinien rakentaminen suunnitelmien mukaisesti.

Ulko-ovien ja ikkunoiden kunnostaminen suunnitelmien mukaisesti.

Huoneistoon tehtävät sisustus ja pinnoitustyöt.

LVI- ja sähkötekniikan toteuttamisesta.

Taloyhtiö vastaa:

Kellarin käytävän sulkevan seinän rakentaminen.

Pihaportaaseen uuden oven rakentaminen.

Uuden sähkösyötön asentaminen keskuksesta ryhmätaululle.

Uuden yleiskaapeloinnin asentaminen huoneiston taululle.

Lämmitysverkon toiminnasta ja kunnossapidosta huolehtiminen.

Huolehtii iv-hormien nuohouksesta.

Huolehtii putkiremontin yhteydessä rakennetun vesi- ja viemäriputkiston toimin-nasta ja kunnossapidosta.

Liite 2 Prosessikuvaus

Lähtötiedot:

onko rakennusluvan alainen työ
aloitus- ja loppukatselmukset
alkuperäiset suunnitelmat, tutkimukset
valvontamuistiot, työmaakokouspöytäkirjat

Tutkimukset:

teetetään tarvittavat tutkimukset
tilaajan tiedettävä mitä lähdetään tutkimaan ja ohjattava tutkimusta

Suunnittelijan ja korjaustavan valinta:

tilaajalla velvollisuus maankäyttö- ja rakennuslainkin mukaan valita pätevä suunnittelija
tarkista referenssit ja aikataulu
keskustelkaa hallituksen kanssa yhdessä korjaustavasta ja kustannusarviosta

Suunnitelmat:

suunnitelmat tulee käydä läpi hallituksessa

Kilpailutus:

tarjouksia pyydetään vain niiltä urakoitsijalta, jotka pystyvät työstä suoriutumaan

Toteutus:

tehdään urakkasopimus
sovitaan valvonta ja tarvittaessa työmaakokoukset
raportointi hallitukselle

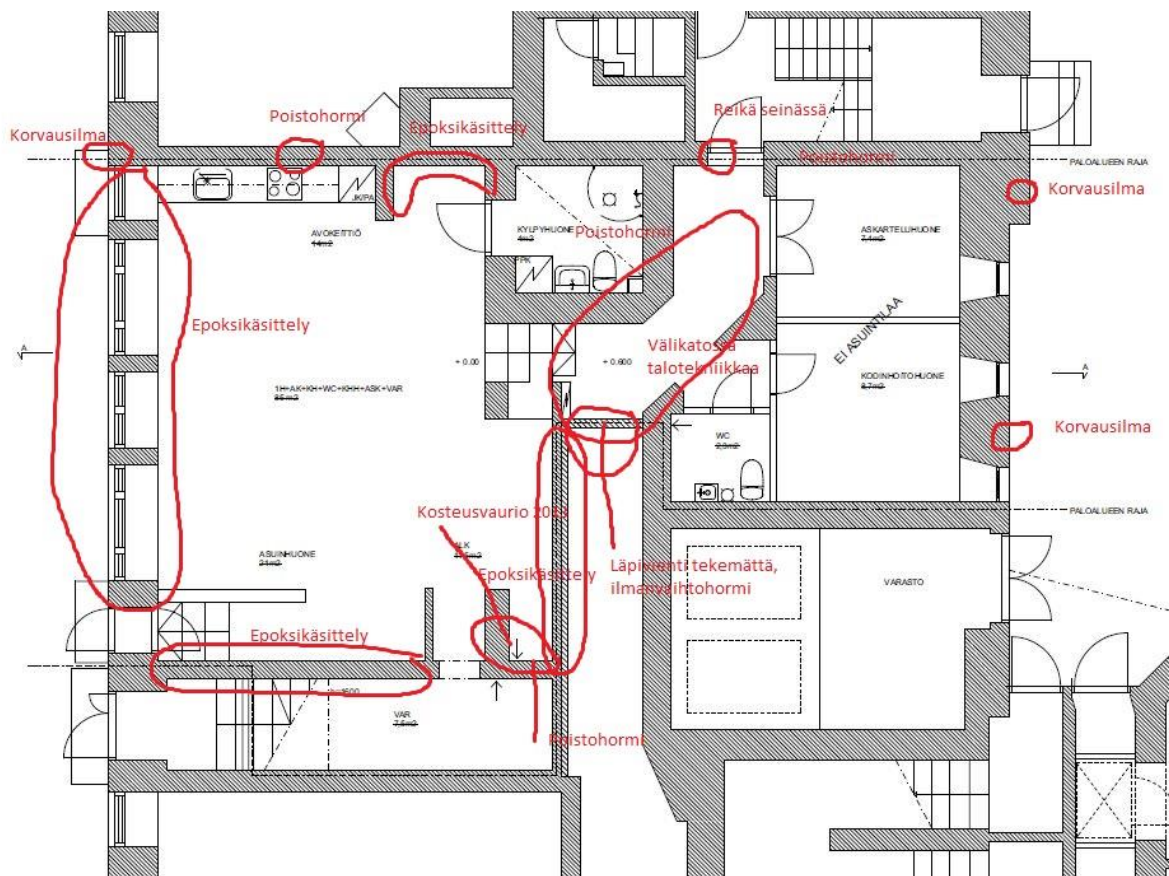
Vastaanotto:

kerätään puutteet
käydään läpi taloudelliset asiat
käyttö- ja huolto-ohjeet
kerätään korjaukseen liittyvä aineisto ja arkistoidaan se huolellisesti
ajantasakuvat

Seuranta:

sovitaan seurannasta

Liite 3 Korjaustöiden toteutus pohjakuvaan merkittynä.



Kuvassa ympyröity seinät, jotka käsitelty epoksinnoitteella, korjaustöiden yhteydessä havaitut ongelmat, vanha kosteusvaurio ja ilmanvaihtohormit.