



# 1920-luvulla rakennetun kylä- koulun alapohjan kunnostus

Pasi Jokivalo

OPINNÄYTETYÖ  
Joulukuu 2020

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Rakennusmestari

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

JOKIVALO, PASI:  
1920-luvulla rakennetun kyläkoulun alapohjan kunnostus

Opinnäytetyö 31 sivua  
Joulukuu 2020

---

Opinnäytetyön kohde on Hämeenkoskella sijaitseva 1900-luvun alkupuolella rakennettu kyläkoulu, jota on saneerattu ja saneerataan asuinkäyttöön. Opinnäytetyö kertoo kyseisen talon keittiön alapohjasta, jossa tehtyjen tarkastusten perusteella on kosteusvaurioiden riski. Tavoitteena saneerauksella on varmistaa alapohjan kunto, korjata vaurioituneet rakenteet kiinnittäen erityishuomiota mm. ilmanvaihtoon, rakenteiden hengittävyys ja kosteuden hallintaan. Kohteeseen on tehty kuntotarkastus ja asukashaastattelu, jonka perusteella on syytä avata alapohjan rakenteet. Lähtötilanteessa ongelmana on vaurioiden laajuuden määrittäminen etukäteen. Lopputuloksena saavutettiin kohteeseen sopiva läpihengittävä lattiarakenne.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että alkuun pieneltä näyttävä saneeraus tämän aikakauden kohteessa voi paisua suuren mittaluokan peruskorjaukseksi. Silmämääräisiin ja pintapuolisiin menetelmiin kuntotarkastuksissa ei kannata perustaa korjaussuunnitelmaa.

---

Asiasanat: alapohja, lattiarakenne, saneeraus, puurakentaminen

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Site Manager

JOKIVALO, PASI:

Village School Built in 1920's, Base Floor Reparation.

Bachelor's thesis, 31 pages

December 2020

---

Thesis subject is village school built in 1900's and located in Hämeenkoski. It is renovated for living. Thesis informs about this building kitchen's base floor. There is a risk of moisture damage based on the inspection made. The goal of the renovation is to check the base floor condition, fix the damage structures taking concern of air condition, airing the structures taking care of the moisture handling. There is done uninformative condition checking to the object, which shows the reason to open the base floor structure. In the beginning the problem is to realise the size of the damage beforehand. As the result is to manage to build breathable floor structure.

Conclusion can be ascertained that first small looking re-fitting in the building of this decade can expand big cost renovation. And can be assumed that look based and superficial methods cannot be trusted in renovation plan making.

---

Key words: base floor, floor structure, renovation, wood building

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	Kuntotarkastusraportti .....	6
	2.1. Tarkastuksen kohde .....	6
	2.2. Yleistä Kuntotarkastuksesta ja menetelmistä .....	6
	2.3. Olosuhteet .....	7
	2.4. Työvälineet .....	7
	2.5. Asukashaastattelu .....	7
	2.6. Tarkastuksen ja asukashaastattelun pohjalta havaitut huomiot .....	8
	2.7. Tarkastuksen perusteella ehdotetut toimenpiteet .....	13
3	1900-luvun alkupuolen puurakenteinen alapohja .....	14
4	Saneeraustoimenpiteiden vaikutus kohteen rakenteisiin .....	15
5	Alapohjan toimintaperiaatteet .....	18
	5.1. Tuulettuvan lattiarakenteen toimintaperiaate kosteuden hallinnassa .....	18
	5.2. Ryömintätilan kosteuden käyttäytyminen .....	19
	5.3. Tuulettuva alapohja radonin torjunnassa .....	19
6	Rakentamisen vaiheet kohteessa .....	21
	6.1. Purkutyöt .....	21
	6.2. Lattiarakenne sekä havaitut vauriot .....	21
	6.3. Ryömintätila .....	22
	6.4. Tuuletuksen parantaminen .....	22
	6.5. Kapilaarikatko .....	23
	6.6. Lattiarakenne .....	23
7	POHDINTA .....	26
	LÄHTEET .....	27

## 1 JOHDANTO

Suomessa on mittava määrä 1900-luvun alkupuolella rakennettuja puurakenteisiä omakotitaloja ja vapaa-ajan asuntoja, joiden elinkaari ilman saneeraustoimenpiteitä lähestyy loppuaan. On yleistä, että näitä kohteita on myös saneerattu esim. 1980-1990-luvulla, noudattaen sen aikaisia rakennusmääräyksiä ja -tapoja. Näillä toimenpiteillä on saatettu edesauttaa rakenteissa esiintyviä ongelmia. Ajattelu rakentamisessa on viimeisen sadan vuoden aikana muuttunut hengittävistä osin höyryjä sulkevaan rakenteeseen, siitä täysin tiiviiseen höyrynsulkuun ja taas takaisin hengittäväksi. Kyseisen kohteen rakenteet ovat kärsineet 1980-luvun lopun rakennustavoista. Lisäksi varmistetaan, onko 100-vuotias lattiarakenne elinkaarensa päässä.

## **2 Kuntotarkastusraportti**

Kohteeseen tehtiin kuntotarkastus, alapohjan, sekä keittiön lattian osalta 9.9.2020. Kuntotarkastuksessa kartoitetaan keittiön lattiarakenteen kunto, sekä tarvittavat toimenpiteet lattian saneerausta varten. Ryömintätiloihin, niissä sijaitsevien puurakenteiden kuntoon sekä ryömintätilojen ilmanvaihtoon kiinnitetään erityistä huomiota koko talon osalta.

### **2.1. Tarkastuksen kohde**

2-kerroksinen 1900-luvun alun puurakenteinen kyläkoulu, joka muutettu asuinkäyttöön.

### **2.2. Yleistä Kuntotarkastuksesta ja menetelmistä**

Kuntotarkastus on suoritettu aistinvaraisiin ja rakennetta rikkomattomin menetelmin, alla lueteltuja mittausvälineitä käyttämällä sekä asukasta haastatellamalla.

Tarkastuksessa on kiinnitetty huomiota rakenteelliseen kestävyYTEEN, turvallisuuteen ja asumiskelpoisuuteen vaikuttaviin oleellisiin puutteisiin, vikoihin ja riskeihin.

Rakennetta rikkomattomalla menetelmällä ei voi havaita kaikkia rakenteiden sisäisiä piileviä vaurioita. Edes rakenteita avaamalla ei voida saada täydellistä varmuutta rakenteiden kunnosta. Tämän takia epäilyttävissä tapauksissa tulee aina tehdä lisäselvityksiä tai kuntotutkimuksia.

Pintapuolisella tarkastuksella ei voida arvioida maanalaisten rakenteiden ja järjestelmien, kuten salaojien kuntoa, toimivuutta tai esim. sokkelin ulkopuolisen vedeneristyksen korjaustarvetta.

Tilaaajan on tiedostettava, että kuntotarkastus koskee tilannetta vain tarkastusajankohtana ja tilanne kohteessa saattaa muuttua oleellisesti lyhyen ajan kuluessa tarkastuksesta.

### 2.3. Olosuhteet

- Kellonaika: 17.00
- Lämpötila +15 Celsiusta
- Ilmankosteus 80%
- Puolipilvinen, ei sadetta, tuuli n.2m/s

### 2.4. Työvälineet

- Vatupassi
- laser-lämpömittari, bosch plr-15
- kamera
- taskulamppu
- laser-etäisyysmittari, bosch ptd-1

### 2.5. Asukashaastattelu

Asukas on perinyt kiinteistön n.7 vuotta sitten. Kohdetta on alettu saneeraamaan asukkaan edesmenneen isän toimesta asuinkäyttöön n. 11 vuotta sitten. Mm. Talon lämmitysjärjestelmä muutetaan sähköstä maalämmölle, tarkastelun kohteena olevan keittiön lattia on tarkoitus muuttaa vesikiertoiseksi lattialämmitykseksi. Vesikattoa on osin uusittu sekä lumen pudottamat syöksytorvet korjattu. Saneeraustoimia on tarkoitus jatkaa, seuraavana kohteena alapohjan riskirakenteet sekä tarkemmin alakerran asuinhuoneistossa sijaitsevan keittiön lattia. Asukkaalla ei ole raporttiin olennaisesti vaikuttavia rakennuspiirustuksia.

## 2.6. Tarkastuksen ja asukashaastattelun pohjalta havaitut huomiot

Rakennuksen pohjapinta-ala n.300 m<sup>2</sup>. Ryömintätilat on jaettu kolmeen lohkoon. (pohjoinen, länsi, etelä) Ryömintätilojen tarkempaan mittaukseen ei ollut tarvetta.

Maanpinta viettää pohjoisen puolella kohti rakennusta. (kuva 1) Jonka johdosta hulevedet valuvat rakennuksen alapohjaa kohti.



Kuva 1. Maanpinnan kaltevuus rakennusta kohti.



Ryömintätilan korkeus rakennuksen pohjoisseinällä n. 30cm, pohjoisen puoleinen osuus ryömintätilasta saneerattu 5-10 vuotta sitten. Tarkasteltaessa ei todettu tehdyissä saneeraustoimenpiteissä olennaisia puutteita tai virheitä. (kuva 2)



Kuva 2. Pohjoispäädyn ryömintätilaa

Keittiön länsiseinällä maanpinnan kaato on riittävä mutta johtuen kivijalan korkeudesta (30cm) maanpinta lähellä alinta hirttä. (kuva 3) Länsisivulla yksi tuuletusluukku 30x40cm.

Lännenpuoleisen tuuletustilan koko n. 150m<sup>2</sup>, lämpötila ryömintätilassa 12 Celsius, ryömintätilan kosteus 80%.

Lännenpuoleisessa ryömintätilassa jonkin verran sinne kuulumatonta orgaanista ainesta.



Kuva 3. Länsi puolen tuuletusluukku

Etelän puoleisella seinällä hirsirunkoon kiinni valetut betoniportaat, sekä tukittu ilmanvaihtoaukko (paljastui asukashaastattelussa). (kuva 4) Peltiset ylösnotot päästävät vettä läpi rakenteeseen.



Kuva 4. Seinään kiinni valetut betoniportaat



Idän puoleisella sivulla maanpinta viettää poispäin rakennuksesta ja kivijalka nousee n.120cm korkuiseksi. Tällä sivulla ryömintätilan korkeus 40cm-90cm, ryömintätila on ilmeisesti alkuperäiskuntoinen. Tarkasteltaessa ryömintätilaa, sieltä löytyi jonkin verran orgaanista rakennusjätettä sekä muuta rojua. Aistinvaraisesti tarkasteltaessa ei ilmennyt tunkkaisuutta, eikä esim. lahovaurioita. Ilmeisesti tällä kohtaa ilmanvaihto on ollut riittävä, ja alkuperäinen rakenne on mainituista epäkohdista huolimatta toiminut. (kuva 5)



Kuva 5. Itäpään ryömintätila

Huomioita muista alapohjan kuntoon vaikuttavista rakenteista/-seikoista: Sadevesien ohjaus olisi kohteen kattomateriaali ja -kaltevuus huomioon ottaen, ollut järkevää toteuttaa ns. jalkarännein.

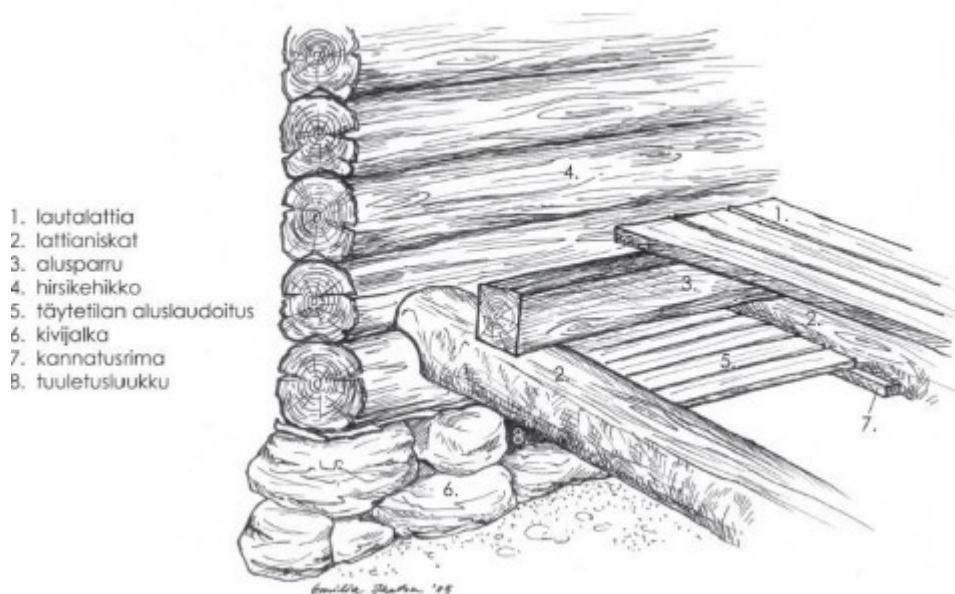
Eteläseinän tuuletusluukkujen puute, pohjoispuolen ryömintätilan korkeus 30 cm sekä orgaaninen aines itäpäädyn alkuperäiskuntoisessa ryömintätilassa olevat puutteet saattavat osaltaan edesauttaa kosteusongelmien syntymistä. Alkuperäiskuntoisessa keittiön ryömintätilassa sekä alapohjassa.

## 2.7. Tarkastuksen perusteella ehdotetut toimenpiteet

- orgaanisen jätteen poisto ryömintätilasta
- ulkopuolisen maanpinnan kaatojen korjaus pois päin rakennuksesta
- salaoja ja hulevesijärjestelmän rakennus
- alapohjan tuuletusluukkujen lisääminen keittiön osalta
- betonisten portaiden purku etelä seinältä
- lisäselvityksiä keittiön ryömintätilan kunnosta

### 3 1900-luvun alkupuolen puurakenteinen alapohja

Opinnäytetyön kohteena olevan aikakauden rakenteissa pyrittiin läpihengittävyteen ja ilman vaihtuvuuteen mm. alapohjien alla (Kuva 6). Rakenne aloitettiin yleensä kasaamalla luonnonkivinen kivijalka, jonka päälle asennettiin hirsikehikko. Rakennuksen keskelle myös tehtiin sydänmuuri, jos lattiarakenteen jänneväli kasvoi liian suureksi. Kivijalkaan jätettiin tuuletusluukkuja, jonka kautta alapohjarakenne pääsi tuulettumaan. Kuvassa 6 on tyypillinen alapohjarakenne 1900-luvun alun taloissa. Tämä Kuvan 6 ajattelu unohtui jossain vaiheessa ja sittemmin on alettu suosimaan erilaisia höyrynsulkuja, mm. muoveja, kipsilevyjä, lateksimaaleja, vesieristeitä jne. 1900-luvun alussa taloissa ei ollut talotekniikkaa mm. käyttövesi ja koneellinen ilmanvaihto. Monilta osin edellä mainitut mukavuudet ovat tuottaneet ongelmia, kun niitä on alettu lisäämään varhaiseen rakennuskantaan. Saneerattaessa kyseisen aikakauden taloja, on pyrittävä poistamaan mahdolliset höyryjä sulkevat rakenteet, korjaamaan vauriokohtat ja rakentamaan läpihengittävä rakenne. Tämän lisäksi on huomioitava mm. käytännöllisyys ja energiatehokkuus.



KUVA 6. Perinteinen 1900-luvun alun alapohjarakenne (Pohjois-Pohjanmaan korjausrakentamiskeskus, 2005).

#### 4 Saneeraustoimenpiteiden vaikutus kohteen rakenteisiin

Saneerattaessa 1900-luvun alkupuolella rakennettuja puutaloja, on yleisesti tutkittu alapohjien tuuletusluukkuja (kuva 7), osin energiataloudellisista syistä. Tämä on aiheuttanut kohonneita kosteus arvoja, joka on johtanut rakenteiden lahovaurioihin.



Kuva 7. Kuvassa tuuletusluukku näkyvissä (Kyläkoulun arkisto)

Opinnäytetyön kohteena olevassa rakennuksessa alapohjan tuuletusluukku on tukittu vuonna 1989 tehdyn saneerauksen yhteydessä. Tällöin rakennuksen hirsirunkoa vasten on valettu betoniportaati sisäänkäynnin muutostyön yhteydessä (Kuva 8), tämä on vaurioittanut alapohjarakenteiden lisäksi myös talon hirsirunkoa. Lattian pintamateriaali on vaihdettu käyttömukavuuden vuoksi hengittämättömään muovimattoon, joka ei sovellu talon muuhun rakenteeseen.



Kuva 8. Valetut betoni portaati tuuletusluukun eteen sekä hirsirunkoa vasten. (itse otettu valokuva)



Suunnitteluvirhe peltikatossa konesaumapeltiin ei suunniteltu jalkarännejä, jonka johdosta räystäskourut ovat rasitukselle alttiita ja saattavat tulla lumen painosta alas. (Kuva 9) Toimimattomat räystäät päästävät huleveden tippumaan suoraan kivijalan viereen ja näin ollen sadevesi pääsee suoraan alapohjaan aiheuttaen riskin alapohjan kosteusvaurioille.



Kuva 9. Räystäskourut tippuneet suunnitteluvirheen ja lumen painon johdosta (Kosken kiinteistö & rakennus Oy 2019)

## 5 Alapohjan toimintaperiaatteet

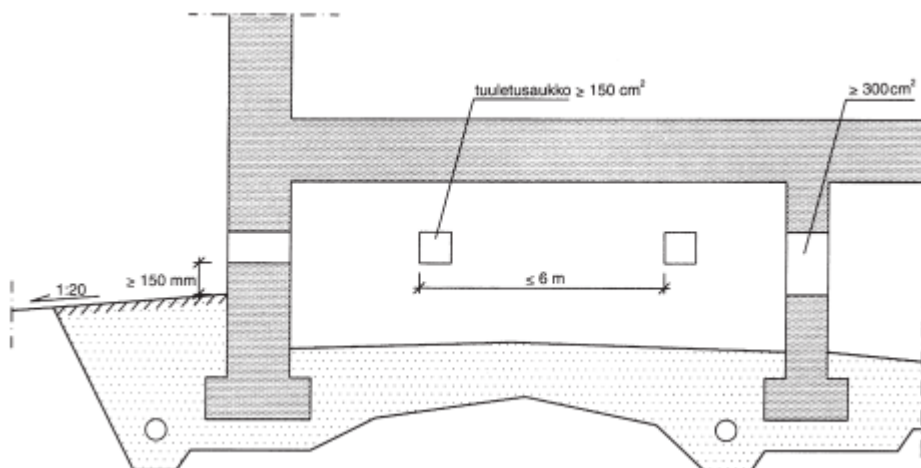
Tuulettuvan alapohjan toiminta perustuu ryömintätilan tuuletukseen, joka vie kosteuden pois ryömintätilasta sekä lähinnä radonin torjuntaan (viittaus 3.3). Asiasta on saatavilla tarkempaa tietoa RakMK C2:ssa.

### 5.1. Tuulettuvan lattiarakenteen toimintaperiaate kosteuden hallinnassa

”Rakennustyö on tehtävä siten, että se täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.” (Lähde Ympäristöministeriö; Rakentamismääräykset RakMK C2)

Rakennusmääräyskokoelmassa (Lähde RakMK C2) ryömintätilan kosteutta poistavat ratkaisut ovat (Kuva 10):

- Salaojitus
- Maanpinnan muoto
- Tuuletusluukut max. 4 promillea ryömintätilan pinta-alasta.
- Riittävä ryömintätila
- Kapilaarikatko

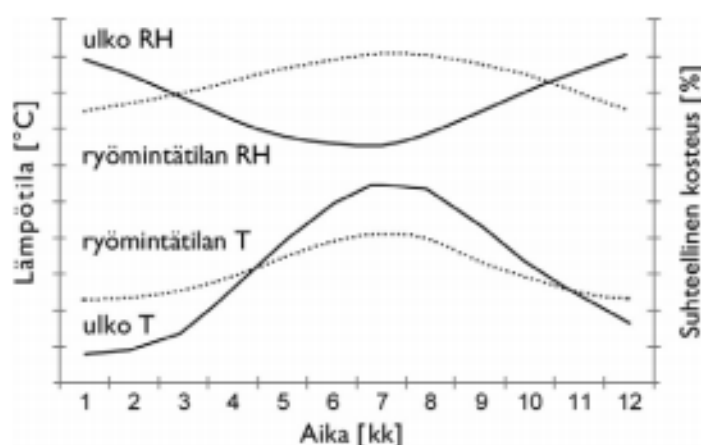


Kuva 10. ryömintätilan kosteutta poistavat ratkaisut. (Lähde: RakMK C2)

## 5.2. Ryömintätilan kosteuden käyttäytyminen

Ryömintätilassa kosteuden suhteellinen kertyminen on kesällä huomattavasti korkeammalla kuin talvisin (kuva 11).

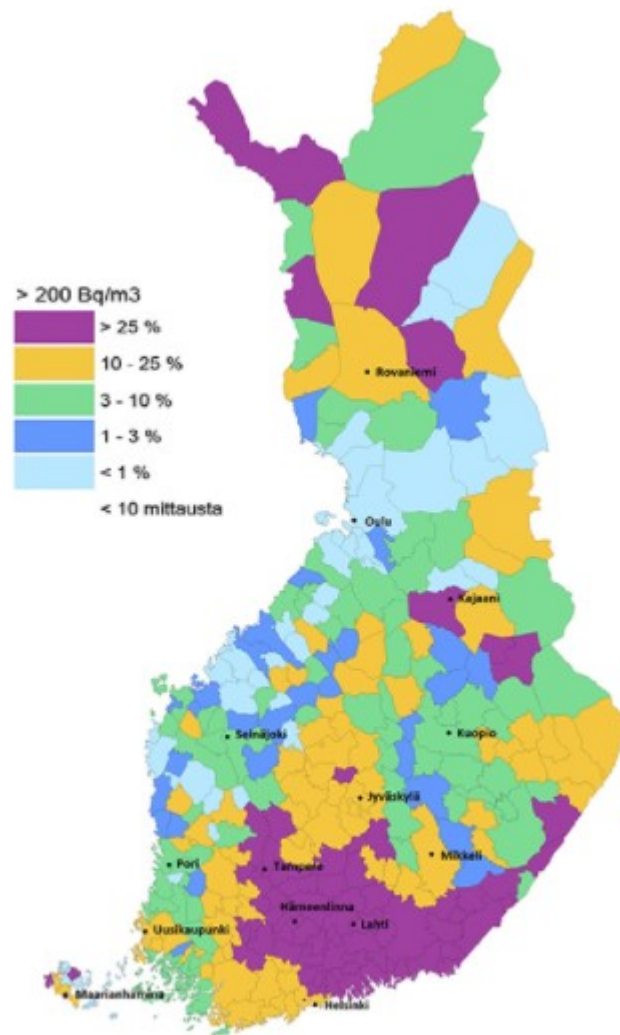
”Talvella ryömintätila on yleensä lämpimämpi kuin ulkoilma ja ryömintätilaan virtaava ulkoilma kuivattaa ryömintätilaa. Tällöin ryömintätilan suhteellinen kosteus laskee, koska talvella ulkoilman absoluuttinen kosteusmäärä on pieni. Kesällä ryömintätilan lämpötila on ulkoilmanlämpötilaa alhaisempi. Kun kosteaa ulkoilmaa virtaa tuuletusaukkojen kautta viileään ryömintätilaan, ryömintätilan suhteellinen kosteus nousee.” (lähde YO\_2016\_Kuntotutkimusopas s.186)



Kuva 11. ryömintätilan kosteuden käyttäytyminen erivuoden aikoina. (lähde YO\_2016\_Kuntotutkimusopas)

## 5.3. Tuulettuva alapohja radonin torjunnassa

Yksi tuulettuvan alapohja rakenteen periaate on radonin torjunta. Radonia esiintyy lähes kokonaassa (Kuva 12). ”Radon on hajuton ja näkymätön radioaktiivinen kaasu, jota voi esiintyä sisäilmassa.” (lähde; stuk). Tuulettuva alapohja on toimivana rakenteena erittäin hyvä radonin torjunnassa. 1900-luvun alun rakennustapa on ehkäissyt hyvin radonin nousua rakennukseen.



Yli 200 becquereliä kuutiometrissä pitoisuudet kunnittain.

Kuva 12. Radonkartta suomesta. (Lähde; Stuk <https://www.stuk.fi/aiheet/radon>)

## **6 Rakentamisen vaiheet kohteessa**

### **6.1. Purkutyöt**

Purkutyöt suoritettiin kohteessa keittiön osalta, joka on matalin kohta ulkopuoliseen maanpintaan nähden sekä 1980-luvulla tehdyn porrastanteen kohdalla.

### **6.2. Lattiarakenne sekä havaitut vauriot**

Purkutyöt aloitetaan poistamalla kaapistot sekä avaamalla lattiarakenne. Keittiö ali paineistetaan purkutyön ajaksi sekä pölynhallinnan takaamiseksi. Lattiarakenteessa käytetty muovimattoa, jonka alla lattialankut kiinnitettynä ristikoolaukseen. (Kuva 13) Ristikoolauksen välissä osin painunut sahanpuru, pehkueriste sekoi-tettuna hienoon hiekkaan. Ristikoolaus naulattu runkohirteen, jossa eristettä vä-lissä, runkohirren alareunaan naulattu koolaus, jonka päällä lauta ja tervapaperi. Runkohirsissä, lattianrungossa sekä eristeessä havaittavissa lahovaurioita. Run-kohirsistä poistetaan lahovauriot ja rakenne uusitaan tarvittavilta osin. Lattian runkopuut poistetaan sekä lattian eriste poistetaan. Ryömintätila kohteessa ma-tala, sekä lattianrunko osittain maanvarassa.



Kuva 13. Vanha lattiarakenne, muovimatto poistettuna.

### 6.3. Ryömintätila

Ryömintätilasta poistetaan maa-ainesta, imuauton avulla. Kohteessa syvennettiin ryömintätilaa 500 mm, jotta saatiin tuulettuvaa tilaa riittävästi uuden lattiarakenteen ja maanpinnan väliin.

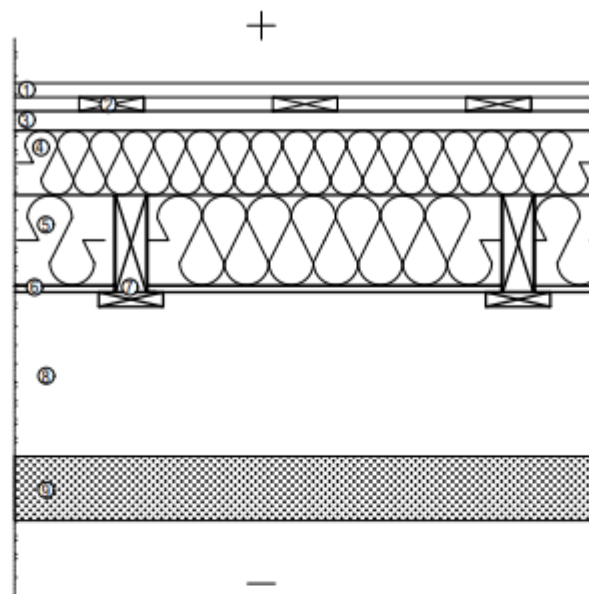
### 6.4. Tuuletuksen parantaminen

Tuuletukselta parannetaan avaamalla 1980-luvulla suljettu tuuletusluukku sekä poistamalla 1980-luvulla sinne jätetyt rakennusjätteet.

## 6.5. Kapilaarikatko

Maanpinnan päälle asennetaan suodatin kangas ja kapilaarikatkoksi käytetään kevytsoraa 200 mm

## 6.6. Lattiarakenne



≤1 mm	VAHAPINNOITE
① 22 mm	LATTIALANKKU
② 22 mm	HARVALAUDOITUS 22X100
③ 30 mm	URITETTU LEVY, UPOTETTUNA LÄMMÖNLUOVUTUSLEVYTT JA LATTIALÄMMITYSKAAPELIT
≤1 mm	ILMANSULKUPAPERI
④ 100 mm	EKOVILLALEVY 100 mm
⑤ 150 mm	EKOVILLALEVY 150 mm
⑥ 12 mm	TUULENSUOJALEVY 12 mm
⑦ 22 mm	LAUDOITUS 22X100 JA PYSTYT 48X148
⑧ 300 mm	RYÖMINTÄTILA 300 mm
⑨ 100 mm	LECA SORA 100 mm
≤1 mm	SUODATINKANGAS

Kuva 14. Lattiarakenne

Lattiarakenteessa (kuva 14) käytetään tuulensuojalevyn kannatin lautana 22 mm x 100 mm vajaaponttista homeenestoaineella käsiteltyä kuusilautaa.

Kannatin lauta kiinnitetään sinkityillä 45 mm pitkillä nauloilla runkopuuhun, joka on mitallistettua 48 mm x 148 mm kuusta.

48 mm x 148 mm lattiarungon ”kehikko” kiinnitetään hirsirunkoon ruuveilla (kuva 14). Kehikkoon kiinnitetään 48 mm x 148 mm lattian runko siihen tarkoitettuun kannattimiin lattian ”kehikkoon” 600 mm välein.

Lattiassa käytetään tuulensuojalevynä siihen tarkoitettua lattiatuulensuojaa. Levy lasketaan kannatinlautojen päälle ja tarpeen vaatiessa leikataan esim. käsillä oikeaan muotoon. Välit tiivistetään uretaanivaahdolla.

Eristeeksi 150 mm ekovilla levy. Seuraava runkopalkki 48 mm x 98 mm laitetaan kannatinraudoilla (kuva 15) poikittain edelliseen kerrokseen nähden 600 mm välein. Laitetaan 100 mm ekovilla levy sekä ekovilla ilmansulkupaperi, joka kiinnitetään lattian runkoon niitein.





Kuva 15. Lattiarakenteen tekoa.

Lattiarungon päälle kiinnitetään 30 mm paksu ympäröity uritettulattialastuslevy, joka liimataan pisteistaan toisiinsa siihen sopivalla rakennusliimalla ja kiinnitetään lattian runkoon ruuvein noin 200 mm välein. Uriin asennetaan lämmönluovutuslevyt, tuleva 20 mm lattialämmitysputki asennetaan uriin ja päälle asennetaan 22 mm x 100 mm harvalauditus 150 mm välein. Pinnaksi asennetaan puuvahalla käsitelty lattialankku.

## 7 POHDINTA

Lähtötilanteessa 1920-luvun kyläkouluun tehtiin kuntotarkastus alapohjan sekä keittiön osalta. Kuntotarkastuksessa selvisi, että alapohjan tuuletus on vajavainen, sekä ryömintätila saneerattavan keittiön osalta todennäköisesti liian matala.

Tuulettuvien alapohjien yleisimmät ongelmat johtuvat riittämättömästä tuuleutuksesta sekä liian matalasta ryömintätilasta. Tuuletusaukkoja on tukittu aikojen saatossa tehdyillä saneeraustoimenpiteillä, joka tässäkin rakennuksessa on johtanut keittiön lattian osalta mikrobikasvustojen syntymiseen. Keittiön alapohjan rakenteesta löytyi purkuvaiheessa lahovaurioita ja homekasvustoa. Mitkä olivat kuntotarkastuksesta huolimatta piileviä vaurioita, joita ei olisi voinut huomata kuin rakenteita purkamalla.

Ryömintätilan syventäminen, orgaanisen materiaalin poistaminen, kapilaarikatkon tekeminen sekä riittävän tuuletuksen lisääminen ovat toimenpiteitä terveen alapohjan aikaan saamiseksi.

Lattiarakenteen uusiminen vanhojen rakenteiden tilalle on välttämätön toimenpide, jos halutaan terve sisäilma ja toimiva lattiarakenne.

Vesikiertoisen lattialämmityksen lisääminen tuo käyttömukavuutta sekä edesauttaa lattiarakennetta pysymään kuivana.

Yli 100-vuotta vanhan kivijalkaperusteisen hirsitalon tutkiminen sekä saneeraus on ollut varsin mielenkiintoinen opinnäytetyö aihe.

## LÄHTEET

Ympäristöministeriö, 2000. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Ahokas, R., yli-insinööri. Ympäristöministeriö: Rakennusmääräyskokoelma RakMK C2 Kosteus havainnollistettuna.

Säteilyturvakeskus. <https://www.stuk.fi/aiheet/radon>

Valtionneuvosto. YO\_2016\_kuntotutkimusopas