

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari

2021

Tommi Kulmala

TUULETTUVAN ALAPOHJAN JA PUUKOOLATUN LATTIAN SANEERAUS

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2021 | 34 sivua, 2 liitesivua

Tommi Kulmala

TUULETTUVAN ALAPOHJAN JA PUUKOOLATUN LATTIAN SANEERAUS

Omakotitaloissa ilmenee nykyään jonkin verran kosteusvaurioita ja sisäilmaongelmia. Tässä opinnäytetyössä käsitellään kosteusvaurioituneen omakotitalon tuulettuvan alapohjan ja maanvastaisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian saneerauksia. Työn tavoitteena on tarkastella molempien alapohjatyyppeiden korjaustyön vaiheita ja vaikutuksia. Opinnäytetyöntekijä oli mukana tehdyissä saneerauksissa töiden suunnittelijana ja osallistui myös työn toteutukseen.

Teoriaosuudessa on esitetty perustus- ja alapohjarakenteita koskevia ympäristöministeriön vaatimuksia liittyen alapohjien kosteustekniseen toimivuuteen sekä yleisimpiä kosteusvaurioiden aiheuttajia näissä osissa rakenteita. Työssä on esitetty eri toiminta- ja toteutustapoja kosteusvaurioiden ehkäisemiseksi.

Opinnäytetyössä esitelty omakotitalo on rakennettu 1930-luvun alussa ja laajennusosa tähän on valmistunut vuonna 1974. Alkuperäisessä osassa alapohjatyypinä oli puinen rossipohja ja laajennusosassa maanvastaisen betonilaatan päälle rakennettu puukoolattu lattia. Molemmissa lattiarakenteissa havaittiin kosteusvaurioita, jotka ilmenivät sisäilmaongelmina. Alapohjien saneeraukset toteutettiin kahdessa eri osassa. Saneerauksen lopputuloksena sisäilma parani sekä rakenteet muuttuivat nykypäiväisiksi ja kestäviksi.

ASIASANAT:

alapohjat, saneeraus, kosteusvauriot

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management

2021 | 34 pages, 2 pages in appendices

Tommi Kulmala

RENOVATION OF VENTILATED GROUND FLOOR AND WOODEN FLOOR

Currently there are moisture damages and indoor air problems in detached houses. This thesis considers the renovation of the ventilated ground floor of a detached house and the wooden floor built on top of an anti-concrete slab. The aim of the work was to present the different stages of the work of both ground floor types as well as the reasons for the renovation. The author of the thesis was involved in the renovations as a work designer, and also in the implementation of the renovation work.

The theoretical part presents the requirements of the Ministry of the Environment for foundation and ground floor structures in relation to the moisture technical functionality of ground floors and the most common causes of water damage in these parts of structures. The thesis presents answers and different work methods and implementation to prevent water damages.

The detached house in the thesis was built in the early 1930s and the extension to this was completed in 1974. In the original part, the ground floor type was a ventilated ground floor and in the extension, a wooden floor was built on top of an anti-concrete slab. Moisture damage was observed in both floor structures, manifested as indoor air problems. The renovations of the ground floors were completed in two different parts. As a result of the renovation, the indoor air improved and the structures became more modern and durable.

KEYWORDS:

ground floors, renovation, water damages

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 YLEISIÄ VAATIMUKSIA JA ONGELMAKOHTIA TUULETTUVAN ALAPOHJAN JA MAANVARAISEN LATTIAN RAKENTEISTA	7
2.1 Perustus- ja alapohjarakenteiden vaatimuksia	7
2.2 Yleisimmät kosteusvaurioiden aiheuttajat perustus- ja alapohjarakenteissa ja ongelman poisto	9
2.3 Tuulettuvan alapohjan ongelmakohtia	12
2.4 Maanvaraisen lattian ja puukoolatun lattian ongelmakohtia	14
3 KOHTEEN ESITTELY JA SEN ONGELMAT	16
3.1 Kohteen esittely	16
3.2 Rakennuksen alapohjan ongelmat tuulettuvan alapohjan osalta	17
3.3 Rakennuksen alapohjan ongelmat maanvastaisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian osalta	17
4 ALAPOHJAN SANEERAUS	19
4.1 Korjaustoimenpiteet 1930-luvulla rakennetun tuulettuvan alapohjan osalta	19
4.1.1 Purku- ja puhdistustyöt	19
4.1.2 Tuuletusaukkojen lisäys	20
4.1.3 Hirsiväliseinien tuenta	21
4.1.4 Maanvaihto, uusi kapillaarikatko ja ryömintätilan eristäminen	22
4.1.5 Alimman hirren vaihto	22
4.1.6 Uusi lattian runko	23
4.1.7 Lämmöneristys, uudet lämmitysputket ja pintarakenne	24
4.2 Korjaustoimenpiteet 1974 rakennetun laajennusosan maanvastaisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian osalta	26
4.2.1 Purku -ja puhdistustyöt	26
4.2.2 Juotosvalut	27
4.2.3 Betonilaatan kosteudensulku, ulkoseinän ja lattian liitoskohta	28
4.2.4 Uusi lattiapalkisto	28
4.2.5 Uudet lämmitysputket ja lämmöneristys	29
4.2.6 Pintarakenne	31

5 YHTEENVETO	33
---------------------	-----------

LÄHTEET	34
----------------	-----------

LIITTEET

Liite 1. Tehdyt remontit kohteessa.

KUVAT

Kuva 1. Tuulettuvan alapohjan vaurioiden aiheuttajat.	13
Kuva 2. Tuuletusaukkojen sijoittelu tuulettuvassa alapohjassa.	14
Kuva 3. Saneerattu kohde.	16
Kuva 4. Saneeratun kohteen pohjakuva.	18
Kuva 5. Tuulettuvan alapohjan rakenteiden kosteusvaurioita.	20
Kuva 6. Väliseinien tuenta.	21
Kuva 7. Kesällä 2018 tehtiin julkisivuremontti. Kuvassa näkyy vaihdettu alimmainen hirsi sekä uudet tuuletusluukut.	23
Kuva 8. Lattian runkorakenne, lattiapalkkien alapuolella primääripalkit.	24
Kuva 9. Lattian lämmöneristeinä 210mm paksu Finnfoam-eristelevy.	25
Kuva 10. Ulkoseinien vieressä olevien rakojen juotosvalu.	27
Kuva 11. Laajennusosan lattian runkoa.	29
Kuva 12. Uudet vesikiertoiset lämmitysputket kulkevat lattian alla suojaputken sisällä pannuhuoneeseen. Kuvassa näkyy myös ilmansulkukaistale seinällä sekä 50 mm Finnfoam lämmöneristelevy.	30
Kuva 13. Puukuitueriste puhallettuna.	31
Kuva 14. Ilmansulkupaperi uuden lattiarungon päällä, jonka päälle asennettiin lattialastulevy.	32

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on tuulettuvan alapohjan sekä maanvaraisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian saneeraus kohteessa ilmenneiden sisäilmaongelmien johdosta. Opinnäytetyö tehdään yksityisen omistajan toimeksiannosta. Opinnäytetyön tekijä on itse osallistunut kohteessa saneerauksen suunnitteluun sekä työn toteutukseen. Kohteessa ilmeni sisäilmaongelmia ja alapohjassa havaittiin kosteusvaurioita. Tuulettuvan alapohjan osalta saneeraus toteutettiin syksyn 2017 ja kevään 2018 välisenä aikana. Maanvaraisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian saneeraus toteutettiin syksyn 2020 ja kevään 2021 välisenä aikana. Saneerattavan kohteen alkuperäinen osa, jossa tuulettuva alapohja on rakennettu 1930-luvun taitteessa. Alkuperäisen rakennuksen kylkeen on tehty vuonna 1974 laajennusosa, jossa maanvaraisen betonilaatan päälle on rakennettu puukoolattu lattia.

Saneerattu kohde on tarkoitus laittaa myyntiin kesällä 2021. Opinnäytetyön tarkoituksena on esittää kattava tutkielma mahdollisille tuleville asukkaille rakennuksen lattian saneerausvaiheista ja lopputuloksesta sekä maininnat muista tehdyistä remonteista.

Opinnäytetyön tavoitteena on esittää vaihtoehtoinen tapa toteuttaa saneeraus tämänkaltaisissa alapohjissa. Suomessa on paljon vanhoja rakennuksia, joissa ilmenee sisäilmaongelmia ja tässä työssä esitellään, miten kyseinen saneeraus tässä kohteessa toteutettiin. Lisäksi opinnäytetyön alkuosan teoriaosiossa tavoitteena on kartoittaa, minkälaisia vaatimuksia alapohjan rakenteissa on, sekä kuvata yleisesti rakennuksen perustuksia ja alapohjaa rasittavia ongelmakohtia.

2 YLEISIÄ VAATIMUKSIA JA ONGELMAKOHTIA TUULETTUVAN ALAPOHJAN JA MAANVARAISEN LATTIAN RAKENTEISTA

2.1 Perustus- ja alapohjarakenteiden vaatimuksia

Tässä luvussa on esitetty pääkohtia perustus- ja alapohjiin liittyvistä ympäristöministeriön määrittämistä asetuksista koskien rakennusten kosteusteknistä toimivuutta. Lainauksissa kerrotaan rakennuksen alus- ja vierustäytöistä, rakennuspohjan kuivatuksesta eli hulevesien poisjohtamisesta ja rakennuspohjan salaojituksista. Lisäksi asetuksia on määritetty rakennuksen alapohjaan liittyvistä seikoista, kuten maanvastaisesta alapohjasta, ryömintätilaisesta alapohjasta, ryömintätilan korkeudesta ja kulkuyhteydestä ryömintätilaan, sekä perusmuurista ja alapohjasta siirtyvästä kosteudesta.

Uuden rakennuksen alla, ryömintätilan alustäytössä ja rakennuksen vierellä salaojituskerroksena toimivassa vierustäytössä ei saa olla humusmaata, kosteuden vaikutuksesta hajoavia tai lahoavia orgaanisia aineita eikä rakennusjätettä. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 9 §.)

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti suunniteltava maanpinnan kuivatus ja hulevesien hallinta siten, että hulevedet johdetaan pois rakennuksen vierestä hulevesijärjestelmän avulla. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 16 §.)

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti suunniteltava rakennuspohjan salaojitus veden kapillaarivirtauksen katkaisemiseksi ja pohjavedenpinnan pitämiseksi riittävällä etäisyydellä rakennuksen alapohjasta sekä perustusten kuivatusvesien johtamiseksi pois

perustusten vierestä ja rakennuksen alta. Rakennuspohja voidaan jättää salaojittamatta, jos erityissuunnittelija on varmistunut perustamis- ja pohjaolosuhdeselvityksen perusteella, että perusmaan vedenläpäisykyky ja pohjaveden korkeus eivät ole omiaan aiheuttamaan haittaa rakennuksen kosteustekniselle toimivuudelle. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 17 §.)

Maanvastaisen alapohjan lattian yläpinnan on oltava vähintään 0,3 metriä rakennuksen ulkopuolella olevan maanpinnan yläpuolella lukuun ottamatta osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella olevien tilojen lattiaita.

Jos lattian yläpinta on erityisestä syystä viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti kiinnitettävä erityistä huomiota rakenteen kosteustekniseen toimivuuteen. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 18 §.)

Alapohjan alapuoliseen ryömintätilaan ei saa kerääntyä vettä. Ryömintätilan on tuuletettava. Ryömintätilan kosteus ei saa aiheuttaa haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyydelle. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 19 §.)

Uuden rakennuksen ryömintätilan korkeuden on oltava keskimäärin vähintään 0,8 metriä. Ryömintätilaan on oltava pääsy sen tarkastamista ja siellä sijaitsevien laitteiden ja järjestelmien huoltamista varten. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 20 §.)

*Kosteus ei saa siirtyä haitallisesti perusmuurista ja alapohjan betonilaa-
tasta alasidepuuhun eikä yläpuolisiin seinä- ja lattiarakenteisiin.*

(Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, 22 §.)

2.2 Yleisimmät kosteusvaurioiden aiheuttajat perustus- ja alapohjarakenteissa ja ongelman poisto

Perustus- ja alapohjarakenteiden yleisimmät kosteusvaurioiden aiheuttajat on otsikoitu ja niiden poistamiseksi on kirjattu alle, miten ongelman pystyy poistamaan tietyillä parannustoimenpiteillä ja kunnossapidolla. Perustus- ja alapohjarakenteet ovat kaikkein eniten alttiina kosteudelle kaikista rakennuksen rakenneosista.

Pintavesien valuminen rakennukseen

Sadevedet ja lumesta sulanut vesi tulee johtaa pois päin rakennuksen vierustoilta. Maan pintaa pitää muotoilla viettämään rakennuksesta poispäin kolmen metrin päähän 1:20 kallistuksilla. Katolle satava vesi ohjataan rännikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesiviemäriin, josta se kulkee eteenpäin. (RT-81-11000, 2010, 3.)

Puutteellinen sadevesijärjestelmä

Sadevesiviemäriinjat on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan samoihin kaivauksiin muiden tontilla tulevien putkilinjojen kanssa. Sadevesiviemäriputkien tulisi viettää noin 0,5 % tai 1:200 kaltevuudella. (RT-81-11000, 2010, 3.)

Sadevesiviemäroinnit tulisi puhdistaa 10 vuoden välein. Sadevesiviemärikaivot tulisi puhdistaa 1–2 kertaa vuodessa. Räystäskourut ja syöksytorvt tulisi puhdistaa 2 kertaa vuodessa, puiden ympäröivissä rakennuksissa syksyisin 2 viikon välein. (Sisäilmäyhdistys ry, 2008 b.)

Pintaveden tunkeutuminen ryömintätilaan ja muihin rakenteisiin

Maan pintaa tulee muokata pois päin rakennuksesta viettäväksi niin, ettei pintavesi pääse kulkeutumaan ryömintätilaan. Salaojituksella pystytään estämään pintavesien tunkeminen ryömintätilaan. Jos esimerkiksi kallio viettää rakennukseen päin pintavesiä, tulisi kallio louhia viettämään vedet pois päin perustuksista. (Sisäilmäyhdistys ry, 2008 b.)

Veden kapillaarinen nousu rakennuspohjasta rakenteisiin

Peruseriaatteena voidaan pitää, että kaikki rakennuspohjat tulisi salaojittaa. Jos maaperää on selvitetty, että sen vedenläpäisevyys on riittävän hyvä, voidaan rakennuspohjan salaojat jättää tekemättä. Rakennuksen maapohjan kosteuden kapillaarinen nousu tulee silti katkaista vähintään 300 mm paksulla kapillaarikatkerroksella. (RT-81-11000, 2010, 4.)

Salaojituksen puutteet

Salaojat pyritään kaivu- ja louhintatöiden välttämiseksi sijoittaa mahdollisimman lähelle anturoita ja perusmuureja. Jos pohjaveden pinta on alempana kuin kuivatettavat rakenteet, riittää että salaojitus ympäröi vain rakennuksen. Jos pohjaveden pinta on ylempänä kuin kuivatettavat rakenteet, tulee myös alemmalle tasolle alapohjaan tehdä salaojat, jottei veden virtausmatka tule liian pitkäksi. Salaojaverkoston kaikissa taitepisteissä, eli rakennuksen kulmissa tulisi olla tarkastuskaivot, josta voidaan tarkkailla salaojien toimivuutta. Salaojaputken ympärillä tulee olla vähintään 200 mm salaojituskerros, joka on putken sivuilla sekä yläpuolella. Perusmuurin ulkopuolise salaojat tulisivat viettää vähintään 0,5 % eli 1:200 kaltevuudella. (RT-81-11000, 2010, 4-5.)

Ryömintätilan korkea kosteustuotto

Maasta nouseva kosteus katkaistaan ryömintätalassa kapillaarikerroksella, sillä se pitää maan pinnan kuivana. Pelkkä tuuletuksen lisääminen ei aina paranna olosuhteita. Kosteuden tiivistymistä ulkoa tulevasta lämpimästä ilmasta voidaan estää tai ainakin vähentää ryömintätalassa maapohjan eristämällä. Keväällä on suurin kosteusriski, koska

ryömintätila on talven jälkeen kylmä ja ulkoilma voi nousta nopeastikin lämpimäksi. (Sisäilmayhdistys ry, 2008 b.)

Kosteuden siirtyminen diffuusiolla

Maaperä voi lämmentä myös lattian alta, joten lämmöneristettä tulisi olla lattiassa riittävästi. Huonetilaa ei saisi päästää maaperää kylmemmäksi eli rakennusta ei kannata pitää kylmillään tai lattialämmitystä ottaa pois päältä. Olosuhteisiin nähden liian tiiviin pinnoitemateriaalin käyttö lattiassa tulisi miettiä tarkkaan ennen uuden materiaalin hankintaa ja asennusta. Ilmanvaihto tulee rakennuksessa olla kunnossa, sillä puutteellisen ilmanvaihdon johdosta voi sisäilman kosteus tiivistyä kylmille pinnoille diffuusiivisesti, esimerkiksi pohjalaatan päälle. (Sisäilmayhdistys ry, 2008 b.)

Putkivuoto

Putkivuotoja voi tapahtua sekä pintaan asennetuissa putkissa, sekä rakenteiden sisällä olevissa putkissa. Jos putkivuoto eli putken vaurioituminen tapahtuu rakenteiden sisällä olevassa putkessa, se voi aiheuttaa pidemmän aikaa kosteusvaurioitumista rakenteissa. (Ympäristöopas, 2016, 111). Rakennuksen sisällä kulkevat putket tulisi asentaa niin, että putkivuodot ovat helposti havaittavissa. Kaikki rakenteiden sisällä kulkevat lämmitysputket tulisi kulkea suojaputkien sisällä, joten jos vuotoja tapahtuu, se ei pääse vielä vaurioittamaan rakenteita vaan se on huomattavissa ennen tätä. Lattialämmitysputkien ei tarvitse kulkea suojaputkessa. Rakennuksen pohjalaatan alle ei ole suositeltavaa tehdä putkiasennuksia, vaan niiden tulisi kiertyä rakennusta. Rakennuksen sisälle on mahdollista asentaa myös vesivuotohälyttimiä, jotka hälyttävät mahdollisesta putkivuodosta. Putket eivät saa jäätyä, tiettyjen putkien eristämisestä on tärkeää huolehtia. (LVI 20-10348, 1-3.)

Ryömintätilan riittämätön tuuletus

Painovoimaisessa ryömintätilassa: On tarkistettava, että ryömintätilan tuuletusaukkojen on oltava vähintään 150 mm ulkopuolisen maanpinnan yläpuolella ja tuuletusaukkojen vapaa pinta-ala on vähintään 150 cm², sekä vähimmäisväli 6 m. Tuuletusaukot on

sijoitettu tasaisesti ulkoseinälinjalle siten, että koko ryömintätila tuulettuu. Ryömintätilan tuuletusaukkojen yhteispinta-alan, eli vapaan pinta-alan tulee olla vähintään 4 promillea ryömintätilan pinta-alasta. Lisäksi tuuletusaukkojen edessä oleva kasvillisuus heikentää ryömintätilan tuulettumista, jotka tulisi poistaa. Liian matala ryömintätila voi aiheuttaa myös ongelmia, tuulettuvan tilan korkeus tulisi olla 800 mm korkea. (Ratu F13-0356, 2010, 6.)

Rakennusjätteet ryömintätilassa ja puukoolatussa lattiassa

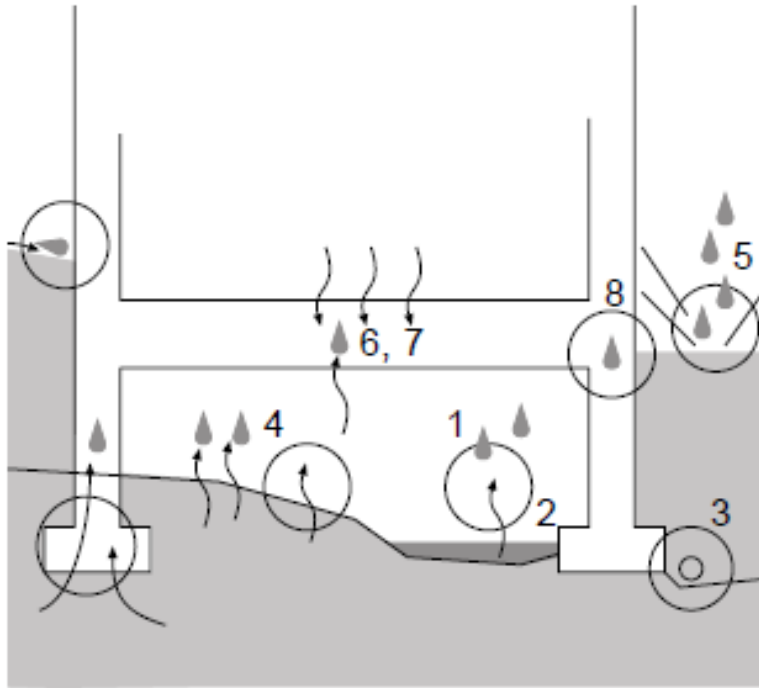
Ryömintätilaan ei tule jättää lahoavaa orgaanista materiaalia, esimerkiksi anturoiden muottilaudoitukset tulee poistaa ryömintätilasta. Maapohja on puhdistettava vanhasta humusmaasta ennen pohjakerroksen (esim. kevytsora tai pesty sepeli) asennusta. Puurakenteinen alapohja ei ole ikinä ilmatiivis ja huonetilat ottavat korvausilmaa alapohjasta, jos ei se sitä muualta pysty ottamaan. Tämän takia on tärkeää, ettei mitään lahoavaa materiaalia jätetä puihin alapohjiin. (Sisäilmäyhdistys ry, 2008 b.)

2.3 Tuulettuvan alapohjan ongelmakohtia

Tuulettuvan alapohjan ongelmia voivat aiheuttaa seuraavat asiat, jotka on esitetty myös kuvassa 1 (Ratu F13-0356, 2010, 1):

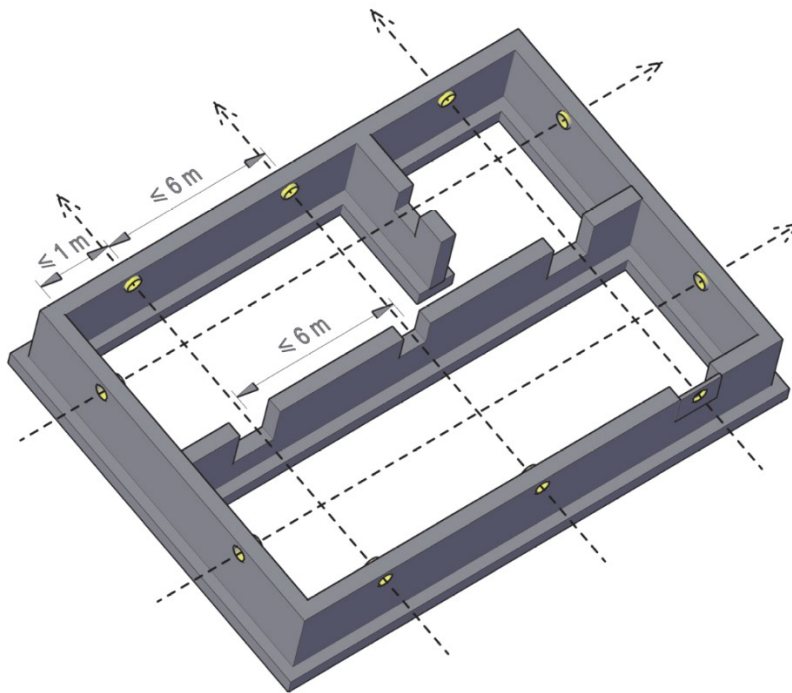
- 1.tuuletustilan ilman suuri kosteuspitoisuus
- 2.ryömintätilan pohjalla olevat vettä keräävät syvänteet
- 3.puutteellinen salaojitus
- 4.pohjaveden pinnan korkea taso
- 5.sade- ja pintavesien puutteellinen poistaminen rakennuksen ulkopuolella
- 6.putkivuodot alapohjarakenteessa tai märkätiloissa
- 7.rakenteen jääminen kahden tiiviin kerroksen väliin

8.kapillaarikatkon eli bitumikermin puuttuminen puurakenteen ja kivirakenteen väliltä.



Kuva 1. Tuulettuvan alapohjan vaurioiden aiheuttajat (Ratu F13-0356, 2010).

Ryömintätilan tuuletusaukot ovat usein liian pieniä tai niiden määrä on vähäinen. Lisäksi tilaa saattavat jakaa erilaiset rakenneosat, kuten palkit ja perusmuurit, joissa ei ole tuuletusaukkoja. Joissain kohteissa ryömintätila on liian matala, tai sen pohjan korkeus-asema ympäröivään maanpintaan nähden on liian alhaalla. Tuuletusaukot tulee sijoitella samalle virtauslinjalle siten, että alapohjaan ei jää tuulettamattomia kohtia (kuva 2). Koneellisen tuuletuksen ongelmina ovat laitteiston rikkoutumisen lisäksi sen riittämätön teho sekä tuuletusaukkojen ja -venttiilien epätasainen sijoittelu. Lisäksi tuuletusaukkojen edessä oleva kasvillisuus heikentää ryömintätilan tuulettumista. (FISE 2016.)



Kuva 2. Tuuletusaukkojen sijoittelu tuulettuvassa alapohjassa (Puuinfo 2020.)

2.4 Maanvaraisen lattian ja puukoolatun lattian ongelmakohtia

Maanvaraisten lattioiden alla maaperässä suhteellinen kosteus on aina 90–100% RH. Tämä tarkoittaa sitä, että kapillaarinen kosteuden nousu on mahdollista ja näissä kosteusprosentteissa myös homeelle on hyvät kasvualustat. Veden kapillaarinen nouseminen maaperästä ylöspäin voi aiheuttaa paljon kosteusvaurioita, varsinkin puukoolatuissa lattioissa. Kapillaarisen veden nousuilmiön voi havaita esimerkiksi maali- ja tapettipinnoilla tummumisena tai irtoamisena seinien alaosista. Pahoissa tapauksissa rakenteiden kantavuus voi heikentyä ja tämän ilmiön pystyy huomaamaan esimerkiksi jos jalkalistat jäävät roikkumaan seinille. (Sisäilmäyhdistys ry. 2008 a.)

Puukorotetun lattian tyypillisiä kosteusvaurioita voivat aiheuttaa maasta rakenteisiin imeytyvä kosteus, jonka seurauksena puurakenteet voivat kostua ja homehtua alaosaan. Puulattia on useimmiten tehty kylmän betonilaatan päälle, mahdollisesti jopa niin, ettei betonilaatan alla ole lämmöneristystä. Tällöin kostea huoneilma voi tiivistyä kylmän betonilaatan päälle ja vaurioittaa myös puurakenteisia osia. Lisäksi lattiaa rakentaessa betonin rakennusaikainen kosteus voi teettää ongelmia. (Sisäilmayhdistys ry. 2008 b.)

Pohjalaatan päälle on tyypillisesti sivelty bitumia. Bitumisivelyn teknisen käyttöiän lopussa bitumikerros saattaa olla harventunut, joten se voi päästää alapuolelta kapillaarista nousevaa kosteutta lävitseen puukorotetun lattian eristetilaan.

3 KOHTEEN ESITTELY JA SEN ONGELMAT

3.1 Kohteen esittely

Saneerattavan omakotitalon alkuperäinen osa on valmistunut 1930-luvun taitteessa (kuva 3.) Tontilla on myös paljon muita rakennuksia, sillä kysessä on maatila. Rakennuksen runkomateriaali on hirttä. Talon vanhassa osassa on tuulettuva alapohja, jossa oli tuohon aikaan käytetty sammalta eristeenä. Rakennusta laajennettiin vuonna 1974, jolloin tehtiin ns. ”elintasosiipi”. Tässä kylkeen rakennetussa laajennusosassa alapohja koostuu maanvastaisesta betonilaatasta, jonka päällä on puukoolattu lattia ja eristeenä kutteripuru. Vuonna 2001 rakennusta laajennettiin toiseen kerrokseen. Samalla katto muutettiin tasakatosta nykyaikaisempaan harjakattoon. Rakennuksen huoneistoala on 274 m².



Kuva 3. Saneerattu kohde.

Kohteen tuulettuva alapohja saneerattiin syksyn 2017 ja kevään 2018 välisenä aikana. Maanvaraisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattiarakenteen saneeraus aloitettiin syksyllä 2020 ja se valmistui keväällä 2021. Saneerattu alue on esitetty pohjakuvassa (kuva 4). Lisäksi rakennuksen ulkopuolella tehtiin kesällä 2018 julkisivuverhous uudelleen, sekä sokkelin vierustalle asennettiin salaoja-putket ja routaeristys, joka asennettiin viettämään pois päin rakennuksesta. Sokkelin vierustalla oli aikaisemmin kasvanut eri tyyppisiä kasveja ja nämä korvattiin raekooltaan 8–16 mm:n sepelillä, joka levitettiin routaeristeen päälle viettämään pois päin rakennuksesta.

3.2 Rakennuksen alapohjan ongelmat tuulettuvan alapohjan osalta

Suurin ongelma 1930-luvun alussa rakennetun alapohjan osalta oli puutteellinen tuuletus. Lisäksi alapohjan kosteusrasitusta oli lisännyt maapohjan kapillaarinen maa-aines. 1930-luvun alussa valmistuneen alkuperäisen rakennuksen osalta ryömintätilan tarkastuskäynti paljasti, että alapohja oli tullut tiensä päähän. Kannatinlaudoissa ja osassa primääripalkeissa oli silmin nähden huomattavissa olevaa sienirihmastoja (kuva 5). Lisäksi alapohjassa oli paljon pehkaista puuta, joka jäi käteen siihen koskettaessa. Rakennuksen huonetilat ottavat korvausilmaa alapohjasta ja näin homeen haju kulkeutui myös huoneilmaan. Rakennuksen tuulettuva alapohja oli teknisen käyttöikänsä päässä, joten tämän takia oli korkea aika toteuttaa kyseinen saneeraus.

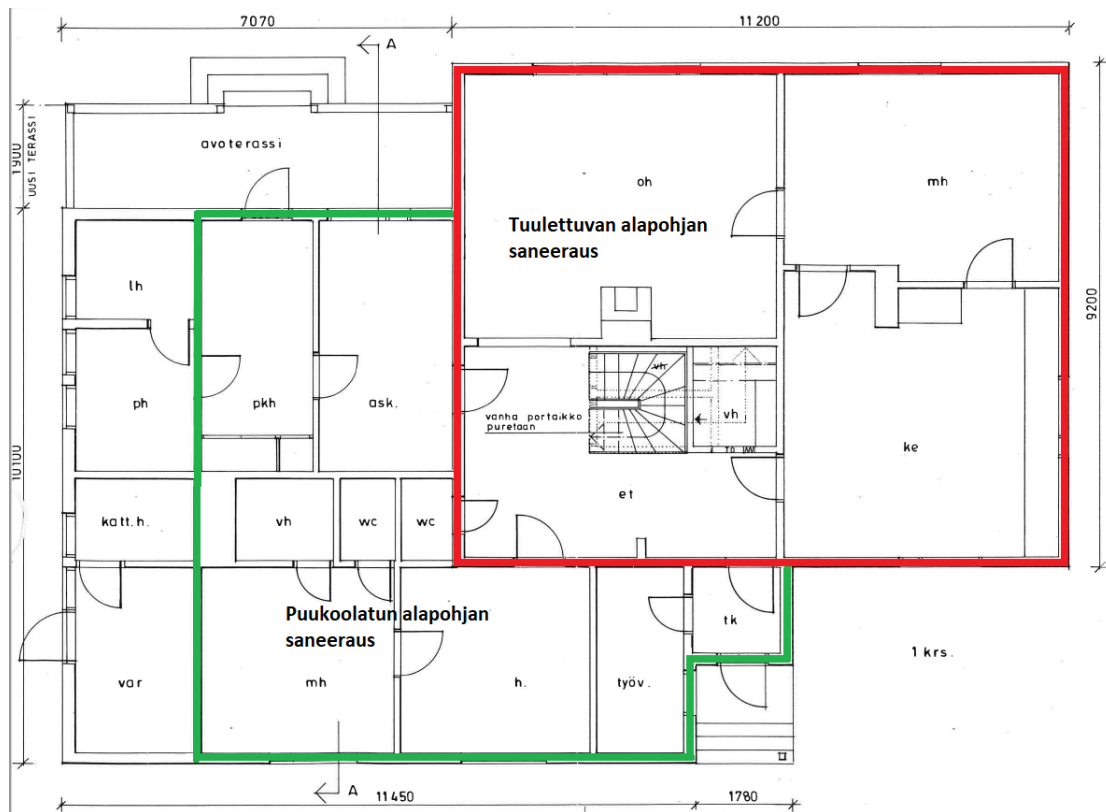
3.3 Rakennuksen alapohjan ongelmat maanvastaisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian osalta

Alkuperäisen 1930-luvun osan saneerauksen valmistumisen jälkeen rakennuksen laajennusosassa havaittiin edelleen aistinvaraisesti hajupoikkeamia. Kosteusraporttien kosteusprosentit olivat melko normaaleja, jotka otettiin laajennusosan eristeistä sekä pohjalaatan päältä. Rakenteiden purku lopulta osoitti, että laajennusosan lattian eristetilä oli kosteusvaurioitunut kapillaarisen kosteuden nousun sekä diffuusiivisen kosteuden johdosta.

Laajennusosan alapuolelta eristämättömän pohjalaatan päällä oli foliopaperia, jonka alapuoli oli päin pohjalaattaa, pohjalaatta oli pietty. Foliopaperin alapuolelle oli kertynyt silmin nähden huomattavissa olevaa valkoista homea. Foliopaperi oli osittain repaloitunut, joten homeen hajua kulkeutui eristetilästä huoneilmaan. Piki on saattanut käyttöikänsä

loppupuolella hieman harventua ja päästää näin kapillaarista kosteuden nousua lattian eristetilaan. Lisäksi betonin kutistuman johdosta sokkelin ja pohjalaatan väliin ulkoseinien vierelle oli syntynyt 10 mm:n tasainen rako. Tästä raosta pääsi myös maanhaju sekä kosteus nousemaan kapillaarisesti ylöspäin.

Toinen syy vaurioitumiselle on ollut puutteellisen ilmanvaihdon johdosta sisäilman kosteuden tiivistyminen rakenteiden kylmille pinnoille, esimerkiksi pohjalaatan yläpinnalle. Laajennusosan huoneissa oli puutteellisesti korvausilmaventtiileitä, joten rakennus on ottanut korvausilmaa alapohjan kautta.



Kuva 4. Saneeratun kohteen pohjakuva.

4 ALAPOHJAN SANEERAUS

4.1 Korjaustoimenpiteet 1930-luvulla rakennetun tuulettuvan alapohjan osalta

Rakennuksen vanhassa osassa oli perinteinen puinen rossipohja, jossa primääripalkit ja hirsiväliseinät oli tuettu maasta luonnonkivillä. Tuulettuvan alapohjan saneeraus oli paljon työläämpi toteuttaa, kuin maanvaraisen betonilaatan päälle puukoolatun lattian saneeraus, josta luvussa 4.2 lisää. Ennen remontin aloittamista väliaikainen keittiö siirrettiin laajennusosassa sijaitsevaan huoneeseen. Alkuperäisen osan ja laajennusosan väliovien tilalle asennettiin vetoketjulliset muoviovet. Tämän avulla saatiin osastoitua korjattava alue muista käytössä olleista huonetiloista. Lisäksi alkuperäisestä osasta on käynti yläkertaan, jonka aukko muovitettiin myös, jotta pölyt eivät kantautuisi toiseen kerrokseen. Väliaikainen käynti yläkertaan toteutettiin lasitetun takaterassin kautta. Alkuperäisen osan pinta-ala on noin 100 m². Konsultointiapua saneerauksen toteuttamiseen saatiin paikalliselta rakennusasiantuntijalta.

4.1.1 Purku- ja puhdistustyöt

Lattian purkutyöt aloitettiin purkamalla parkettilattiat ja lattialaudat. Lämmöneristeenä lattiassa oli käytetty sammalta, sekä jossain kohdissa kutteripurua. Vanhat eristeet poistettiin imuauton avulla. Eriste oli kannatinlautojen päällä, osassa kohdissa oli kannatinlautojen päällä myös huokolevy. Vanha lattian runko koostui muutamista noin 200 × 200 mm primääripalkeista joiden päällä oli ”vasoilla” tuettu 50 × 100 mm vanhan lattian niskat. Primääripalkit ja hirsiväliseinät oli tuettu luonnonkivillä maaperästä. Kaikki isot luonnonkivet korvattiin betonianturalla ja valuharkoilla. Tämä tuli tehdä ennen, kuin luonnonkiviä voitiin poistaa. Alapohjan puurakenteista löytyi paljon kosteusvaurioita, joka ilmenee hyvin kuvassa 5. Nämä kaikki purettiin pois, eikä mitään vanhaa puuta jätetty alapohjaan. Ainoat vanhat puurakenneosat, jotka jäivät ryömintätilan puolelle olivat hirsiväliseinät sekä tietysti ulkoseinien alimmaisista hirsistä. Osa ulkohirsiseinistä ja kantavista hirsiväliseinistä jouduttiin puhdistamaan pehkaisesta ja lahosta puusta. Hirren vaurioitunutta aluetta poistettiin niin paljon, että varmistuttiin että kaikkialla oli tervettä puuta. Tällä varmistetaan, ettei puuhun jää kasvustoja tai mikrobeja. Osa ulkoseinien alimmista hirsistä jouduttiin vaihtamaan, josta lisää 4.1.5 otsikon alla. Lisäksi alkuperäisen osan ryömintätalasta poistettiin vanhaa humusmaata noin 20 cm. Humusmaa

poistettiin anturan alapintaan asti ja tämä tasoitettiin. Maanvaihdon työvaiheesta lisää otsikon 4.1.3 otsikon alla.



Kuva 5. Tuulettuvan alapohjan rakenteiden kosteusvaurioita.

4.1.2 Tuuletusaukkojen lisäys

Yksi suurimmista ongelmista 1930-luvulla rakennetun ryömintätalillisen tuulettuvan alapohjan osalta oli heikko tuuletus. Alapohjan sokkelin päädyissä oli vain yhdet tuuletusluukut ja toisessa päädyssä aukko, josta oli kulku alapohjaan. Yhdellä pitkällä sivulla sokkelissa ei ollut tuuletusaukkoja laisinkaan ja toisella pitkällä sivulla oli kaksi, joista toinen kulki putkella laajennusosan läpi. Uusia noin 100 × 150 mm kokoisia tuuletusaukkoja tehtiin pitkälle sivulle kolme, molempiin päätyihin yksi ja toiselle pitkälle sivulle yksi. Ne aseteltiin samalle virtauslinjalle, siten ettei alapohjaan jäisi tuulettamattomia kohtia. Näin heikoksi jäänyt alapohjan tuuletus parani huomattavasti. Vuonna 1974 valmistunut laajennusosa oli rakennettu vanhan osan kylkeen niin, että puolet toisesta pitkästä sivusta ja puolet toisesta päädyistä oli ummessa. Tämän nurkka-alueen tuuletuksen parantamiseksi asennettiin 110 mm tuuletusputki kulkemaan alapohjan ryömintätalasta aina katolle asti. Huippuimuria katon rajaan ei asennettu, sillä tuuletus tapahtuu painovoimaisesti.

4.1.3 Hirsiväliseinien tuenta

Kaksi hirsiväliseinistä oli rakennettu luonnonkivien päälle sen ajan rakentamistavan mukaisesti. Näiden kivien viereen valettiin $600 \times 600 \times 200$ mm uudet betonianturat. Anturoiden päälle asennettiin $250 \times 250 \times 200$ mm valuharkot ja nämä valettiin umpeen. Harkkojen päälle asennettiin bitumihuopakaistale, minkä jälkeen hirren ja kiven väliin sovitettiin oikeankokoiset kiilat. Tämän jälkeen vanhat luonnonkivet voitiin poistaa hirsiväliseinän alta. Kuvassa 6 näkyy kyseinen työvaihe valmiina.



Kuva 6. Väliseinien tuenta.

4.1.4 Maanvaihto, uusi kapillaarikatko ja ryömintätilan eristäminen

Purkutöiden ja tuuletusaukkojen lisäysten jälkeen oli fyysisesti työläin vaihe. Vanhan humusmaan poisto ja uuden kapillaariseppelin täyttötö. Vanha humusmaa ja orgaaniset jätteet poistettiin anturan alapintaan asti. Maata poistettiin noin 20 cm:n paksuinen kerros. Maa tasoitettiin niin, ettei alapohjaan jäänyt syvänteitä. Rakennuksen sisälle asennettiin rullamattokuljetin, jonka avulla siihen lapioitu vanha maa-aines kulkeutui ikkunan kautta ulos suoraan traktorin perässä olleeseen kärryyn.

Uutta 8–16 mm:n kapillaarisepeleitä täytettiin noin 250 mm:n paksuudelta. 300 mm:n paksuinen kerros oli tavoitteena. Tämä ei toteutunut, sillä muutoin tuuletustila olisi vähentynyt. Täyttötö tehtiin samalla tavalla kuin vanhan maan poisto. Talon ulkopuolelle asennettiin rullamattokuljetin ja tähän lapioitiin uusi maa-aines ja rakennuksen sisällä se levitettiin tasaiseksi ”matoksi” koko alapohjan alalle.

Kapillaariseppelin päälle asennettiin 50 mm paksu EPS-lämmöneriste, jotta tuulettuvan tilan suuret lämpötilan vaihtelut eivät rasittaisi rakenteita ryömintätilassa. Lämmöneristelevyn päälle levitettiin vielä ohut kerros sepeleitä, jotta levyt pysyisivät hyvin paikoillaan eivätkä kärsisi. Tuuletustilan korkeutta jäi näiden toimenpiteiden jälkeen 60–70 cm.

4.1.5 Alimman hirren vaihto

Rakennuksen alimmainen hirsi oli osittain vaurioitunut ulkopuolisesta ja sisäpuolisesta kosteusrasituksesta. Yhdelle pitkälle sivulle ja toiselle päädylle jouduttiin alimmainen hirsi vaihtamaan, koska ne olivat pehkaisia. Alimmaiset hirret vaihdettiin osissa. Moottorisahalla sahattiin noin kahden metrin mittainen alue pois vanhoista alimmista hirsistä. Sokkelin päälle asennettiin uusi huopakaistale ja ylempään hirteen asennettiin pellavavillaa. Toista sivua tunkattiin hieman ylöspäin ja alle asennettiin seinän keskelle uusi 50 × 200 mm puu. Tämän jälkeen molemmille puolille asennettiin samanlaiset puut ja nämä ruuvattiin pitkillä ruuveilla toisiinsa riittävästi kiinni. Samat toimenpiteet tehtiin, kunnes kaikki vaurioituneet alimmaiset hirret olivat vaihdettu uusiin (kuva 7).



Kuva 7. Kesällä 2018 tehtiin julkisivuremontti. Kuvassa näkyy vaihdettu alimmainen hirsi sekä uudet tuuletusluukut.

4.1.6 Uusi lattian runko

Uusi lattian runko tehtiin 50 × 200 mm:n puutavarasta. Jännevälit kasvoivat joissain huoneissa liian pitkiksi, että rungon alapuolelle tuli asentaa lisätuentaa. Ensin valettiin samankokoiset 600 × 600 × 200 mm betonianturat kuin väliseinienkin alle. Näiden päälle asennettiin valuharkot ja nämä valettiin umpeen. Valuharkkojen päälle leikattiin sopivan kokoinen bitumihuopakaistale, jonka päälle asennettiin 2 kpl toisiinsa kiinni ruuvattuja 50 × 200 mm primääripalkkia. Uuden lattian runko voitiin näiden toimenpiteiden jälkeen rakentaa. Ensin joka huoneeseen asennettiin huoneiden ulkokehälle kiertämään uusi niska ruuvaamalla se vanhaan hirteen kiinni. Hirren ja uuden niskan väliin asennettiin pellavavillaa, sillä vanhan hirren pinta oli epätasainen ja näin siitä saatiin tiivis liitoskohta. Uudet niskat asennettiin primääripalkkien päälle ja niskan päissä palkkikenkien varaan 600 mm:n jaolla (kuva 8).



Kuva 8. Lattian runkorakenne, lattiapalkkien alapuolella primääripalkit.

4.1.7 Lämmöneristys, uudet lämmitysputket ja pintarakenne

Lämmöneristeeksi valikoitui 210 mm paksu Finnfoam-eristelevy. Paksu eristelevy oli 540 mm leveä, joten se sopi 600 mm:n lattiapalkkien jakoon. Kyseisen lämmöneristelevyn käyttö osoittautui hyväksi vaihtoehdoksi tässä kohteessa. Eristelevy asennettiin niin, että ensin uretaanivaahtoa vaahdotettiin levyn reunoille ja sen jälkeen aseteltiin niskojen väliin. Kun levy oli saatu paikoilleen, niin sen päällä pystyi heti kävelemään tuotteen puristuslujuuden ja jäykkyyden johdosta. Samalla työvaiheella saatiin tehtyä lattian lämmöneristys, tuulensuoja sekä höyrynsulku (kuva 9).



Kuva 9. Lattian lämmöneristeenä 210mm paksu Finnfoam-eristelevy.

Rakennuksen vanhassa osassa oli koko saneerauksen ajan käytössä vanhat vesikiertoiset patterit. Näiden putkilinjat kulkivat vanhan lattian rakenteissa, mutta niitä ei purettu pois ennen, kuin Finnfoam eristelevy oli asennettu. Näin saatiin koko rakennus pysymään lämpimänä koko saneerausvaiheen ajan. Uudet vesikiertoiset putkilinjat asennettiin pintaan. Uudet putket tuli tehdä ensin valmiiksi saakka, jotta vanhat putkilinjat voitiin poistaa käytöstä. Tämän jälkeen uudet pinnassa kulkevat putkilinjat voitiin liittää vesikiertoisiin pattereihin kiinni.

Saumakohtiin vaahdotettiin uretaanivaahtoa. Vaahdon kuivuttua voitiin ylimääräiset uretaanivaahdot leikata pois ja niskojen kohdalta koolata 22 × 50 mm laudalla. Koolauksiin kiinnitettiin pintarakenne. Pintarakenne tehtiin 28 × 120 mm lattialaudasta ja käsiteltiin lopuksi öljyvahalla.

4.2 Korjaustoimenpiteet 1974 rakennetun laajennusosan maanvastaisen betonilaatan päälle rakennetun puukoolatun lattian osalta

Laajennusosan alapohja saneerattiin syksyn 2020 ja kevään 2021 välisenä aikana. Alkuperäinen osa oli tällöin jo valmistunut. Vetoketjullisilla muoviovilla osastoitiin jälleen laajennusosa rakennuksen muista huoneista, jotta pöly ei kantautuisi jo valmistuneisiin tiloihin. Laajennusosan pinta-ala on noin 80 m². Purkutyöt rajattiin laajennusosan saneerauksen osalta siihen, että pohjalaattaa ei purettu pois. Konsultointiapua saneerauksen toteuttamiseen saatiin paikalliselta rakennusasiantuntijalta.

4.2.1 Purku -ja puhdistustyöt

Purkutyöt aloitettiin laajennusosassa lattialautojen purkutöistä. Pintarakenteen alla eristeenä oli siihen aikaan käytetty kutteripurua. Kutteripuru oli silminnähdessä kuivaa, eikä merkkejä kosteudesta juuri löytynyt. Kutteripuru poistettiin imuauton avulla. Runkorakenteena oli 50 × 100 mm lattiapalkit, jotka oli tuettu ”vasoilla” betonilaatasta. Rakenne purettiin suoraan ikkunasta ulos olleeseen jätelavaan. Betonilaatan päälle oli sivelty aikoinaan bitumikerros ja tämän päälle oli asennettu foliopaperi, joka oli kuitenkin pahoin revennyt paikoittain. Foliopaperin alapuolelle oli paikoittain kertynyt valkoista rihmastoa, joka aistinvaraisesti vaikutti homeelta. Osa vanhoista vesiputkista, jotka olivat poistettu käytöstä purettiin myös tässä vaiheessa pois.

Suurin huolenaihe ennen laajennusosan purkutöiden aloittamista oli se, missä kunnossa ulkoseinän alajuoksu ja väliseinien alaosa olisi. Sokkeli ja pohjalaatta olivat samassa korossa eli samalla korkeudella. Ulkoseinän puurankainen alajuoksu ja väliseinien alajuoksu alkoivat molemmat suoraan pohjalaatan päältä. Ulkoseinien rungon alapäätt sekä väliseinien rungon alapäätt olivat moitteettomassa kunnossa. Lahoaa puuta, tummumista

tai viitteitä kosteusvaurioista ei ollut, joten näitä ei purettu pois. Molemmissa ulkoseinien ja väliseinien alajuoksun alla oli paksu solumuovikaistale, joka oli auttanut siinä, ettei puu ollut suoraan kosketuksissa betonin kanssa.

4.2.2 Juotosvalut

okkelin ja betonilaatan väliin oli ulkoseinien viereen betonin kutistuman johdosta syntynyt noin 10 mm:n rako. Tämä rako juotettiin juotosbetonilla täyteen, jotta betonilaatta olisi tästä kohtaa tiivis, eikä kosteus ja betonilaatan alla olevan maan haju nousisi tuosta paikasta ylöspäin (kuva 10). Juotosvalun annettiin kuivua ennen kuin kosteussulkuna toimivaa bitumihuopaa asennettiin betonilaatan päälle.



Kuva 10. Ulkoseinien vieressä olevien rakojen juotosvalu.

4.2.3 Betonilaatan kosteudensulku, ulkoseinän ja lattian liitoskohta

Betonilaatan päälle asennettiin bitumihuopakermi alapuolelta nousevan kosteuden estämiseksi. Bitumihuopa levitettiin betonilaatan päälle ja saumat lämmitettiin kiinni kuumailmapuhaltimella.

Haitallisten ilmavirtausten pääsy ulkoseiniltä lattian eristetilaan estettiin ilmansulkukaistalla. Ilmansulkupaperikaistale asennettiin ensin ulkoseinille ja vanhan osan hirsikehikkoon siten, että kaistale tulee hieman yli runkopalkiston yläpinnan korkeudelta, jotta se voidaan teipata kiinni lattian runkopalkiston päälle asennettavaan ilmansulkupaperiin. Ilmansulkukaistaleen alareuna jäi bitumihuovan ja tämän päälle asennetun eristelevyn väliin puristuksiin, jotta liitos olisi tiivis myös alareunasta (kuva 12).

Ennen uuden lattian puurunkorakenteen valmistusta bitumihuopakerman päälle asennettiin myös 50 mm:n paksuudelta Finnfoam eristelevyä. Tämän tarkoituksena oli lisätä lämmöneristävyyttä ja estää ettei puhallusvilla ole suoraan kosketuksissa betoniin, jos bitumihuopa ajan saatossa päästää kosteutta lävitseen.

4.2.4 Uusi lattiapalkisto

Lattian uusi runkorakenne tehtiin mitallistetusta 48 × 148 mm puutavarasta. Jokaiseseen huoneeseen kiinnitettiin ensin joko ulkoseinän runkotolppiin, väliseinän runkotolppiin tai 1920-luvun hirsikehikkoon uusi palkki paikasta riippuen. Näistä rakentui kehikko, joihin kiinnitettiin palkkikengät, joiden varaan uudet lattiapalkit asetettiin. Suoruuden varmistamiseksi työvaiheessa käytettiin tasolaseria. Jos huoneen lattiapalkkien jänneväli ylitti 2 600 mm, niin nämä tuettiin ”vasoilla” lattiasta puolesta väliä palkkia (kuva 11).



Kuva 11. Laajennusosan lattian runkoa.

4.2.5 Uudet lämmitysputket ja lämmöneristys

Rakennuksen laajennusosassa oli alkuperäiset vuonna 1974 tehdyt vesikiertoiset putkilinjat, jotka kulkivat pintalattian alla ja ne oli liitetty huoneissa oleviin vesikiertoisiin pattereihin. Uudet vesikiertoiset putkilinjat kulkivat suojaputkessa ja ne tehtiin ensin valmiiksi saakka, jotta vanhat putkilinjat voitiin poistaa käytöstä (kuva 12). Tämän jälkeen uudet putket voitiin liittää vesikiertoisiin pattereihin kiinni. Näin saatiin koko rakennus pysymään lämpimänä koko saneerausvaiheen ajan, sillä pannuhuone sijaitsee laajennusosan yhteydessä. Mikäli vanhat putkilinjat olisi poistettu käytöstä purkuvaiheen aikana, olisi koko rakennus ollut kylmillään.



Kuva 12. Uudet vesikiertoiset lämmityspotket kulkevat lattian alla suojaputken sisällä pannuhuoneeseen. Kuvassa näkyy myös ilmansulkukaistale seinällä sekä 50 mm Finnfoam lämmöneristelevy.

Uudeksi lämmöneristeeksi valikoitui Huntonin puukuitueriste. Puukuidulla on hygroskooppisia ominaisuuksia. Tämä tarkoittaa sitä, että se kykenee hallitsemaan kosteutta ja auttaa vähentämään kosteusvaurioita (Hunton 2021). Puhallusvilla päästiin puhaltamaan alapohjaan, kun kaikki putkilinjat oli tehty ja varmistettu, että kaikki työvaiheet oli huolellisesti toteutettu ennen tätä. Puhallusvaiheessa puukuitueristettä päästettiin hie-man lattiapalkkien yli ja se tasoitettiin puhalluksen jälkeen lattiapalkkien yläpinnan kanssa tasaiseksi (kuva 13). Puhallusvillaan alapohjaan tuli 35 cm:n paksuinen eristekerros.



Kuva 13. Puukuitueriste puhallettuna.

4.2.6 Pintarakenne

Puhallusvillan jälkeen asennettiin ilmansulkupaperi sekä 22 mm:n paksuinen lattialastulevy. Ekovillan ilmansulkupaperi on ominaisuuksiltaan vesihöyryä pitävä ja sitkeä verkovahvistettu materiaali. Sitä käytetään yleisimmin tiivistysmateriaalina ns. hengittävässä rakenteissa kuivien tilojen sisäpuolisena ilmansulkuna. Ilmansulkupaperi levitettiin koko lattian alle. Sen saumat sekä seiniltä taitetut ilmansulkukaistaleet teipattiin kiinni, jotta saumat olisivat tiiviitä. Ilmansulkupaperi auttoi myös siinä, ettei lattialastulevytystä asennettaessa puhallusvillaa levinnyt levyjä siirrettäessä (kuva 14). Lattialastulevyn päälle ei asennettu pintamateriaalia, jotta tuleva ostaja voi asentaa haluamansa näköisen lattia-materiaalin tämän päälle.



Kuva 14. Ilmansulkupaperi uuden lattiarungon päällä, jonka päälle asennettiin lattialas-tulevy.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä on esitetty esimerkkikohteen alapohjan saneerausvaiheet. Kohteen alkuperäisessä osassa oli tuulettuva alapohja sekä laajennusosassa puukoolattu lattia maanvastaisen betonilaatan päällä. Opinnäytetyöntekijä osallistui itse rakennusvaiheiden suunnitteluun ja toteutukseen. Sen ansiosta työn tekijä keräsi todella paljon uutta tietoa ja näkökulmaa eri työvaiheista sekä näiden suunnittelusta ja toteutuksesta.

Tilaaajan yksityisyyttä on kunnioitettu, joten opinnäytetyössä ei kerrota kohteen sijaintia eikä tilaaajan nimeä. Tilaaja on ollut tyytyväinen työn jälkeen ja useilta paikalla käyneiltä on tullut palautetta, että aistinvaraisesti erilaiset hajupoikkeamat ovat poistuneet rakennuksen sisätiloista. Ilma on nyt raikasta eikä ummehtuneen hajua ole enää havaittavissa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa on esitetty perustus- ja alapohjarakenteiden vaatimuksia, kosteusvaurioiden aiheuttajia ja pureuduttu myös näiden korjauksiin ja kunnossapitoon. Tietoa on etsitty rakennusalan kirjoista, internetistä sekä RT-korteista ja tavoitteena oli ottaa tärkeimmät asiat esille. Opinnäytetyöstä selviää perustuksiin ja alapohjaan eniten kosteusrasitusta aiheuttavat tekijät, joita ovat mm. kapillaarisesti maasta nouseva kosteus ja ryömintätilan heikko tuuletus. Kosteusvaurioiden korjaamiseen ja rakennusten kunnossapitoon on myös avattu vaihtoehtoja.

Tuulettuvan alapohjan osalta saneeraustyö osoitti, kuinka työläs ja aikaavievä alkuperäisen osan saneerattu rossipohja oli. Purkutyöt oli suunniteltava tarkkaan, ettei esimerkiksi kantavia seinä- ja lattiarakenteiden alta purettuja luonnonkiviä ja primääripalkkeja poistettu liian aikaisessa vaiheessa. Saneeraukset tehtiin pääosin omistajan suvun lähipiirin voimin, joten tehtyjä tuntimääriä on vaikea arvioida. Työlämmäksi osoittautui kuitenkin tuulettuvan alapohjan uusiminen kuin laajennusosan puukoolatun lattian saneeraus.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös esittää tämä kyseinen vaihtoehtoinen tapa tehdä alapohjan saneeraus. Suomessa on myös vanhaa rakennuskantaa, ja arviolta joka viidennes omakotitalo vaatii välitöntä suurempaa tai pienempää vaurion korjausta. Samantyyppisiä saneerauksia rakennuksissa on varmasti edessä, koska rakennusten eri rakennosat tulevat teknisen käyttöikänsä päättepisteeseen ja korjaus on välttämätöntä. Tästä voi siis olla apua muillekin vastaavien haasteiden ja korjausvaurioiden kanssa painiville.

LÄHTEET

FISE 2016. Ryömintätalouden alapohjan kosteudenpoisto ei toimi. Viitattu 22.5.2021. Saatavilla: <https://fise.fi/virhekortti/ryomintatalouden-alapohjan-kosteuden-poisto-ei-toimi/>

Hunton 2021. Hunton Nativo-puhalluseriste. Viitattu 22.5.2021. Saatavilla: <https://hunton.fi/tuotteet/seina/hunton-nativo-puukuitueriste/>

LVI 20-10348. 2004. Putkistojen asennus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Puuinfo 2020. Ulkoilmalla tuuletettu puualapohja. Viitattu 17.4.2021. Saatavilla: <https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/ulkoilmalla-tuuletettu-puualapohja/>

Ratu F13-0356. 2010. Tuuletetun alapohjan puurakenteiden purku ja uusiminen, alapohjan ilmanvaihdon ja lämmöneristyksen uusiminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT-81-11000. 2010. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Sisäilmäyhdistys ry. 2008 a. Terveelliset tilat. Kosteusvaurioituminen. Perustus- ja alapohja. Viitattu 10.4.2021. Saatavilla: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Perustus-ja-alapohja>

Sisäilmäyhdistys ry. 2008 b. Terveelliset tilat. Kunnossapito ja korjaaminen. Viitattu 11.4.2021. Saatavilla: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Annettu Helsingissä 24.11.2017. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>

Ympäristöopas 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö.

Tehdyt remontit kohteessa

Sisäpuolen remontit

Alapohjat/lattiat saneerattu kokonaan. 2017 - 2021.

Tuulettuva alapohja 2017 - 2018:

Maanvaihdon jälkeen 250 mm 8 – 16 mm sepelitäyttö, lämmöneriste 50 mm eps, 100 x 200 mm primääripalkisto, 50 x 200 mm lattian runko k600, lämmöneristys Finnfoam-eristelevy 210mm, 22 x 50 mm koolaus Finnfoamin väleissä, lattialauta 28 x 120 mm.

Laajennusosan puukoolattu lattia 2020 - 2021:

Pohjalaatta, bitumihuopakermi, Finnfoam-eristelevy 50 mm, 48 x 148 mm lattian runko, puhallusvilla Hunton 350 mm, Ekovilla X5 ilmansulkupaperi, lattialastulevy 22 mm.

Pehkaisia ulkoseinän hirsiiä kolottu ja vaihdettu lattian saneerauksen ja ulkoverhousremontin yhteydessä. 2017 – 2018.

Keittiön ja tupakeittiön ulkoseinien sisäpuolen lisäeristys. 2018:

50 mm ekovilla, Ekovilla X5 ilmansulkupaperi, kipsilevy, maalaus, listoitukset.

Alakerran kaikki seinät maalattu lattiasaneerausten jälkeen. 2018 - 2021. Pois lukien pannuhuoneen viereinen makuuhuone, jossa tapetti.

Korvausilmaventtiileitä lisätty. 2018 - 2021.

Pesuhuoneen ja saunan remontti. Vedeneristykset päivitetty nykysäädösten mukaiseksi. 2008.

LVIS remontit

Sähköjä uusittu osittain alakerrassa. Mm. keittiö, tupakeittiö, eteinen osittain.

Lämmitysputket uusittu kokonaan. Alkuperäisessä osassa kulkevat pinnassa, laajennusosassa lattian alla suojaputkessa. 2018 - 2021.

Keittiön viemäri vaihto valuraudasta muoviputkeen. 2018.

Alkuperäisen osan käyttövesiputket uusittu. 2018.

Liesituulettimen putki nykysäädösten mukaiseksi. 2019.

Öljysäiliön salaojitus, puhdistus ja tarkastus, uudet syöttöputket, uusi täyttöliitin 2018. Ylitäytön estin 2021.

Ulkopuolen remontit

Alkuperäisen osan hirsikehikon ulkoverhousremontti. 2018:

Hirsikehikon päälle tuulileijona 25 mm, ristikoolaus (pysty+vaaka) 22 x 100, saumarimaverhous.

Talon kaikki puuosat maalattu ulkoverhousremontin yhteydessä. 2018:

Ulkoverhous, räystäään aluslaudat, otsalaudat.

Talon alkuperäisen osan ympärille uusittu salaoja- ja sadevesiputket, routaeristys. 2018.

Koko talon ympärille maanvaihto + kallistuksien parantamista pois päin rakennuksesta sekä routaeristys. 2018.