

Tommi Pirttimäki

Mikrobivaurioituneen ryömintätilan korjaustapasuunnitelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusalan työnjohto (AMK)

Talonrakennus

Mestarityö

23.10.2017

Tekijä(t) Otsikko	Tommi Pirttimäki Mikrobivaurioituneen ryömintätilan korjaustapasuunnitelma
Sivumäärä Aika	32 sivua + 1 liite 23.10.2017
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennusalan työnjohto
Ohjaaja(t)	Tutkintovastaava, Jouni Ruotsalainen, Metropolia AMK Toimitusjohtaja Vesa Kinnunen, Satakunnan Rakennekuivaus Oy
<p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin ryömintätilaltaan mikrobivaurioitunut omakotitalo. Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää vaurioiden laajuus ja vaurioitumiseen johtaneet syy-yhteys-tekijät kyseisen kiinteistön kohdalla. Tutkimuksien pohjalta laadittiin korjaustapasuunnitelma vaurion aiheuttajien poistamiseksi. Korjaustapasuunnitelman tavoitteena oli suunnitella korjaustyön toteutus siten, että ryömintätilaan asennetaan korjaustyön yhteydessä kiinteä ryömintätalakuivain, jolla on omat edellytyksensä ryömintätilan rakenteiden toteutuksen suhteen. Työ tehtiin Satakunnan Rakennekuivaus Oy:lle, joka on Strong Finland Oy:n maahantuomien Corroventa-merkkisten ryömintätalakuivaimien valtuutettu asennusliike.</p> <p>Opinnäytetyön toteutuksen menetelminä oli vauriokohteen kartoitus ja tutkiminen käytännössä sekä kartoituksen yhteydessä omistajan haastattelu kiinteistön historiatietojen saamiseksi. Kartoituksen jälkeen laadittiin korjaustapasuunnitelma ryömintätalakuivaimen asettamiseksi edellytyksin. Työn kirjallisen laadinnan vaiheessa haastateltiin Strong Finland Oy:n edustajaa kuivaimen liittyvistä yksityiskohdista ja huomionarvoisista seikoista tähän kartoitettuun kiinteistöön liittyen. Lisäksi käytettiin kirjallisuuslähteitä aiheeseen liittyen.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena syntyi ryömintätilan korjaustapasuunnitelma, joka ei noudata ns. perinteisiä käsityksiä roSSIPohjaisen kiinteistön ryömintätilan rakenteiden toteutustavasta.</p>	
Avainsanat	Lattiasieni, ryömintätalakuivain, mikrobivaurio

Author(s) Title	Tommi Pirttimäki Repair Method Plan of a Microbe-Damaged Crawlway
Number of Pages Date	32 pages + 1 appendice 23 October 2017
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	House Building
Instructor(s)	Jouni Ruotsalainen, Head of Degree Program, Metropolia Vesa Kinnunen, CEO, Satakunnan Rakennekuivaus Oy
<p>This Bachelor`s Thesis analyses the microbe-damaged crawlway of a detached house. The purpose of this analysis was to find out the reasons for the damages in this real estate. On the basics of the analysis, a plan of the repair method was made to eliminate the reasons of the damage. The aim was to plan the repair work so that in connection to the repair work, a solid dryer is mounted in the crawlway which has its own conditions in regard to the realization of the construction in the crawlway. The study was done for Satakunnan Rakennekuivaus Ltd, which is the representative erection company of the Corroventa crawlway dryers imported by Strong Finland Ltd.</p> <p>The research methods for this thesis were the examination of the damaged object in practice as well as an interview with the owner to record the historical data of the real estate. After the survey, the repair plan was made, meeting the conditions set by the crawlway dryer. During the writing process of the study, the representative of Strong Finland Ltd was interviewed about the details related to the dryer and the decisive factors related to the real estate surveyed. In addition, related literature sources were used.</p> <p>The thesis resulted in a repair method plan which does not follow so-called traditional viewpoints about the method of realizing the constructions of the crawlway of the base floored real estate.</p>	
Keywords	Underfloor fungus, crawlway dryer, microbe damage

Sisällys

Käsitteitä

1	Johdanto	1
2	Yritys	2
3	Kartoitus	3
3.1	Kiinteistön perustiedot	3
3.2	Kiinteistön sijainti ja tontti	4
3.3	Kiinteistössä suoritettavat remontit nykyisen omistajan toimesta	5
3.4	Ryömintätilan vaurio	7
3.5	Rihmaston lajikkeen määrittäminen	9
3.6	Kartoituksessa todetut vaurioitumiseen johtaneet syyt	10
4	Lattiasieni	14
4.1	Yleistä	14
4.2	Lattiasienen ulkonäkö	15
4.3	Lattiasienen ominaisuudet	15
5	Ryömintätalakuivain, Corroventa	17
5.1	Yleistä ryömintätiloista	17
5.2	Ryömintätilaan kohdistuvat kosteusrasitukset	17
5.3	Suhteellinen kosteus (Rh)	18
5.4	Ryömintätalakuivaimen toimintaperiaate, Corroventa	19
5.5	Laitteen ohjauksyksikkö	22
5.6	Muita laitteen etuja	22
5.7	Kuivainlaitteen vuotuinen sähkönkulutus	23
5.8.	Kuivainlaitteella saavutettavat olosuhteet suhteessa lattiasienen kasvuolosuhteisiin	23
6	Korjaustapasuunnitelma	24
6.1	Ulkopuolisen kosteuden hallinta	24
6.2	Lattiasienen mekaaninen poisto	25
6.3	Vaurioitunut laudoitus ja tuulensuojalevytykset	26
6.4	Maapohjan puhdistus ja uudet rakennekerrokset ryömintätalassa	27
6.5	Ryömintätalakuivaimen asennus	29

6.6 Sokkelin ulkopinta	31
Lähteet	32
Liitteet	
Liite 1. Rakennuslahottajamääritys, Turun Yliopisto	

Käsitteitä

Absorptio Fysikaalinen tai kemiallinen ilmiö, jossa atomit, molekyylit tai ionit pidäytyvät nesteeseen, kaasuun tai kiinteään aineeseen

Adsorptio Aineen kiinnittyminen tai imeytyminen kiinteän aineen pintaan

Hystereesi Kuivainlaitteiden ohjauksessa hystereesillä ohjataan kuivaustoiminnon käynnistymistä ja sammumista

1 Johdanto

Opinnäytetyön lähtökohtana oli laatia korjaustapa-suunnitelma 1950-luvulla rakennetun rintamamiestalo-tyyppisen omakotitalon rossipohjan ryömintätilan rakenteisiin. Ryömintätilassa oli havaittu mikrobivaurio asuntokauppaan liittyvän kosteusmittauksen yhteydessä, joka tarkemmissa tutkimuksissa todettiin lajikkeeltaan lattiasieneksi. Kohteen ryömintätilan rakenteet oli uusittu kokonaisuudessaan 2016 kesällä niissä havaittujen lahovaurioiden vuoksi. Heinäkuussa 2017 kohteessa havaittiin laaja mikrobivaurio ryömintätilan vuoden vanhoissa lattiarakenteissa.

Opinnäytetyön toteutusta varten korjattava kohde kartoitettiin vaurion syy-yhteyksien löytämiseksi ja korjaustapa-suunnitelman laatimiseksi. Kartoituksessa oli läsnä kiinteistön omistaja, jota haastateltiin kiinteistön historiatietojen saamiseksi. Kartoituksessa kerättyjen tietojen pohjalta piirrettiin rakenneleikkaus- ja pohjakuvat sekä muita kohteeseen liittyviä kuvia. Vauriokohteen käytännön kartoituksen lisäksi opinnäytetyön tietolähteinä käytettiin ryömintätalakuivaimen valmistajan omia kotisivuja ja haastateltiin ryömintätalakuivaimen maahantuojan edustajaa, jolla on myös laaja työhistoria mikrobivaurioiden tutkijana. Kirjallisuuslähteinä käytettiin kirjallisuutta lattiasieneen liittyen ja RT-kortteja ulkopuolisiin kuivatusjärjestelmiin liittyen.

Korjaustapasuunnitelma laadittiin siltä pohjalta, että ryömintätilaan asennetaan vaurion korjaustyön yhteydessä kiinteä ryömintätalakuivain, jolla on omat edellytykset ryömintätilan rakenteiden toteutuksen suhteen.

Työ rajataan koskemaan rakenteiden toteutuksien suhteen kiinteän ryömintätalakuivaimen asettamia edellytyksiä, eikä rakenteiden toteutustapoja voida soveltaa kohteissa, joihin ei kyseistä laitetta asenneta. Jokainen korjauskohde on erilainen ja korjaustapa-suunnitelma tulee laatia jokaisen kohteen mukaisesti erikseen vaurion aiheuttajien syy-yhteydet huomioiden.

2 Yritys

Satakunnan Rakennekuivaus Oy on Poriin vuonna 2005 perustettu yritys, jonka päätoimena on asuntokauppaan liittyvät kosteusmittaukset ja vakuutusyhtiöille tehtävät vesivahinkojen kosteuskartoitukset ja niiden kuivaukset. Yritys on vuodesta 2014 lähtien tehnyt myös märkätilatöiden valvontoja. Lisäksi se toimii Strong Finland Oy:n maahantuomien Corroventa-merkkisten ryömintätilakuivaimien valtuutettuna asennusliikkeenä. Yritys työllistää 2 omistajan lisäksi tällä hetkellä 5 työntekijää.



3 Kartoitus

3.1 Kiinteistön perustiedot

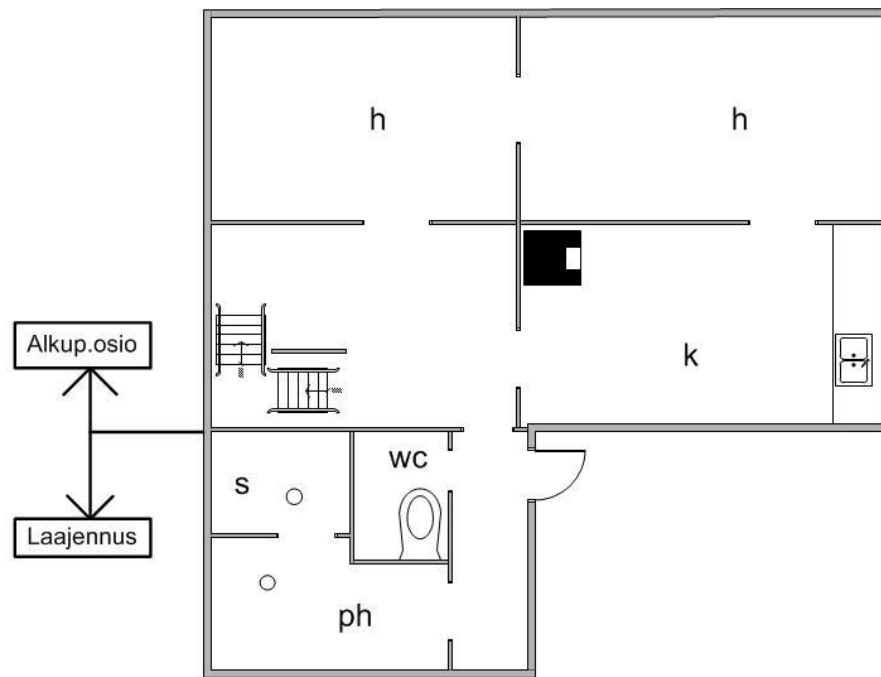
Kohde on 1950-luvulla rakennettu ns. rintamamiestalo-tyyppinen omakotitalo, joka on nykyisellä omistajallaan ollut vuodesta 2010 lähtien.

Vuonna 2010 kiinteistöön on rakennettu pieni laajennusosa etupihan puolelle edellisen omistajan toimesta. Laajennusosa on anturaperustainen ja perusmuuri on leca-harkoista muurattu. Lattiarakenteeltaan laajennus-osio on ns. yhdellä laamalla finnfoameristein jonka täyttömaana on fillerihiekka. Laajennuksessa sijaitsee wc-, suihku- ja saunatilat.

1950-luvulla rakennettu alkuperäinen osio on alapohjan rakenteeltaan ns. rossipohjainen, nykyään puhallettavalla ekovilla-eristeellä eristettynä. Lattiarakenteen alapinnassa on tuulensuojalevytyt tuettuna harvalaudoituksella. Perustustapana on käytetty betonista valettuja anturoita ja perusmuuria. Ulkoseinärakenteeltaan alkuperäinen osio on puurunkoinen ja nykyään mineraalivillaeristetty. Eristeen kanssa on käytetty kipsilevyverhoilun alla runkotolppien sisäpinnassa pikipaperia. Runkopuiden ulkopinnassa on rakennusaikakauden mukaisesti pikipaperi, vinolauditus ja julkisivuverhous ilman tuuletusrakoja.



Kuva 1. Kohde ulkoapäin



Pohjakuva viitteellinen, ei mittakaavassa

Kuva 2. Rakennuksen pohjakuva asuinkerroksesta

3.2 Kiinteistön sijainti ja tontti

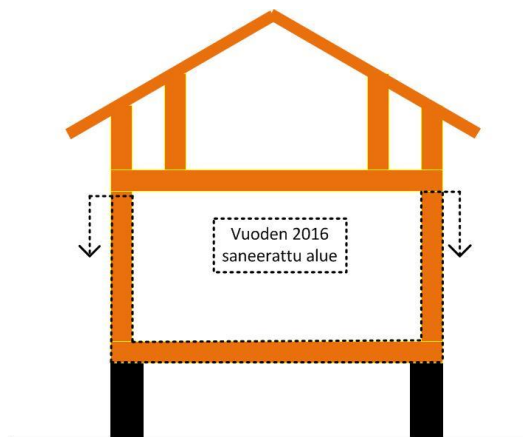
Kiinteistö sijaitsee maanpinnan profiililtaan tasaisella peltoalueella. Maaperä on sekoitus savea ja hiekkaa, jossa saven määrä on paikoin runsas. Peltojen ja niitä halkovien teiden laidoilla kulkee pelto-ojituksia, kuten kartoituskohteen tontin rajalla ja pihaan johtavan pihatien molemmin puolin. Ojiin on ohjattu peltojen valumavesien lisäksi myös maatalojen sakokaivojen ylijuuksutusvesiä.

3.3 Kiinteistössä suoritettut remontit nykyisen omistajan toimesta

Nykyinen omistaja on remontoanut kiinteistön lähes kokonaisuudessaan seuraavasti:

- 2011 alkuperäisen osion vesikatto on purettu kattoniskoihin asti auki (vanha pärekatto yms. purettu) ja asennettu nykyaikainen aluskate tuuletusrimoin ja koolauksin sekä peltikate vesikatteeksi. Yläpohjan eristeenä on alkuperäinen, vähäinen määrä purua
- 2012 on laajennusosion lattiat piikattu kokonaisuudessaan pois siinä havaitun painuman vuoksi. Täyttöhiekat on kaivettu pois. Hiekan poiston jälkeen on valettu ns. lisäantura vasten alkuperäisen osion perusmuuria ja uusi pintabetonilaatta makaa tämän lisäanturan varaan muuratun perusmuurin päällä. Täyttömaaksi asennettiin fillerihiekkatäyttö, lämmöneristeeksi 150 mm finnfoam-eristettä ja valettiin uusi betonilaatta sähköisin lattialämmityskaapelein. Ulkoseinät avattiin sisäpuolisilta osin runkoon asti auki ja lämmöneristettiin uudelleen eristeissä havaittujen puutteiden vuoksi. Samalla uusittiin myös laajennusosion aluskate+peltikate+yläpohjan eristeet niissä havaittujen puutteiden vuoksi. Vanhaa rakennetta jäi vuoden 2010 laajennukseen runko, ikkunat, julkisivurakenteet puurungon ulkopinnasta eteenpäin ja perusmuurirakenne.
- 2013 on purettu alkuperäisen osion asuinkerroksen yhden makuuhuoneen rossilattiat kokonaisuudessaan auki (kannatinniskat vain jätetty) lattiarakenteissa havaittujen lahovaurioiden vuoksi. Ulkoseinät avattiin sisäpuolelta runkoon asti auki ja niistä poistettiin alkuperäiset puru-eristeet. Lattiaan asennettiin purujen tilalle ekovilla-eriste puhallettuna, ulkoseinien eristeeksi mineraalivilla. Lattiaan ja seiniin asennettiin pikipaperi (ei höyrynsulkumuovia). Lattian levytyksessä käytettiin lastulevyä, seinillä kipsilevyä.
- 2016 tehtiin muihin alakerran asuintiloihin alkuperäisellä osiolla (oh+et+k) sama remontti kuin vuonna 2013 makuuhuoneeseen (lattiat ja seinät auki, eristeet uusittu) lattiarakenteissa havaittujen lahovaurioiden vuoksi.
- Makuuhuoneen ikkuna on vuodelta 2013, muissa huonetiloissa 2016.

- Keittiöön muurattiin nykyinen leivinuuni 2016
- Käyttövesiputket ja viemärit on uusittu laajennusosion alueella vuonna 2012, alkuperäisellä osiolla 2016
- Yläkerta on pintaremontoitu maalaamalla vuonna 2016. Rakenteita ei yläkerran tiloissa ole avattu eikä eristeitä uusittu
- Viemäröinti laskee umpisäiliöön jossa ei ole ylijuksutusputkea



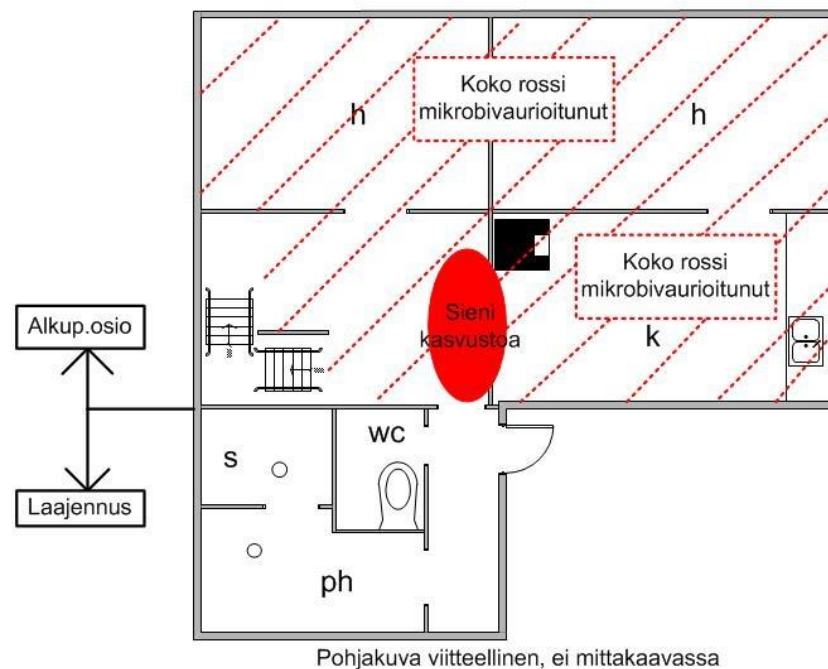
Kuva 3. Nykyisen omistajan vuonna 2016 saneeraama alue rakenneavauksin alkuperäistä osiota koskien.

Alapohja, laajennus-osio:	Alapohja, alkuperäinen osio:
<p>Betonilaatta 100mm Finnfoam 150 mm Hiekkatäyttö</p>	<p>Lattialankku 28 mm Pikipaperi Koolaus+ ekovilla 350 mm Tuulensuojalevytyk Harvalaudoitus k=300mm Ryömintätila</p>

Kuva 4. Lattiarakenteiden poikkileikkauskuvat

3.4 Ryömintätilan vaurio

Vuonna 2016 uusituissa ryömintätilan rakenteissa havaittiin sienimäistä rihmastokasvustoa, joka kasvaa eteisen ja keittiön välisen väliseinän kohdalta ryömintätilassa maaperästä ylöspäin pitkin perusmuurin tiili- ja betonipintaa. Maapohjan päälle on levitetty muovikalvo, muovikalvon alapinta on rihmastoinen. Lisäksi kauttaaltaan lattiarakenteen alapinnan tuulensuojalevytyt ja niiden tukilaudoitus on pinnoiltaan mikrobikasvuston peitossa.



Kuva 5. Kartoituksessa havaittu mikrobivaurioitunut alue



Kuva 6. Vuonna 2016 asennetut aluslaudat+tl-levyt vuonna 2017, mikrobivaurioituneet kauttaaltaan



Kuva 7. Eteisen ja keittiön alapuolella perusmuurissa kasvavaa mikrobikasvustoa



Kuva 8. Tiilimuurauksen saumoihin kiinnikasvaneita itiöemiä



Kuva 9. Maapohjan päälle asennettu muovikalvo, rihmastoinen alapinnastaan

3.5 Rihmaston lajikkeen määrittäminen

Rihmastosta otettiin perusmuurin pinnasta näytekappale, joka lähetettiin Turun Yliopiston biologian laitokselle tutkittavaksi lajimäärityksen selvittämiseksi.

Tutkimuksissa todettiin kasvuston olevan lattiasieni (*serpula lacrymans*), tutkimustulos liitteenä.

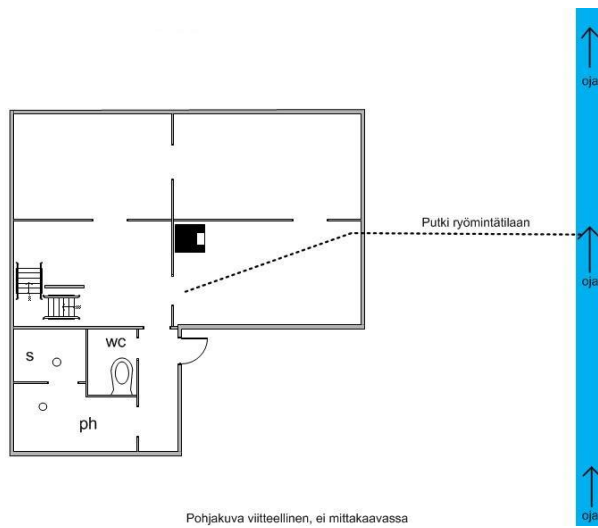
3.6 Kartoituksessa todetut vaurioitumiseen johtaneet syyt

Syy-yhteyksiä todettiin monia:

- Tontti on profiililtaan tasainen ja maaperältään saviainespitoinen. Tontin laidoilla sijaitsevat ojat ovat jääneet hoitamatta ja vedenpinta ojissa on noussut ojiin kertyneen kasvillisuuden ja lietteen johdosta tavanomaista korkeammalle. Tontille kertyvä ja ojiin maanpinnan lievillä kallistuksilla ohjattu vesi ei poistu kunnolla ja korkealla makaava vesi pitää maaperää kosteana. Kellarista on lisäksi joskus ohjattu poistoputki ojaan, joka vedenpinnan nousun myötä toimii päinvastaiseen suuntaan eli ohjaa vettä ojasta ryömintätilaan. Ryömintätilan maapohjaan kaivettiin lisäksi kuoppa, jonka todettiin täyttyvän vuorokauden kuluessa vedellä, eli ryömintätilan maapohja on märkää ja kastuu maaperässä olevasta runsaasta kosteudesta/vedestä



Kuva 10. Ojat rehevöityneet umpeen pihatien molemmin puolin



Kuva 11. Ojaan on ohjattu putki, joka ojan vedenpinnan nousun myötä toimii päinvastaiseen suuntaan kuljettaen vettä ojasta ryömintätilan maapohjaan



Kuva 12. Ojaan ohjatun putken pää on suhteessa vedenpintaan 20 cm alempana



Kuva 13. Putkesta ohjautuu vettä ryömintätilan maamassoihin

- Kiinteistön ympärillä ei ole salaoja- tai sadevesiviemärointiä, joilla hallittaisiin ulkopuolisia vesiä/kosteuksia. Sadevedet laskevat sokkelin viereen pitäen maaperän kosteana, patolevytystä tai muuta vastaavaa kosteussulkua ei ole perusmuurin ulkopinnoilla. Sade- ja sulamisvedet pitävät perusmuuria ja maaperää märkänä ja pääsevät maanpintaa pitkin valumalla sokkelissa olevien halkeamien kautta ryömintätilan maapohjan päälle



Kuva 14. Sadevedet laskevat sokkelien viereen. Sokkeleissa halkeamia. Tuuletusreikien määrä vähäinen sokkeleissa.

- Ryömintätilan maapohja on märkää maa-ainesta ja ryömintätilan tuuletus on heikko. Ryömintätilan ilma oli aistinvaraisesti hyvin kosteaa ja seisovaa. Tuuletusreikien määrä perusmuurissa on vähäinen ja niiden ulkopintaan asennetut ilmanvaihto-ritilät pienentävät entisestään tuuletusaukon pinta-alaa. Märän perusmaan (saven ja hiekan) päällä on vaihteleva, 20-50 cm kerros humuspitoista ja orgaanista ainesta sisältävää sekalaista maa- ja erilaista kiviainesta, jossa on havaittavissa mm. lahoavaa puuta ja rihmastoa eli maapohjaan on jäänyt valmiiksi vaurioitunutta tavaraa vuoden 2016 remontissa.



Kuva 15. Maapohja ryömintätilassa silminnähden vesimärkää, ilma seisovaa heikosta tuuletuksesta johtuen

- Märän humuspitoisen maapohjan päälle on ryömintätilassa asennettu muovikalvo, jonka alle on jäänyt lahoavaa, orgaanista ainesta. Tämän seurauksena se on tarjonnut hyvää kasvupaikkaa mikrobilajikkeille. Muovikalvon alapinta oli rihmastoinen ja rihmasto nousee muovikalvon alta perusmuurin ja siinä kiinni olevan tiilimuurauksen pintaa pitkin ylöspäin. Tiilimuurauksen seinämiin lattiasieni on muodostanut jo itiöemiä.



Kuva 16. Maapohjassa muovikalvo, jonka alapinta rihmastoinen. Muovikalvon alta rihmasto on kasvanut perusmuuriin kiinni ja noussut siinä ylöspäin.

- Keskellä ryömintätilaa on 3 pientä osastoa, joiden seinämät ovat betonista valamalla tehdyt. Osastot on sijoitettu asuinkerroksen tulisijojen alle ja näin ollen ovat tulisijojen aiheuttamien kuormien vastaanottajia. Osastojen sisälle on jätetty rakennusaikaiset muottilaudoitukset paikoilleen ja ne ovat alareunastaan kiinni märässä maaperässä. Laidoitukset ovat lahoja ja alareunoistaan rihmastoisia.



Kuva 17. Keskellä ryömintätilaa 3 osastoa, jotka toimivat ns. muurinpohjina. Osastojen sisällä rakennusaikaiset muottilaudat paikoillaan, jotka ovat yhteydessä märkään maaperään. Laidoitukset lahoja ja rihmastoisia.

4 Lattiasieni

4.1 Yleistä

Lattiasieni, *Serpula lacrymans*, on pahamaineinen lajike, joka kuuluu heimoon *Coniophoraceae* ja lahkoon *Boletales*. Lattiasienellä on maailmanlaajuisesti vain 2 samaan sukuun kuuluvaa lajiketta. Suomalaisessa kirjallisuudessa lattiasieni on mainittu tiettävästi jo vuonna 1867. [1 ja 3.]

Suomi kuuluu havumetsävyöhykkeeseen ja ankarien talviolosuhteiden johdosta lattiasienen leviäminen luonnonolosuhteisiin on estynyt. Laji esiintyy Suomessa ja Keski-Euroopassakin pääasiassa vain ihmisen tekemissä rakennuksissa ja rakennelmissa. Luonnon kasvupaikkoja maailmalla on todettu vain 20. Lattiasieni on lajike, joka vaatii optimaaliset kasvuolosuhteet jotka harvoin toteutuvat luonnossa: pysyvästi viileää, kosteaa ja seisovaa ilmaa sekä ravintoa. [1 ja 3.]

Lattiasieni on ihmisen kimpussa ihmisen ansiosta. Laji on kilpailukyvyltään heikkona löytänyt kilpailuvapaata leviämistilaa ihmisen myötä. Rakennuspuu on yleisesti pääasiassa havupuuta, joka on lajin luontaista kasvualustaa. Koska lajike ei esiinny luonnostaan Suomen luonnossa, on sen todettu kulkeutuneen aikoinaan laivojen yms. tavaroiden mukana Suomeen ja ihminen on levittänyt sitä omalla toiminnallaan esimerkiksi varastoimalla purkukohteen lahovaurioista puutavaraa polttopuuna kosteaan tilaan. Lisäksi lattiasienen ominaisuuksiin kuuluu massiivinen itiötuotto sen saatua kasvualustansa rakennuksessa, jolloin se levittäytyy itiöiden ansiosta esimerkiksi lähekkäin rakennettujen rakennusten välillä rakennuksesta toiseen. Myös ihmiset kuljettavat itiöitä rakennuksista toisiin tahattomasti esimerkiksi vaatteidensa mukana. Lisäksi vanhoissa rakennuksissa käytetty puumateriaali on saattanut jo rakennusvaiheessa olla saastunutta, mutta varsinaiset ongelmat alkavat vasta vuosikymmeniä myöhemmin, kun rakenteet syystä tai toisesta kastuvat ja lattiasienelle optimaaliset kasvuolosuhteet muiltakin osin täyttyvät. [1 ja 3.]

4.2 Lattiasienen ulkonäkö

Lattiasienen pintarihmasto on pinnaltaan huopamaisen kuivaa. Reunaosissa se on usein ohutta, harsomaista ja väriltään valkoista. Vanhempi ja paksumpi rihmaston osa on väriltään tasaisen likaisenharmaata tai siinä on havaittavissa violettiä ja keltaista sävyä. Lajin itiöitä tuottava itiöemä on poimuinen, laakea ja väriltään kanelinruskea. Nuori itiöemä on aluksi kokonaan valkea, mutta värjäytyy ruskeaksi siinä kypsyvien itiöiden myötä. Itiöiden tuottokyky on tutkimusten mukaan massiivinen. [1 ja 3.]



Kuva 18. Lattiasienen itiöemiä vauriokohteesta

4.3 Lattiasienen ominaisuudet

Lattiasieni aiheuttaa puutavarassa ruskolahoa, jonka seurauksena puuaines tummuu, kutistuu ja lohkeilee kuutiomaisesti, joka luonnollisesti vaikuttaa puun lujuusominaisuuksiin. Lattiasieni on rihmastoltaan nopeakasvuinen, mutta ei vie puurakenteen kantavuutta samassa tahdissa kuin rihmasto etenee. Lattiasienen vahvuus on kyky ylittää ravinnoksi kelpaamattomat pinnat ja rakenteet rihmastonsa avulla ja sillä on kyky kuljettaa vettä mukanaan edetessään rakenteissa ja sen seurauksena leviäminen voi tapahtua ennalta-arvaamattomiin suuntiin. Muilla lajeilla lahon eteneminen pysähtyy puuaineksen kuivuessa rihmaston alueelta. Lattiasieni pystyy siis jatkamaan kasvuaan täysin kuivassa puuaineksessa veden kuljetuskykynsä ansiosta. Suotuisissa olosuhteissa rihmasto on nopeakasvuinen ja pystyy usean millimetrin kasvuun vuorokaudessa. Optimaaliset kasvuolosuhteet ovat noin +5°C:n lämpötilassa. Alle 5°C:n lämpötilat ovat lajille haitaksi, mutta monien muiden lahottajien tapaan lattiasienikin kestää pakkasta ja pohjoisimmat sienilöydöt on tehty Utsjoelta.

Lajike pystyy selviytymään myös kylmilleen jätetyissä rakennuksissa. Sienellä on kyky tuottaa pisaroita korkeassa ilmankosteudessa kasvaessaan, josta tulee lajikkeen nimitys *itkevä sieni*. Puurakenteen liian suuri kosteus on kuitenkin lajikkeen kasvulle haitaksi. Rihmasto on myös herkkä lisääntyneelle tuuletukselle. Lattiasienellä on huono sietokyky korkeita lämpötiloja vastaan ja lattiasienen kohdalla letaalilämpötilaksi on mainittu 35-50°C. Joidenkin tutkimuksien mukaan lattiasieni tarvitsee myös kalkkia, jota se löytää rakennuksista esimerkiksi muuratuista rakenteista ja usein lajin on havaittu etsiytyvän kalkkia sisältäviin rakenteisiin levitessään rakenteiden pinnoilla. Lajikkeen kuivuudenkestosta ei ole yksiselitteistä tietoa ja sen selviytyminen pitkien kuivien kausien yli on kiinni monista eri tekijöistä. Rihmasto tarvitsee aina orgaanisen selluloosapitoisen ravinnonlähteen. Esimerkiksi, jos lattiasieni tavataan tiiliseinä-rakenteessa, on selvittävä sen ravinnonlähteen sijainti joka saattaa sijaita tiiliseinän toisella puolella, koska rihmastonsa turvin laji pystyy kasvamaan tiiliseinästä läpi. Kiviaineiset rakenteet kuten muurattu tiiliseinä tai betonirakenne eivät voi toimia itsessään kasvualustana pitkään ylläpitäen sienivauriota. Toiseksi, sieni vaatii kasvun edellytykseksi kosteuslähteen, joka voi olla esimerkiksi katon vuotokohdan aiheuttama kosteus rakenteessa tai ryömintätillallisessa rakenteessa kostea maaperä. Ylhäältä päin tapahtuva, esimerkiksi kattovuoto, ei riitä pitkän ajan kosteuslähteeksi ja sienivaurio voi olla tällaisissa tapauksissa vanhaa perua ja kuollut sen havaitsemishetkellä. [1 ja 3.]

Lattiasienen ilmestyminen voi siis tapahtua joko itiöistä tai rakennukseen tuodusta rihmastosta (esimerkiksi purkupuutavarasta tehdyistä polttopuista). Itiöperäisenä kasvun alku ja eteneminen on hidasta eikä muutamassa kuukaudessakaan itiöstä kehity laajaa rihmastokasvustoa. Jos rakennukseen on tuotu valmista rihmastokasvustoa, vaurio syntyy nopeasti ja voimallisesti jos kasvu-olosuhteet täyttyvät. Myös huonosti korjatussa lattiasieni-kohteessa vaurio uusiutuu nopeasti. [1 ja 3.]

Huomionarvoinen seikka on myös se, että lattiasienikohteissa usein esiintyy myös muita mikrobilajikkeita. Perusteena tälle on, että lattiasieni vaatii korkeamman kosteuden kuin monet muut mikrobilajit ja näin ollen vauriokohteessa on usein ollut jo kasvuedellytykset muille matalammissa kosteusolosuhteissa kehittyville mikrobilajikkeille. Erilaisten mikrobilajikkeiden yhteisvaikutuksista samaan aikaan samassa kohteessa esiintyessään on esimerkiksi ihmisen terveyteen liittyvistä haittavaikutuksista vasta vähän tutkimustietoa. [3.]

5 Ryömintätilakuivain, Corroventa

5.1 Yleistä ryömintätiloista

Yleisesti ryömintätilallinen lattiarakenne on painovoimaisesti tuulettuva ja vanhan perinteen mukaan talveksi on tuuletusluukut laitettu kiinni vanhemmissa kiinteistöissä. Nykyään rakennetut tuulettuvat alapohjat ovat yleensä ontelolaatta-rakenteisia, joiden maapohja on usein suhteessa ulkopuoliseen maanpintaan nähden alempana. Näissäkin alapohjissa tuuletus on järjestetty painovoimaisesti erilaisin tuuletusputkin.

5.2 Ryömintätilaan kohdistuvat kosteusrasitukset

Ryömintätiloihin kohdistuu kaksi kosteusrasitetta, joita ei usein tulla ajatelleeksi eikä rasite ole niin selkeästi silminnähden todettavissa ympäri vuoden, vaikka ryömintätilassa suorittaisi tarkastuksia satunnaisen säännöllisesti: vesihöyryn muodossa tapahtuva rasitus ja kosteuden tiivistymisen seurauksena tapahtuva rasitus lämpötilaeroista johtuen. [2 ja 3.]

Lämpötila-eroista johtuva kosteusrasitus tiivistymisen seurauksena on seurausta ryömintätilan tuuleuksesta, joka on ryömintätilallisen lattiarakenteen toteutuksessa perusedellytys ja joka toisaalta myös vaaditaan ryömintätilan toiminnan kannalta maaperän aiheuttaman vesihöyryn rasituksen poistamiseksi tuulettamalla. Ryömintätilan rakenteet, jotka ovat tyypillisesti viileämpiä ulkoilmaan nähden ja jotka reagoivat ulkoilman lämpötilamuutoksiin hitaasti, altistuvat kosteudelle ryömintätilaan johdetun tuuletusilman vaikutuksesta ulkoilman ollessa lämpimämpää kuin ryömintätilan rakenteet esimerkiksi keväällä ja kesällä. Kun lämmin ulkoilma virtaa viileämpään ryömintätilaan, alkaa se jäähtyä jonka seurauksena ilman suhteellinen kosteus ryömintätilan ilmassa kasvaa. Äärimmäisissä tilanteissa tämän seurauksena kosteus alkaa tiivistyä vesipisaroiksi ryömintätilan rakenteiden pinnoille, kuten rossipohjaisen lattiarakenteen alapintaan levy- ja lautapintoihin sekä maapohjan kivipinnoille. [2 ja 3.]

Vesihöyryn rasitus on seurausta ryömintätilan maaperästä nousevasta vesihöyrystä ja skandinaavisissa pohjoisissa olosuhteissa ilmaston yleisestä kosteudesta johtuvaa. Lisäksi Suomessa on runsaasti järviä ja vesistöjä sekä rannikoilla meren läheisyys, jotka pitävät ilmaa kosteana. Maaperässä esiintyy aina jossain määrin rakennuspaikasta riippuen enemmän tai vähemmän maakosteutta, jonka seurauksena ryömintätilan ilma-massaan haihtuu maaperästä kosteutta vesihöyryn muodossa. Huonosti tuuletetuissa ryömintätiloissa maaperästä nousevan vesihöyryn rasituksen seurauksena puurakenteet vaurioituvat ajan kuluessa. Puurakenne yleisesti ottaen kykenee vastaanottamaan ja luovuttamaan kosteutta vaurioitumatta (= hygroskooppinen rakenne) ja toimimaan näin ollen terveenä rakenteena pitkään. Hygroskooppisen toiminnan edellytyksenä tuuletuksen tulee olla ryömintätilassa riittävä ja toimiva, joskin tuuletus omalla tavallaan lisää myös kosteusrasitetta. [2 ja 3.]

5.3 Suhteellinen kosteus (Rh)

Ilman kosteutta ilmaistaan ja mitataan suhteellisena kosteutena (Rh%). Suhteellinen kosteus on lukema siitä, kuinka paljon kosteutta ilma sisältää tietyssä lämpötilassa. Suhteellisen kosteuden ollessa 100% ilma on kylläinen kosteudesta ja kosteus alkaa tiivistyä vesisumuksi tai ilmestyä vesipisaroina erilaisilla pinnoilla. Suhteellisessa kosteudessa Rh 60% alkaa teräs korrosoitua ja Rh 70% esiintyy jo riski mikrobikasvustojen muodostumiselle. Suhteellinen kosteus Rh 50% on yleisesti ottaen hyvä erilaisille materiaaleille mutta pohjoismaisessa ilmastossa lukema tavoitetaan ulko-ilmassa erittäin harvoin. Suuressa osassa Skandinaviaa keskimääräinen ulko-ilman suhteellinen kosteus on 80%. Suhteellinen kosteus on todella merkityksellinen ryömintätilan toimintaa tarkasteltaessa. [2 ja 3.]

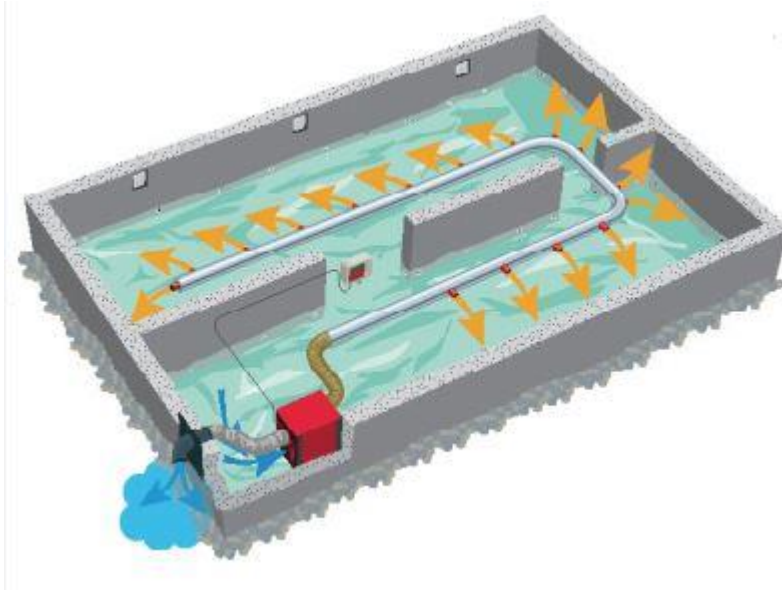
5.4 Ryömintätalakuivaimen toimintaperiaate, Corroventa

Ryömintätalakuivaimen avulla ryömintätalilan ilman suhteellista kosteutta pyritään säilyttämään rakenteiden kannalta optimaalisissa olosuhteissa: Rh 60-65%.

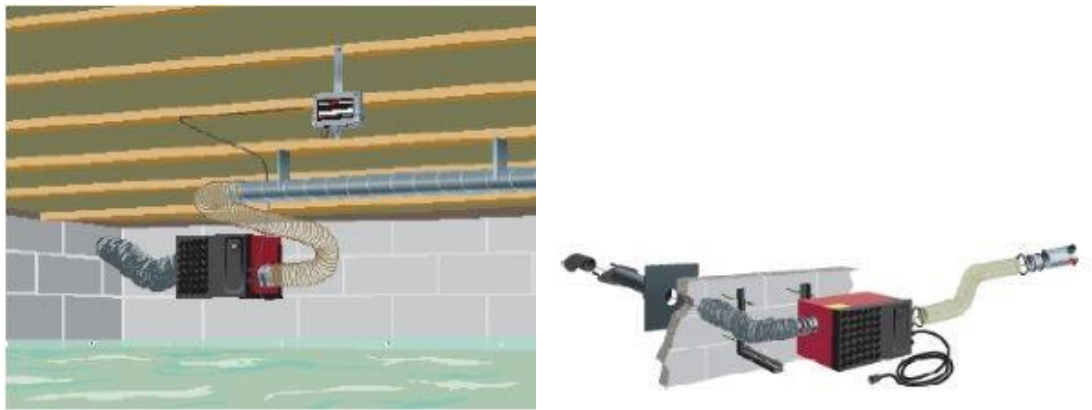
Kiinteää ryömintätalakuivainta suunniteltaessa ryömintätalilan rakenteiden toteutustavat ennen laitteen asennusta ovat perinteisistä ryömintätalilan rakenteiden toteutustavoista poikkeavat, puhuttaessa saneerauskohteesta:

- Ryömintätalilan olemassa-olevat tuuletusaukot ja ulko-ilmaan johtavat epätiivetydet/ilmaraot tukitaan pysyvästi.
- Ulkopuolinen kosteudenhallinta saatetaan ajan tasalle, jos sellaista ei ole (täydellinen salaoja- ja sadevesiviemäröinti patolevyin sekä asianmukaisin maanvaihdoin ja routasuojauksin sokkelin viereen).
- Ryömintätalilan maapohjan ja perusmuurin sisäpintojen lämmöneristäminen kosteuskuorman vähentämiseksi. Ryömintätalilan eristämisen tarkoitus on poistaa ryömintätalilasta kylmät pinnat ja näin ollen nopeuttaa rakenteiden pintaosien lämpöreagointia. Eristämällä kylmät pinnat eristemateriaalilla sen pinta reagoi nopeasti ulkoa johtuvan ilman lämpötilamuutoksiin ja vähentää merkittävästi syntyvää kosteuskuormitusta

Kun edellä mainitut toimenpiteet on tehty, asennetaan ryömintätalakuivain. Kuivainlaitteen toimintaperiaate on imeä ryömintätalilan ilmaa sisäänsä, erotella ilmassasta kosteus ja ohjata kuivattu ilma takaisin ryömintätalilaan erikseen kohteen mukaisesti suunniteltua putkilinjastoa pitkin. Kosteaa ilmaa johdetaan ulos omasta kanavastaan erillisen läpivientikappaleen avulla. [2 ja 3.]



Kuva 19. Kiinteän ryömintätalokuivaimen toimintaperiaate ryömintätalassa [2]

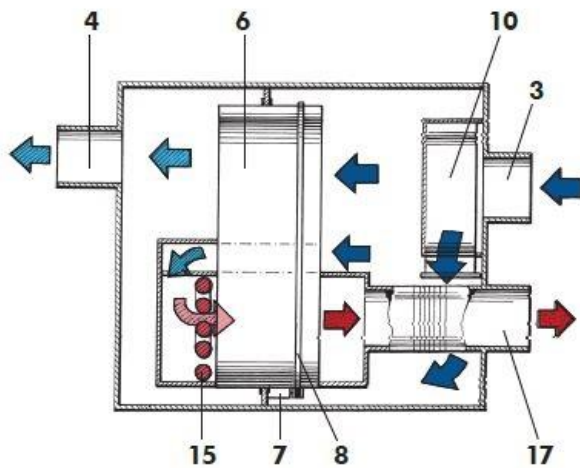


Kuva 20. Kuivaimen asemoinnin ja kostean ilman läpiviennin periaatekuva ryömintätalassa [2]

Corroventan valmistama ryömintätalokuivain on adsorptiokuivain. Laitteiston toiminta ei ole riippuvainen lämpötilasta ja adsorptiotekniikalla voidaan kuivata tehokkaasti myös jäätympisteeseen alapuolella. Ilmamassan kuivaaminen koneen sisällä tapahtuu laitteeseen asennetun silikageelin (kuivausaine) ansiosta, joka on sijoitettu laitteen roottoriin. Silikageeli on kideaine, joka voi sitoa suuren määrän kosteutta omapainoonsa nähden (noin 40% omapainosta). Kiteen sisällä on suuri määrä mikroskooppisen pieniä huokosia. Suuren huokosten määrän seurauksena kiteen sisäosan seinämien pinta-ala on erittäin suuri. [2.]

Kuivausprosessi

Kuivausaine on sijoitettu laitteen roottoriin (6). Kuivattava ilma johdetaan laitteeseen sisäntulokanavan (3) kautta prosessi-ilmapuhaltimen avulla (10). Ilma ohjautuu laitteeseen suodattimen läpi, ja tämän jälkeen kuivausroottoriin, josta kuivailma ohjataan kuivailmakanavasta (4) takaisin tilaan jota halutaan kuivattavan. Roottoria pyörittää erillinen käyttömootori (7) sekä hihna (8). Kosteus joka adsorboituu roottoriin, poistetaan roottorista pienellä määrällä prosessi-ilmaa, jota lämmitetään laitteen lämmitinyksiköllä (15), ja tämän jälkeen lämmin ilma ohjautuu pieneen osaan roottoria joka regeneroituu. Kostea ilma ohjataan ulos laitteesta kostean ilman ulostulokanavan kautta (17) ja poistetaan kuivattavasta tilasta.



Kuva 21. Kuivainlaitteen toimintaperiaate [2]

5.5 Laitteen ohjausyksikkö

Asuntoon sisälle asennetaan langaton näyttöohjainlaite, josta on nähtävissä reaaliajassa sen hetkiset ryömintätilan lämpötila- ja kosteusolo-suhteet. Ohjainlaitteelle välitetyt tiedot on poimittavissa usb-tikulle ja sitä kautta tietokoneelle pitkäaikaisen seurannan mahdollistamiseksi ja olosuhteiden historian taltioimiseksi. Ohjainyksikölle tiedot välittyy ryömintätalakuivaimen asennetusta hygrosstaattiyksiköstä, joka mittaa suhteellista kosteutta ja lämpötilaa. Ohjausyksikössä on myös hälytysjärjestelmä, joka ilmoittaa käyttäjälle mahdollisesta akuutista käyttöhäiriöstä kuivainlaitteessa. Lisäksi ohjausyksikkö muistuttaa käyttäjää mahdollisista kuivaimen huoltotarpeista. [2.]



Kuva 22. Kuvassa ylempi on näyttöohjainlaite eli asuintiloihin asennettava langaton ohjausyksikkö. Alempi on kuivainlaitteessa oleva hygrosstaattiyksikkö [2]

5.6 Muita laitteen etuja

Ryömintätalalliseen rakenteeseen saattaa liittyä myös asuntoon heijastuvat haju- tai merkittävänä terveysriskinä radonhaitat. Corroventa on valmistanut patentoidulla tekniikalla varustetun ryömintätalakuivaimen, jonka avulla laitteen kuivauskyky säilyy ja samalla ongelmakohteissa samanaikaisesti poistaa haju- ja radonongelmia ryömintätalalipainetta säätämällä. Alipaineen seurauksena ilmavirtauksien suunta muuttuu asuintiloista ryömintätalalaan päin, jolloin mahdolliset hajuhaitat poistuvat. Lisäksi ilmavirtauksien mukana asuintiloista virtaa lämmintä ilmaa ryömintätalalaan, joka edesauttaa rakenteiden säilymistä. Radon-kohteeseen on oma kuivainlaitteensa ja sen tarve tulee tiedostaa ennen laitteen hankintaa. [2.]

5.7 Kuivainlaitteen vuotuinen sähkönkulutus

Kuivainlaitteen sähkönkulutukseen suurimpana vaikuttavana tekijänä on ryömintätilan eristämisen tiiveys ja ilmassan kosteustasapainon säilyminen. Kone kuivattaa ilmaa automaattisesti aina, kun se havaitsee sen olevan koneelle säädettyjä hystereesiarvoja (yleensä Rh 60-65%) korkeampia. Jos eristystyö on tehty huolellisesti ja tiiviisti, ja ryömintätilaan ei aiheudu suurta vesihöyryn rasiutusta esimerkiksi ilmavuotoina ulkoilmasta tai suurena vesihöyryn tuottona kosteasta maaperästä, koneen kokemuspohjainen vuotuinen sähkönkulutus on koneesta riippuen noin 500-1000 kW. [3.]

5.8. Kuivainlaitteella saavutettavat olosuhteet suhteessa lattiasienen kasvuolosuhteisiin

Adsorptiotekniikan kuivainlaitetta ryömintätilan olosuhteiden hallinnassa käytettäessä samalla eliminoidaan kaksi (2) lattiasienen kasvuedellytyksistä: korkea kosteus sekä seisova ilma. Itse ilmassa kuten myös ajan kanssa rakenteet kuivuvat, ja samalla tilan ilmaa "tuuletetaan" aktiivisesti, jolloin esimerkiksi lattiasienelle tyypilliset kasvuolosuhteet eivät täyty. Mikrobivauriokohteissa kokonaisvaltainen korjaus on kuitenkin aina tarpeen, ja yksinään kuivainlaite ei ole korjaustapa. [3.]

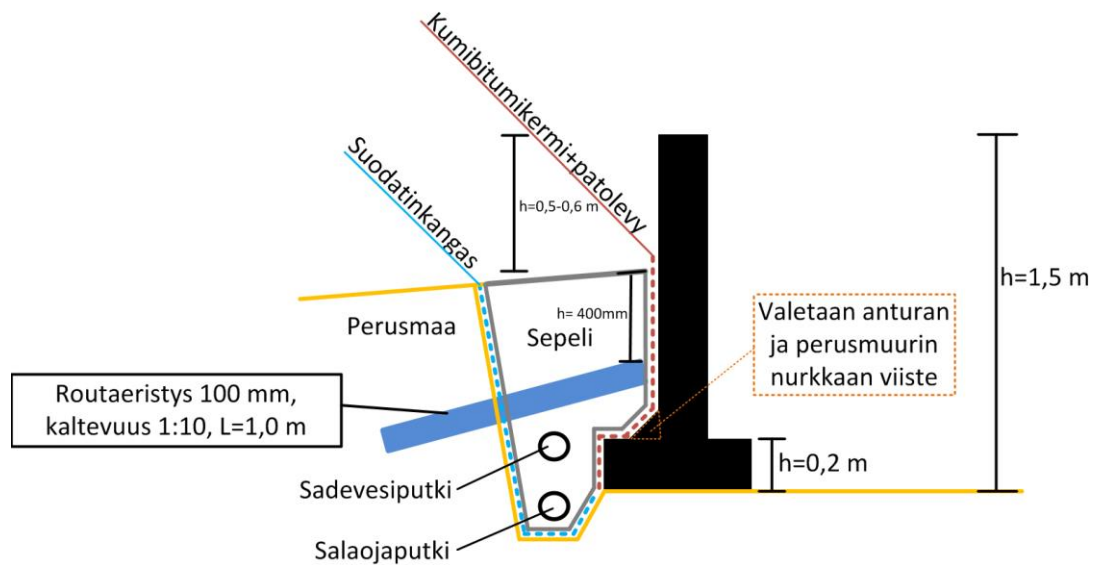
6 Korjaustapasuunnitelma

Jokainen korjauskohde on erilainen, ja korjaustapasuunnitelma tulee laatia jokaisen kohteen mukaisesti erikseen. Tämä suunnitelma on laadittu sen pohjalta, joita tässä kyseisessä kiinteistössä havaittiin kiinteistön sijainti, maaperä ja kosteusrasitteet huomioiden.

6.1 Ulkopuolisen kosteuden hallinta

- Kiinteistölle johtavan pihatien molemmin puolin kulkevat ojat ja koko tontin matkalta sen reunalla kulkeva oja kaivetaan auki kasvillisuudesta ja kertyneestä lietteestä vedenpinnan laskun ja normaalin virtaaman aikaansaamiseksi kohti suurempaa laskuojaa
- Kiinteistön ympärille asennetaan täydellinen salaoja- ja erillinen sadevesiviemärinti. Sokkelien vierustojen kaivuutyön yhteydessä valetaan anturan ja perusmuurin liitoskohtaan viiste jäykähköstä betonista. Asennetaan sokkelin ulkopintaan vedeneristeeksi alustaansa ns. hitsaamalla kiinnitettävä kumibitumikermi+patolevy sekä asianmukainen maanvaihto ja routasuojaus sokkelin viereen. Asennetaan vettä läpäisevä suodatinkangas salaojituksen kaivannon reunoille maa-massojen sekoittumisen ehkäisemiseksi. Koska alueella ei ole hulevesiverkostoa, salaoja- ja sadevedet ohjataan erilliseen pumppukaivoon, josta vedet pumpataan viereiseen laskuojaan erillisen putken kautta
- Poistetaan ryömintätilasta laskuojaan ohjattu putki kaivamalla, koska se on tarpeeton.
- Kiinnitetään kaivutöiden jälkeen kiinteistöä ympäröivien piha-alueiden pintamaiden korjaustöissä kallistuksiin huomiota, jotka on muokattava kiinteistöstä pois päin kallistaviksi.

Ulkopuolisen järjestelmän periaatekuva:



Kuva 23. Periaatekuva ulkopuolisen järjestelmän asennuksesta

6.2 Lattiasienen mekaaninen poisto

Työntekijän on varustauduttava hupullisella kertakäyttöhaalarilla, kumisaappailla, hansikkailla ja hengityssuojaimella ennen työhön ryhtymistä. Kaikki käytetyt työvarusteet hävitetään mahdollisuuksien mukaan polttamalla ja kumisaappaat käsitellään välittömästi ryömintätilasta poistumisen jälkeen desinfiointiaineella, jottei lattiasienen itiöitä tai rihmastokappaleita tahattomasti pääse leviämään esimerkiksi kengänpohjien mukana seuraavaan kohteeseen.

- Koska perusmuurissa havaittavassa kasvustossa on aktiivivilassa olevia lattiasienen itiöemiä, pyritään itiöemät saamaan passiivitilaan tai kuolemaan desinfiointi-aineella ennen niiden mekaanista poistoa. Lattiasieni tutkimusten mukaan puolustautuu ollessaan aktiivivilassa itiöitä pölläyttämällä, jos sitä mekaanisesti lähdetään poistamaan ilman desinfiointia ja itiöt pääsevät näinollen hallitsemattomasti leviämään ilmassa [3.]

→Desinfiointi-aine: Original Elche, fysikaalinen antimikrobivalmiste. Vaikutusaika itiöemissä vähintään vuorokausi ennen mekaanisen poiston aloitusta

- Poistetaan perusmuurissa olevat tiilimuuraukset kokonaisuudessaan piikkaamalla
- Jäljelle jäänyt, rihmastoista mekaanisesti puhdistettu betoninen perusmuuri käsitellään hiomalla timanttilaikalla niiltä alueilta, joissa havaittiin rihmasto. Hionnalla pyritään saamaan kaikki rihmasto irti betonin pinnasta. Hiontalaite kytketään imuriin, joka talteenottaa hiontapölyn. Lattiasienen ei ole todettu kasvavan betonirakenteessa pintaa syvemmällä halkeamia yms. lukuun ottamatta.

6.3 Vaurioitunut laudoitus ja tuulensuojalevytyt

- Puretaan koko ryömintätilan alalta ruuvaamalla kiinnitetyt aluslaudoitukset ja naulaamalla kiinnitetyt tuulensuojalevytykset.
- Levytyksen poiston aikana huomioitava alas putoava puhallusvilla, joka säkitetään ja poistetaan ryömintätilasta purkutyön edetessä. Vaihtoehtoisesti imu-auton käyttö villan poistamiseksi.
- Purkutyön jälkeen tarkastetaan näkyviin tulevien alajuoksujen ja pystytolppien yleiskunto mahdollisen kasvuston varalta. Tarvittaessa rakenteet uusitaan niiltä osin, kuin kasvustoa havaitaan.
- Lattiarakenne voidaan uudelleeneristää ja sulkea alakautta tuulensuojalevyin ja aluslaudoituksin maapohjan siivoamisen ja humuspitoisen maa-aineksen poiston jälkeen ennen uusien maa-aineksien tuomista ryömintätilaan. Etuna hieman korkeampi työskentelytila tässä vaiheessa. Kiinnitettävä huomiota maapohjan siivoamiseen työn valmistuttua, jottei maapohjaan jää orgaanista jätettä.

6.4 Maapohjan puhdistus ja uudet rakennekerrokset ryömintätilassa

- Poistetaan maapohjan päältä kaikki humuspitoinen maa-aines perusmaan pintaan asti (anturoiden alapinnan tasolle) imuautolla. Humuspitoista ainesta todettiin olevan vaihteleva, 20-50 cm kerros perusmaan päällä. Maapohjan päällä oleva rihmastoinen muovikalvo säkitetään ja hävitetään mahdollisuuksien mukaan polttamalla. Maapohjaa suositellaan poistettavan myös perusmaan pinnan osalta ohut kerros kaiken rihmaston poistumiseksi maaperästä.
- Asennetaan puhdistetun ja tasoitettun maapohjan päälle vettä läpäisevä suodatinkangas. Suodatinkankaan päälle puhalletaan karkeaa, pestyä sepeliä ilman tuhka-ainesta esimerkiksi raekoolla 8-16 mm noin 300 mm kerros. Tasataan sepelin pinta tasaiseksi ja yhtenäiseksi.
- Sepelikerroksen päälle asennetaan suodatinkangas ja 50 mm pontattu finnfoam-eristelevykerros kattamaan koko ryömintätilan maapohja. Tiivistetään eristelevyjen saumat esimerkiksi itseliimautuvalla Kerabit Aluseal -liimatiivistenauhalla tarvittaessa kuumailmapuhallinta apuna käyttäen.
- Tukitaan kaikki sokkelissa olevat, ryömintätilaan johtavat tuuletusaukot ja halkeamat. Isommat aukot muuraamalla, halkeamien paikkaus esimerkiksi Sika MonoTop-412N -betoninkorjauslaastilla. Jätetään ryömintätilaan luukullinen, eristetty kulkutie sokkeliin kuivainlaitteen huoltamisen mahdollistamiseksi.
- Paikkaustyön jälkeen eristetään kaikkien perusmuurien sisäpinnat ryömintätiloihin kehitetyllä, 20 mm vahvalla foam-tyyppisellä sokkelieristeellä. Asennetaan sokkelieriste alareunastaan taittaen noin 150 mm limityksellä finnfoam-levyeristeen päälle reuna-alueilla. Perusmuurien yläreunoissa sokkelieristeen yläreuna asennetaan päättymään 50 mm ennen sokkelin yläreunaa (eri vuodenaikoina, lämpötilaeroista johtuen, myös rakenteen läpi kulkeutuu kosteutta, joka teoreettisesti voisi tiivistyä sokkelieristeen ja betonin väliin. Samoin myös lämpötilaeroista johtuen teoreettinen riski on olemassa. Kun yläosaan jätetään 50 mm "tuuletusväli", mahdollinen kosteuskuorma pääsee haihtumaan ryömintätilan ilmaan ennen kuin se tulee liian lähelle alaohjauspuita tms. eloperäisiä tai tuulettamattomia rakenteita). Sokkelieriste kiinnitetään alustaansa eristeeseen asennettua liimapintaa lämmittämällä

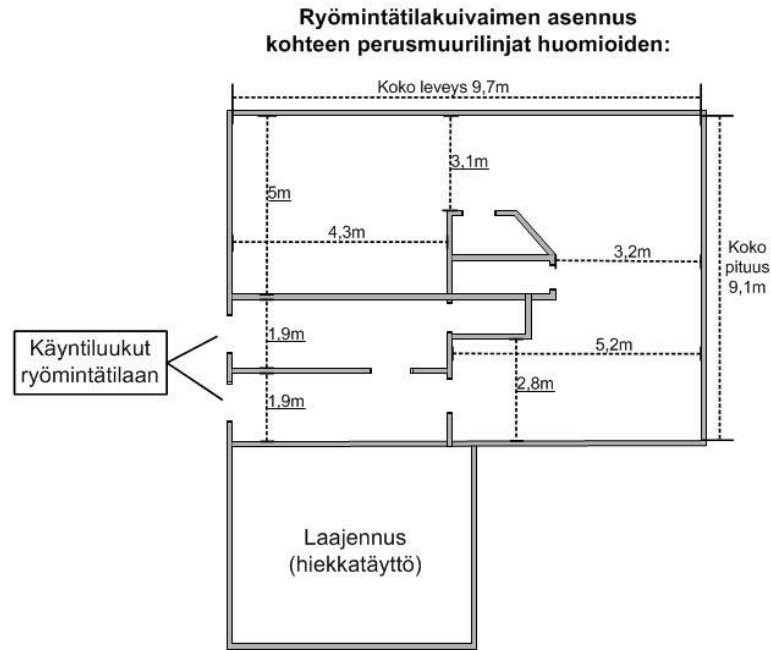
6.5 Ryömintätalakuivaimen asennus

Kohteeseen asennetaan Corroventan laitteista malli CTR STD-TT, joka on tavanomaisimmin käytetty kuivainlaite. Ryömintätilaan asennettavaan 100 mm halkaisijaltaan olevaan ilmastointiputkeen tässä laitemallissa voidaan asentaa ilmasuuttimia 12-14 kappaletta. Suuttimien määrä on tarkkaan määritelty laitekohtaisesti, jotta puhallusteho säilyy koko linjastossa kaikkiin suuttimiin yhtenäisenä. Jos suuttimia asennetaan liian vähän (alle 12 kpl), kuivainlaitteen sisälämpötila käyntivaiheessa nousee ja sen kuivausteho heikkenee. Jos suuttimia on liikaa (yli 14 kpl), paine ilmanavassa heikkenee ja ilmamäärän ulostulo suutinta kohti on tarvetta heikempi. Suutin pyritään asentamaan aina vaakasuoraan. Suuttimia ei koskaan asenneta kuivainlaitteen välittömään läheisyyteen tai samaan osastoon hygrostaatin luotettavan toimimisen takaamiseksi. [3.]

Ilmananava pyritään asentamaan kulkemaan ryömintätiloissa yleensä noin 3 metrin etäisyydelle suhteessa ulkoilmaan yhteydessä olevista sokkelilinjoista sisäänpäin energiatehokkuuden maksimoimiseksi ja kuivatun ilman absoroitumisen ehkäisemiseksi sokkelirakenteeseen. Tällä toimenpiteellä etäisyyden suhteen mahdollistetaan myös vähäisempi IV-putken menekki, koska keskemällä kulkevaan yhtenäiseen ilmanavalinjaan tarvitaan vähemmän putkitavaraa. Mahdollisissa sokkelien läpivientiporauksissa 100 mm ilmanavalle timanttitorattavien reikien halkaisija tulisi olla 160 mm. [3.]

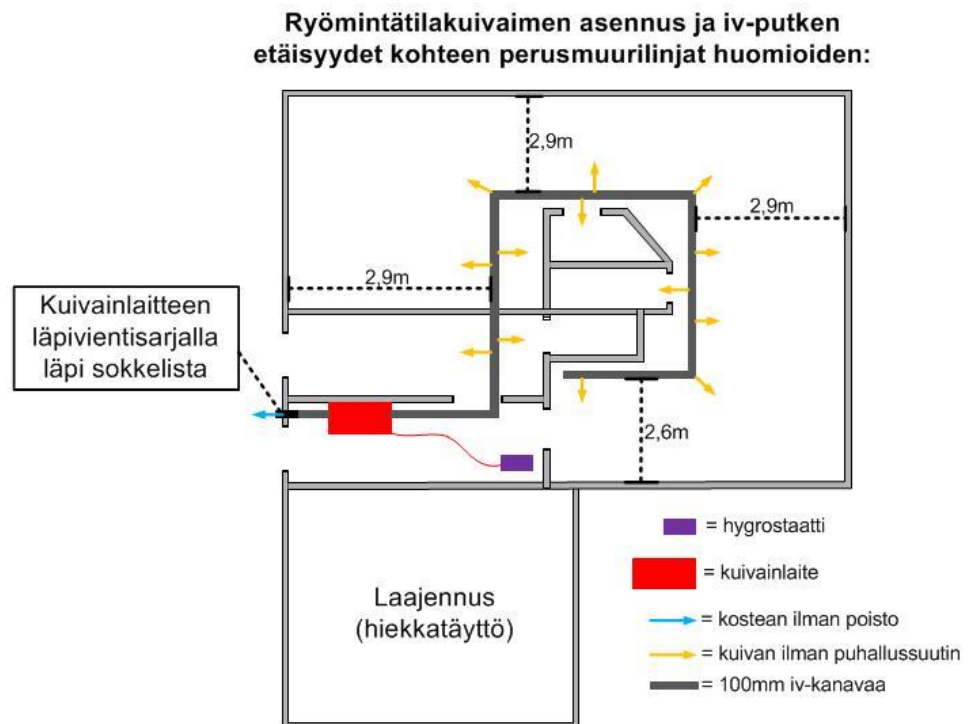
Tässä kohteessa ilmanavan etäisyys suhteessa lattiarakenteen alapinnan rakenteisiin määritetään ryömintätilan keskiosassa olevien pienten osastojen aukkojen korkeustasolla. Ilmananava asennetaan siten, että osastoihin ilmaa puhaltavan suuttimen korkeustaso on 1/3-osa pieniin osastoihin johtavien aukkojen korkeudesta ylhäältä alaspäin tarkasteltuna, eli tässä kohteessa 45 cm rossipohjaisen lattian alapinnasta alaspäin (kuva 28).

CTR STD-TT-mallin kuivainlaitteessa tehdasasetuksena on hygrostaattiin säädetty arvo Rh 65% ja sen hystereesiarvo on +/- 4%, eli laite käynnistyy ryömintätilan ilmassa kosteuden ollessa Rh 69% ja sammuu sen ollessa Rh 61%. Rh-lukemien säätöarvoja voi muuttaa keskusyksiköstä, mutta energiataloudellisuuden perustuen se ei ole tarpeen, koska Rh:n ollessa alle 70% mikrobikasvuston riskiraja ei täyty ja alle Rh 60% ei tästä syystä ole tarpeen päästä. [3.]



Pohjakuva viitteellinen, ei mittakaavassa

Kuva 26. Kohteen ryömintätilan perusmuurilinjat, niiden mitat ja etäisyydet



Pohjakuva viitteellinen, ei mittakaavassa

Kuva 27. Kohteen perusmuurilinjojen ja osastointien mukaisesti suunniteltu laiteasennus ja sen ilmekanavan asennuslinja sekä puhallussuuttimien sijainti [3]



Kuva 28. Kohteessa ilmakehän korkeustaso (sininen ympyrä kuvassa) määritettiin ryömintätilassa keskellä olevien osastojen aukkojen korkeuden mukaan. Asennus suunniteltiin aukkojen 1/3-osa korkeuden mukaan ylhäältä alaspäin tarkasteltuna. Tämä siitä syystä, että linjaston alta pääsee normaaleilla huoltokäynneillä vielä tarvittaessa ryömimään ja ilmaa saadaan kuitenkin ohjattua suuttimista osastojen sisään

6.6 Sokkelin ulkopinta

- Puhdistetaan sokkelin ulkopinta näkyviin jäävältä osuudelta timanttihiomalla betonipuhhtaaksi nykyisestä maalikerroksesta ja käsitellään se pinnoittamalla yhtenäisen ulkonäön aikaansaamiseksi tehtyjen aukkojen paikkaustöiden vuoksi. Kiinnitetään huomiota sokkelirakenteen ulkopinnan hengittävyYTEEN, joten maalauksen sijasta väriaineen käyttö pinnoitettaessa, jos sokkeliin halutaan jokin tietty sävy.

Lähteet

- 1 Rakennusperinteen ystävät ry, www.tuuma.net/artikkelit/Lattiasieni.pdf (luettu 15.08.2017)
- 2 Corroventa Oy, www.ryomintatilakuivaus.fi (30.08.2017)
- 3 Haastattelu, 22.09.2017, Pori, Strong Finland Oy / Tommi Arpomaa
- 4 RT 81-10590 Routasuojusrakenteet
- 5 RT 81-11000 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus
- 6 RT 83-10955 Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristys

Rakennuslahottajamääritys, Turun Yliopisto

Liitteessä Turun Yliopiston tutkimuksen pohjalta laadittu rakennuslahottajamääritys, jossa todettu kiinteistön ryömintätilassa havaitun rihmastokasvuston olevan lajikkeeltaan lattiasieni.



Seppo Huhtinen, dos.
Kasvimuseo
Biodiversiteettiyksikkö
20014 Turun yliopisto

Pub. 02 3325555
010 5162962

RAKENNUSLAHOTTAJAMÄÄRITYS

Kohde: XXXXXXXXXX

Näytteenotto / -toimitus: Pirttimäki

Näytteenottopvm: 11.08.2017

Laskutusosoite: Satakunnan Rakennekuivaus Oy
Korjaamokatu 5
28610 Pori

Turku 15.08.2017

Olen tänään tutkinut yllämainitusta kohteesta peräisin olevat lahonäytöt. Tutkimus perustuu sekä makroskooppisiin että mikroskooppisiin tuntomerkkeihin (400x ja 1000x tarkastelu, CB- värjäys, tarvittaessa CR, KOH ja MLZ) Tutkimustulos koskee siis lähinnä rakennuslahottajia; se ei sisällä tarkempaa analyysiä homeista. Mikäli lausunnossa ei ole asiasta erillistä mainintaa, sitä ei voi käyttää arviointiin siitä onko rihmasto aktiivisessa kasvuvaiheessa / lepotilassa / kuollutta:

Näyte 1: perusmuuri ryömintälillassa; siinä sienien itiömiä runsaasti; kyseessä lattiasieni (*Serpula lacrymans*); rihmasto kasvavassa vaiheessa

Lattiasienen ominaisuudet ilmenevät kirjallisen lausunnon liitteestä. Jossakin vauriokohdan lähetyksellä liioitte joko remontissa maakosketukseen / maahan / betonin yhteyteen unohtunutta puutavaraa tai olot ovat olleet liian tuulettumattomat. Pelkässä betonissa / muurauksessa laji ei kasva mutta sen rihmasto iskeytyy hanakasti tiilisäumoihin. Jos muuraukseen on erehdyksessä jäänyt rihmasto, sen yhteys lähimpiin puurakenteisiin tulisi selvittää. Samoin maaporä tulisi tarkastaa ja uusien itiömiä kohdalta (sahanpuru, kutterinlastu jnc).

S. Huhtinen
FT, Dos

