



Ruoveden terveystakeskus

Vuodeosastot 1 ja 2

Ruovedentie 56

34600 Ruovesi



## TUTKIMUSSELOSTUS

Sisäilma- ja kosteustekninen tutkimus

28.8.2021

**SISÄLLYSLUETTELO**


|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | YLEISTIEDOT .....   | 3  |
| 1.1    | Kohteen kuvaus.....   | 4  |
| 1.2    | Lähtöaineisto .....   | 4  |
| 1.3    | Tutkimuksen tavoite.....                                    | 4  |
| 1.4    | Tutkimuksen rajaus .....                                    | 4  |
| 2.     | TUTKIMUSMENETELMÄT .....                                    | 5  |
| 3.     | TUTKIMUKSEN HAVAINNOT .....                                 | 8  |
| 3.1    | Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet .....            | 9  |
| 3.1.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 9  |
| 3.2    | Ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainetutkimuksen avulla ..... | 9  |
| 3.2.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 10 |
| 3.3    | Alapohjarakenne, kellarikerros.....                         | 11 |
| 3.3.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 15 |
| 3.4    | Väliseinärakenne, kellarikerros .....                       | 15 |
| 3.4.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 15 |
| 3.5    | Väliovien kohdat, kellarikerros .....                       | 15 |
| 3.5.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 16 |
| 3.6    | Ulkoseinärakenne, kellarikerros.....                        | 17 |
| 3.6.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 19 |
| 3.7    | Välipohjarakenne, kellarikerros – 1. kerros .....           | 20 |
| 3.7.1  | Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....                | 22 |
| 3.8    | Ulkoseinärakenne, 1. ja 2. kerros .....                     | 23 |
| 3.8.1  | Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset .....              | 27 |
| 3.9    | Ikkunoiden kohdat, 1. ja 2. kerros .....                    | 27 |
| 3.9.1  | Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset .....              | 28 |
| 3.10   | Välipohjarakenne, 1. ja 2. kerros.....                      | 28 |
| 3.10.1 | Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset .....              | 29 |
| 3.11   | Vesikatto ja yläpohjarakenne, 2. kerros – ullakko .....     | 29 |
| 3.11.1 | Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset .....              | 32 |
| 3.12   | Näytteenottotaulukko ja toimenpiderajat .....               | 32 |
| 4.     | YHTEENVETO SUOSITELLUISTA TOIMENPITEISTÄ .....              | 35 |
| 4.1    | Kellarikerros .....   | 35 |
| 4.2    | 1. ja 2. kerros.....  | 35 |

Liite 1 Vita Laboratoriot Oy, rakennusmateriaalinäytteen suoraviljelyvastaus SV-210729-002

Liite 2 Vita Laboratoriot Oy, rakennusmateriaalinäytteen suoraviljelyvastaus SV-210802-001

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

## 1. YLEISTIEDOT

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| KOHDE                         | Ruoveden terveyskeskus<br>Vuodeosastot 1 ja 2<br>Ruovedentie 56<br>34600 Ruovesi   |
| RAPORTIN TUNNUS               | 210713626  |
| TUTKIMUKSEN SUORITUSAJANKOHTA | 13. ja 14.7.2021   |
| TILAAJA                       | Ruoveden kunta<br>Harri Apell, tekninen johtaja<br>p. +358 44 787 1340<br><a href="mailto:harri.apell@ruovesi.fi">harri.apell@ruovesi.fi</a>   |
| TUTKIMUKSEN TEKIJÄ            |   |
| YHTEYSHENKILÖ                 | Carita Larjovuori<br>+358 44 977 9559<br><a href="mailto:carita.larjovuori@sisailmari.fi">carita.larjovuori@sisailmari.fi</a>  |
| SUORITTAJAT                   | Carita Larjovuori<br>+358 44 977 9559<br><a href="mailto:carita.larjovuori@sisailmari.fi">carita.larjovuori@sisailmari.fi</a><br><br>Timo Uotila<br>+358 50 343 2302<br><a href="mailto:timo.uotila@sisailmari.fi">timo.uotila@sisailmari.fi</a> |

## 1.1 Kohteen kuvaus

Tutkimusten kohteena on Ruoveden terveystakeskuksen vuosina 1955–1957 rakennettu laajennusosuus, jossa toimii vuodeosastot 1 ja 2. Vuodeosasto 1 on peruskorjattu edellisen kerran vuonna 2006, vuodeosasto 2 vuonna 2014.

## 1.2 Lähtöaineisto

Ennen tutkimuksia oli käytettävissä seuraavat lähtöaineistot:

- Rakennetyypit Tyynelä 15.4.2014 – Suunnittelutalo S. Anttila Oy
- kohteen rakennuspiirustuksia

## 1.3 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli 22.6.2021 päivätyn tutkimussuunnitelman mukaisesti selvittää rakenteiden kuntoa. Tavoitteena oli mahdollisten kosteus- ja mikrobivaurioiden paikallistaminen sekä niiden vauriomekanismin ja sisäilmavaikutusten selvittäminen korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

## 1.4 Tutkimuksen rajaus

Tutkimus rajattiin koskemaan tutkimussuunnitelman mukaisia tutkimuksia. Näytteenottopaikat valittiin paikan päällä tehtyjen havaintojen perusteella riskirakenteiden kartoittamiseksi. Tarkemmat kuvaukset tehdyistä tutkimuksista ja havainnoista löytyvät myöhemmin tästä raportista. Tulokset pätevät vain otettuihin näytteisiin ja tutkittujen rakenteiden alueisiin. Rakenteissa saattaa olla piileviä vaurioita, joita tämän tutkimuksen avulla ei ole saatu selville. Mahdollisessa korjaussuunnittelussa sekä korjausurakkaan liittyvissä asiakirjoissa tulee varautua vaurioasteen sekä laajuuden poikkeamiin. Sisäilma- ja kosteustekninen tutkimus on pätevä vain liitteineen esitettyinä. Tämä raportti ei ole korjaussuunnitelma.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄT

### Aistinvaraiset havainnot rakenteita rikkomatta

Aistinvaraisesti tehtäviin havaintoihin voidaan laskea kuuluvaksi näkö-, haju- ja tuntoaistein tehtävät havainnot. Aistinvaraisten havaintojen perusteella kiinnitetään huomiota erityisesti riskirakenteisiin ja tavanomaisesta rakennustavasta poikkeaviin ratkaisuihin, sadeveden ohjaukseen, rakenteen tuulettuvuuteen, pintamateriaaleihin, kosteus- ja mikrobivaurioitumisesta indikoiviin havaintoihin, kuten vuotojälkiin, materiaalimuutoksiin sekä hajuihin. Aistinvaraisessa tutkimuksessa rakennusta havainnoidaan sisä- ja ulkopuolelta. Havainnot rakenneratkaisuista perustuvat saatuihin lähtötietoihin sekä tutkimuksen aikana tehtyihin havaintoihin.

### Rakenneavaukset

Rakenneavauksia tehdään rakenteen, käytettyjen materiaalien, niiden kerrospaksuuksien sekä kunnan selvittämiseksi. Rakenneavausten sijainnit ja koot tarkentuvat tutkimusten aikana.

### Pintakosteuskartoitukset

Pintakosteuskartoitus on suuntaa antava menetelmä, jonka avulla saadaan tietoa mahdollisista kohonneista kosteuspitoisuuksista lattia- ja seinärakenteissa. Pintakosteuskartoituksesta saatu mittauslukema on yksikötön, yhdestä tilasta mitattuja arvoja verrataan keskenään, jolloin saadaan käsitys tutkittavan alueen kosteustilanteesta. Pintakosteuskartoituksessa saadut tulokset ilmoitetaan asteikolla "kohonneita arvoja - ei kohonneita arvoja". Pintakosteudenilmaisimena käytetään Gann Hydromette BL Compact B2 -mittalaitetta.

### Puurakenteiden kosteusmittaukset

Puurakenteiden kosteusmittaus suoritetaan ns. piikkimittarilla. Mittalaitteena käytetään Gann Hydromette BL Compact S -mittalaitetta, joka mittaa puun kosteutta vastusmittausperiaatteella. Tulos ilmoitetaan painoprosentteina, mittalaitteen näyttöalue on 9,5–50 %. Kostean puun raja-arvo on n. 17–18 painoprosenttia.

### Olosuhdemittaukset

Tutkimusten aikaiset sisä- ja ulkoilman olosuhteiden mittaukset, betonirakenteiden kosteusmittaukset sekä eristtilan kosteusmittaukset toteutetaan Trotec T3000 -mittalaitteella ja TS 250 SDI/TS 210 SDI -antureilla. Mittaustuloksista ilmenee suhteellinen kosteus (RH%), lämpötila (°C) sekä kosteussisältö (g/m<sup>3</sup>). Mittalaitteiden tarkkuus on ± 2 [% r.F.], lämpötilan osalta lämpötila-alueella -40 °C - +100 °C ±0,7 °C/ -10°C - +50 °C ±0,4 °C. Laitteet on kalibroitu 07/2021.

### Paine-eromittaukset

Sisä- ja ulkotilojen välistä hetkellistä painesuhdetta mitataan TSI Airflow PVM620 -mikromanometrillä. Mittalaitteen epävarmuus on 4 % lukemasta. Laitteen kenttäkalibrointi suoritetaan aina ennen mittaustapahtumaa, vertailukalibrointi suoritetaan säännöllisesti ennen mittaussarjoja.

## Mikrobinäytteenotot

Rakennusmateriaalien mikrobikasvu todetaan laboratorioissa mikrobien kasvatukseen perustuvalla 7–14 vrk:n suoraviljelymenetelmällä. Mikrobinäytteistä tutkitaan bakteerit, aktinomykeetit, sieni-itiöpitoisuudet sekä tunnistetaan sienisuvut. Kasvualustoina käytetään THG-alustaa bakteereille, M2-agar- ja Hagem-agar-alustoja hiivoille ja homeille sekä DG18-alustaa kuivissa oloissa viihtyville hiivoille ja homeille. Tulokset ilmoitetaan käytäen + - asteikkoa seuraavasti:

- = ei mikrobeja

(+) = nopeakasvuinen laji, määrä vaikea arvioida luotettavasti

+ = 1–19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20–49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

+++ = 50–199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja, ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan)

++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja, ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan)

Edellä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän, että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden ja hiivojen ja aktinomykeettien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+/+), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä. Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (+++/+). Suoraviljelyn tulokset viitataan mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on useita eri kosteusvaurioindikaattoreita.

Materiaalinäytteenotot suoritetaan Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisesti. Näytteenottomenetelmän mittausepävarmuus on pieni. Avaus- ja näytteenottovälineet puhdistetaan Isopropyylialkoholilla näytteenottojen välissä. Rakenteita avattaessa ja näytteenotoissa käytetään kertakäyttöisiä suojakäsineitä, jotka vaihdetaan avausten ja näytteenottojen välillä. Näytteet pakataan uusiin, puhtaisiin ja kertakäyttöisiin pusseihin, jotka suljetaan huolellisesti heti näytteen keräämisen jälkeen.

Materiaalinäytteet analysoidaan Vita laboratoriot Oy:n laboratorioissa, joka on Ruokaviraston asumisterveystutkimuksiin hyväksymä laboratorio. Näytteiden analysointi aloitetaan viiden päivän sisällä näytteenotosta.

## Merkkiainetutkimukset

Merkkiainetutkimuksilla selvitetään rakenteiden tiiveyttä kaasuseoksen avulla. Kaasua syötetään rakenteisiin joko rakenteen toiselta puolelta ja/tai porattavien syöttöreikien kautta. Merkkikaasuna käytetään Formier 5 - tyyppi-vetyseosta (N<sub>2</sub> 95 %, H<sub>2</sub> 5 %), joka on ilmaa kevyempää. Tällöin kaasu pyrkii nousemaan syöttöpisteestä ylöspäin. Merkkiainetutkimukset suoritetaan RT-ohjekortin (RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein) ohjeistusta mukaillen. Kaasun kulkeutumista rakenteissa havainnoidaan Trotec T3000 -mittalaitteella ja siihen liitetyllä TS 810 SDI -kaasunanturilla. Merkkiainetutkimusten luotettavuuden varmistamiseksi tutkimus tehdään ensin tavanomaisessa käyttötilanteessa ja mikäli vuotoa ei ole, alipaineistetaan tiloja noin 10 Pa paine-eron muodostamiseksi. Mikäli paine-ero on yli 20 Pa, ei merkkiainetutkimusta tehdä virheellisesti korostuvien epätiiveyskohtien vuoksi. Syöttöreiät tiivistetään poraamisen jälkeen ja niiden tiiveys varmistetaan

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

kaasuanturin avulla. Syötettävä kaasun määrä määritellään rakenteen mukaan. Kaasuanturin herkkyyttä säädellään mittauskohteen mukaan.

- Mittausalue: 0,0 ... 1.000,0 ppm H<sub>2</sub>
- Vasteherkkyys: 1 ppm H<sub>2</sub>
- Erotteluherkkyys: 1 Digit
- Reagoimisaika: <1 s

Rakenteiden tiiveystasot ja niiden luokittelu RT 14-11197-ohjeistuksen mukaisesti ovat:

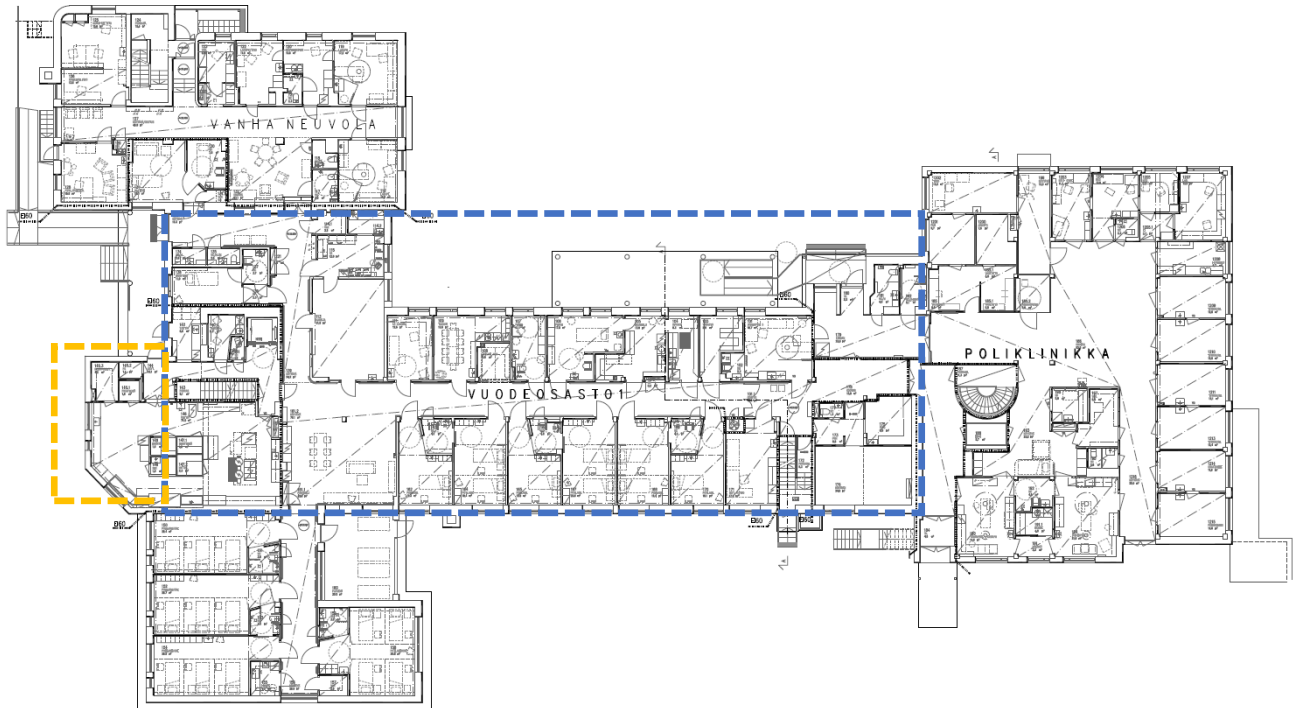
Taso 1: Tiivis (ei vuotoa)

Taso 2: Vähäinen ilmavuoto (vähäistä vuotoa, laite havaitsee paikallista/yksittäistä vuotoa)

Taso 3: Suuri ilmavuoto (laite havaitsee selkeää vuotoa).

### 3. TUTKIMUKSEN HAVAINNOT

Terveyskeskuksen vuosina 1955–1957 rakennettuun osuuteen sijoittuvat vuodeosastot 1 ja 2. Kellarikerros on pääasiassa varasto- ja sosiaalityötilojen käytössä.



Kuva 1. Sinisellä katkoviivalla esitetty tutkimusten kohteena oleva, vuosina 1955–1957 rakennettu osuus. Oranssilla värillä esitetty keittiön laajennusosuus, jonka ulkoseinärakennetta tarkasteltiin tämän tutkimuksen yhteydessä.



Kuva 2. Yleiskuva rakennuksesta.



## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 3. Yleiskuva rakennuksesta.

### 3.1 Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet

Salaojat ja perusmuurilevyt (patolevy) ovat lähtötietojen perusteella uusittu rakennuksen pääsisääkäynnin puoleiselle sivulle. Salaojien toimintakuntoa ei tarkasteltu tämän tutkimuksen yhteydessä, eikä niiden toiminnasta siten ole tarkempaa tietoa. Perusmuurilevyn yläreunasta puuttuu reunalista. Takapihan puoleisella sivulla ei tiettävästi salaojia ole tai mikäli on, niiden tekninen käyttöikä on todennäköisesti ylittynyt.

Kattosadevedet on ohjattu sadevesisyöksytorvien kautta rännikaivoihin tai suoraan maanpinnan alapuolelle jatkuvien putkien kautta kauemmaksi rakennuksesta. Syöksytorvien määrä on vähäinen kattopinta-alaan nähden, jonka vuoksi voimakkaan sateen aikana syöksytorvet ja räystäskourut tuluvat ja sadevedet roiskuvat aiheuttaen kosteusrasitusta rakenteisiin. Syöksytorvet ovat osin huonokuntoisia.

Syöksytorvet, jotka on johdettu suoraan maanpinnan alapuolelle, on haastavaa pitää puhtaana puiden lehdistä ym. roskista rännikaivojen puuttuessa. Tämä lisää riskiä tukoksille ja tulvimiselle.

#### 3.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden toteuttaminen kokonaisuudessaan nykyrakentamisen tasoon esimerkiksi ohjeiden *RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus* sekä *RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* mukaisesti.

### 3.2 Ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainetutkimuksen avulla

Ennen rakenneavauksia rakenteiden ilmatiiveyden selvittämiseksi tehtiin merkkiainetutkimus 1. kerroksen ulkoseinä- ja välipohjarakenteeseen. Rakenteiden ilmatiiveyttä tarkastellaan, koska rakenteissa ja maaperässä on epäpuhtauksia ja hajuja, jotka rakenteiden epätiiveyskohtien kautta huonetiloihin kulkeutuessaan voivat heikentää sisäilman laatua (Ympäristöministeriö. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, s. 58).

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Rakennuksen painesuhteet ja rakenteiden ilmatiiveys vaikuttavat ilmavirtauksiin rakennuksessa. Rakennuksen painesuhteisiin taas vaikuttaa mm. ilmanvaihto, lämpötila ja tuuli. Ilmanvaihdon avulla rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan nähden voidaan tasapainottaa, mutta ulkoiset tekijät, kuten voimakas tuuli, sisä- ja ulkotilan välinen suuri lämpötilaero tai esimerkiksi tulisijan käyttö lisäävät rakennuksen alipaineisuutta ja/tai ilmavirtauksia rakenteiden läpi. Rakennuksen ollessa huomattavan alipaineinen korvausilmaa voi kulkeutua epätiiveyskohtien kautta sisätiloihin.

Rakenteista sisäilmaan tapahtuvilla ilmapuodoilla on merkittävä vaikutus rakennuksen sisäilman laadulle. Erityisesti tämä korostuu silloin, jos rakennuksessa tai rakenteissa on ongelmia mikrobiperäisten epäpuhtauksien, VOC-yhdisteiden, PAH-yhdisteiden, kuitujen, kuitumaisten haitta-aineiden tai hajujen kanssa. Hallitsemattomat ilmavirtaukset rakenteissa tai niiden kautta voivat kuljettaa näitä epäpuhtauksia sisäilmaan, jossa ne voivat aiheuttaa haittaa rakennuksen käyttäjille. Myös radonin kulkeutuminen epätiiveyskohdista sisäilmaan tulee huomioida. RT 14-11197. Rakennusten ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein (Rakennustietosäätiö RTS, 2015).

Merkkiainetutkimuksen aikaan tilat olivat tavanomaista käyttöä vastaavassa tilanteessa. Koska tutkimukset sijoittuivat kesänaikaan, tiloissa oli useita ikkunoita avoimena, eikä riittävää paine-eroa rakennekerrosten välille saatu muodostettua.

| mittauspiste                    | paine-ero [Pa]                 | selite  |
|---------------------------------|--------------------------------|---|
| sisätilat – ulkoilma<br>(1.krs) | -1,1 (vaihteluväli -2,7...0,3) | Rakennus lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden, jonka vuoksi ilman kulkusuunta ulkoa sisään päin. |
| sisätilat – ulkoilma<br>(2.krs) | 0,8 (vaihteluväli -0,8...3,7)  | Rakennus lievästi ylipaineinen ulkoilmaan nähden, jonka vuoksi ilman kulkusuunta sisältä ulos päin. |

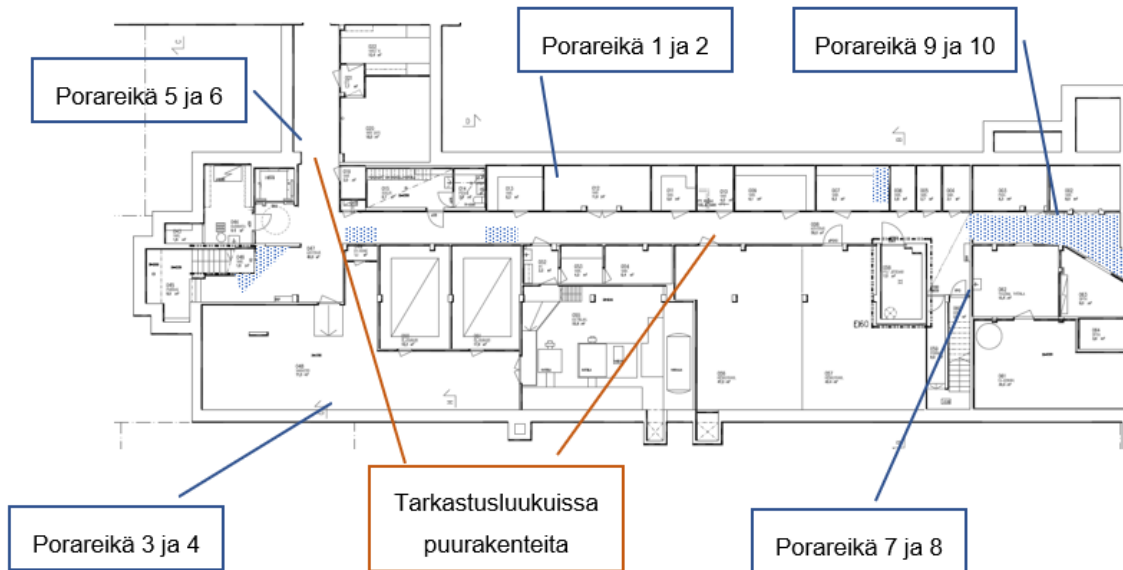
Taulukko 1. Sisätilojen ja ulkoilman välinen paine-ero tutkimushetkellä.

Kaasun syöttämistä varten porattiin sisäpuolelta rakennusta syöttöreivät rakennekerrosten läpi varsinaiseen eristetilaan. Porauksen jälkeen reiät tiivistettiin ja kaasua syötettiin nopeudella 15 l/min. Kaasu ei kulkeutunut sisätiloihin vähäisessä paine-erossa (ikkunoiden ollessa avoimena), eikä ilmayhteyttä rakenteista sisätiloihin siten todettu.

### 3.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

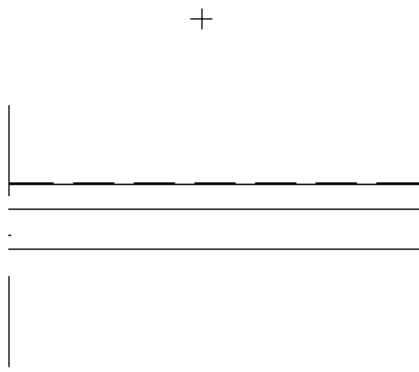
Merkkiainetutkimus suositellaan uusimaan siten, että tiloihin pystytään muodostamaan riittävä alipaine kaasun kulkeutumisen havainnoimiseksi, esimerkiksi talviaikaan, jolloin potilashuoneiden tuuletusikkunat ovat todennäköisimmin suljettuina. Merkkiainetutkimusta ei voida pitää luotettavana, mikäli riittävää paine-eroa ei saada muodostettua avoimien ikkunoiden tai ovien vuoksi. Siten on huomioitava, että rakenteista saattaa olla ilmayhteys sisätiloihin, vaikka sitä ei tämän tutkimuksen yhteydessä voitu varmistaa.

### 3.3 Alapohjarakenne, kellarikerros



Kuva 4. Näytteenottokartta. Rasteroidulla alueella esitetty pintakosteudenilmaisimella havaitut lievästi kohonneet arvot.

Kellarikerroksen osalta alapohjarakenteena on maanvarainen betonilaatta. Lähtötietojen mukaisesti rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:



|     |    | PINTAMATERIAALI JA/TAI KÄSITTELY, NYKYINEN |
|-----|----|--|
| 90  | MM | BETONILAATTA, NYKYINEN                     |
|     |    | BITUMISIVELY, NYKYINEN                     |
| 100 | MM | BETONILAATTA, NYKYINEN                     |
|     |    | TIIKISTETTY SORA                           |

Kuva 5. WAP 1 – maanvarainen alapohja – rakennetyyppi.

Tarkempien rakennekerrosten selvittämiseksi rakenteeseen tehtiin läpiporauksia. Läpiporausten perusteella alapohjarakenne ylhäältä alaspäin on seuraavanlainen:

- maali (käytävän loppupäässä vinyylilaatta)
- betoni 70 mm
- maali

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

- bitumisively
- betoni 70 mm
- hienojakoinen maa-aines (osin iltatilaa, maa-aines painunut betonilaatan alapuolella)

Tilassa 048 lattiapinta on muita tiloja ylempänä, läpiporauksen perusteella alapohjarakenne poikkeaa muiden tilojen alapohjarakenteesta ollen ylhäältä alaspäin:

- maali
- betoni 220 mm
- hienojakoinen maa-aines

Käytävän kohdalla kulkee viemärilinja. Viemäreiden tarkastusluukuissa on käytetty puurakenteita, mm. puukehyksiä sekä vanerilevyjä luukun alapinnassa. Aistinvaraisesti puurakenteissa havaittiin tummentumaa, mikä voi viitata kosteusrasitukseen.

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus ns. ruutumittauksena. Pintakosteuskartoitus tehtiin kaikkiin tiloihin, joihin oli tutkimushetkellä pääsy ja joissa ei ollut tavaroita varastoituna lattioilla. Pintakosteuskartoituksessa vertailuarvoon nähden lievästi kohonneet arvot on esitetty kellarikerroksen näytteenottokartassa. On havaittavissa, että vinyylilaatta on maalipinnoitetta tiiviimpi, jolloin alhaalta päin nouseva kosteus tasaantuu laatan alapintaan.

Alapohjarakenteen tarkempaa kosteusjakautumaa selvitettiin porareikäkosteusmittausten avulla. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty näytteenottokartassa.

Porareivät porattiin, puhdistettiin ja tiivistettiin 13.7.2021, mittausanturit asennettiin 14.7.2021. Ennen tulosten lukemista mittausantureiden annettiin tasaantua tiivistetyssä porareikässä yhden tunnin ajan. Kosteusmittauksia edelsi pitkä hellejakso, joka tulee huomioida tulosten tulkinnassa.

Mittaushetkellä tiloissa vallitsi tavanomaiset kosteus- ja lämpöolosuhteet, eikä rakenteen ja yläpuolisen ilman välillä ollut merkittävää lämpötilaeroa. Lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mittausepätarkkuuksia. Mittapäiden kalibrointiajankohta ja mittaustoimenpiteiden epävarmuus huomioiden kullakin syvyydellä saavutettiin riittävä mittaustarkkuus rakenteen kosteustilanteen arvioimiseksi. Suhteellisen kosteuden mittaustuloksissa virhemarginaali on +/- 5 % lukemasta (kokonaismittaustarkkuus).

Sisäilman lämpö- ja kosteusolosuhteet olivat tutkimushetkellä tavanomaisella tasolla ulkoilman olosuhteisiin nähden. Sisäilman kosteus on normaalilla tasolla ulkoilmaan nähden, kun absoluuttinen kosteus on maksimisaaan 3 g/m<sup>3</sup> korkeampi kuin ulkoilmassa. Optimaaliset olosuhteet rakenteiden kuivumisen kannalta ovat, kun sisäilman lämpötila on n. +20 °C ja suhteellinen kosteus RH < 50 %. Asumisterveysasetuksen mukaisesti sisäilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin korkea, että siitä aiheutuisi mikrobikasvun riskiä rakenteissa tai pinnoilla. Kuiva sisäilma taas saattaa lisätä hengitysteiden, limakalvojen ja ihon ärsytysoireita. Sisäilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman olosuhteista sekä rakennuksen käytöstä riippuen. Suosituksena voidaan pitää sisäilman RH %- pitoisuutta 20...60 välillä.

Betonirakenteisen alapohjan suhteellinen kosteus vaihteli välillä RH 64,8–93,4 %. Tarkemmat tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

| mittauspiste | anturin nro | syvyys | T [°C] | RH [%] | abs. [g/m <sup>3</sup> ] |
|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------------------------|
| sisäilma     | -132        | -      | 25,2   | 53,9   | 12,5                     |
| ulkoilma     | -132        | -      | 28,6   | 42,0   | 11,8                     |
| porareikä 1  | 060.        | 20 mm  | 21,5   | 73,4   | 13,9                     |
| porareikä 2  | 011.        | 50 mm  | 21,2   | 93,4   | 17,4                     |
| porareikä 3  | 080.        | 20 mm  | 23,2   | 64,8   | 13,5                     |
| porareikä 4  | 012.        | 70 mm  | 22,8   | 70,2   | 14,3                     |
| porareikä 5  | 060.        | 20 mm  | 24,3   | 68,1   | 15,0                     |
| porareikä 6  | 011.        | 55 mm  | 23,7   | 75,7   | 16,2                     |
| porareikä 7  | 012.        | 20 mm  | 24,9   | 66,9   | 15,3                     |
| porareikä 8  | 080.        | 50 mm  | 24,5   | 88,2   | 19,7                     |
| porareikä 9  | 060.        | 20 mm  | 24,0   | 65,0   | 14,1                     |
| porareikä 10 | 011.        | 50 mm  | 23,8   | 66,5   | 14,3                     |

Taulukko 2. Porareikäkosteusmittauksen tulokset. Punaisella värillä merkitty mittauspisteet, joissa kohonneita arvoja.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 6. Yleiskuva kellarikerroksesta.



Kuva 7. Yleiskuva kellarikerroksesta.



Kuva 8. Lattian maalipinnoite osin irronnut, todennäköisesti alapuolisen kosteusrasituksen seurauksena.



Kuva 9. Viemärin tarkastusluukuissa puurakenteita.

### 3.3.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteeseen kohdistuvien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että kosteus on suurempi betoni-laatan alaosissa, mikä viittaa kosteuden nousevan maaperästä kapillaarisesti/diffuusion vaikutuksella. Rakenteen kosteuseroihin vaikuttaa kosteuseristeenä toimivan pikisivelyn kunto ja vahvuus sekä alapuolisen täyttömaan hienojakoisuus ja painuminen/painumattomuus. Rakenteen kosteusjakauma voi poiketa eri vuodenaikoina nyt mitatuista arvoista. Tilojen käytön kannalta oleellisinta on, että betonilaatan kuivuminen sisätiloihin päin mahdollistetaan vesihöyryä läpäisevän pinnoitteen ja riittävän ilmanvaihdon avulla. Puurakenteiset tarkastusluukkujen kehykset ja kannet suositellaan uusimaan kosteutta paremmin kestäviin materiaaleihin. Lattiapinnoille ei suositella varastoitavan tavaraa siten, että se heikentää rakenteen kuivumista. Varastoitavat materiaalit tulisi nostaa hieman irti lattiapinnasta. Tilojen jatkokäytön suunnittelussa on huomioitava maaperästä nousevan kosteuden mahdollisuus.

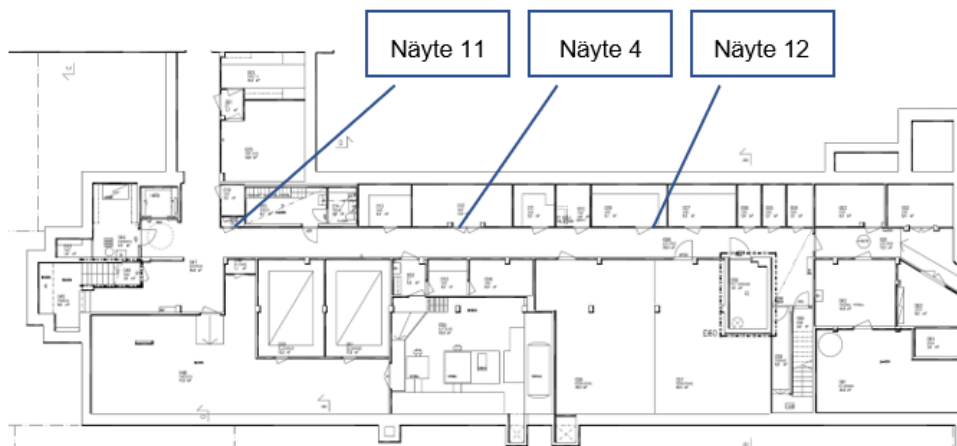
## 3.4 Väliseinärakenne, kellarikerros

Kellarikerroksen väliseinärakenteiden havaittiin tarkastelluilta osin olevan kiviainesrakenteisia. Läpiporausten perusteella väliseinät ovat pääosin tiili-/betonitiilirakenteisia, vahvuudeltaan noin 70 mm. Pintakosteuskartoitus tehtiin väliseinien alaosiin niihin tiloihin, joihin tutkimushetkellä oli pääsy ja joissa ei ollut tavaroita varastoituna. Pintakosteuskartoituksessa vertailuarvoon nähden lievästi kohonneet arvot on esitetty kohdan 3.3 näytteenotokartassa.

### 3.4.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kellarikerroksen kivirakenteisten väliseinien alaosiin voi nousta kosteutta maaperästä kapillaarisesti/diffuusion vaikutuksesta. Tilojen käytön kannalta oleellisinta on, että kuivuminen sisätiloihin päin mahdollistetaan vesihöyryä läpäisevän pinnoitteen ja riittävän ilmanvaihdon avulla.

## 3.5 Väliovien kohdat, kellarikerros



Kuva 10. Näytteenotokartta.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Kellarikerroksen puurakenteiset väliovet ja karmit ovat todennäköisesti rakennuksen alkuperäisiä. Ovien karmirakenne alkaa lattiapinnan alapuolelta, jolloin kosteusrasitus kynnyksen ja karmin alempiin osiin on mahdollista.

Kynnyksen alapuolisia olosuhteita tarkasteltiin tilojen 009, 012 ja 018 osuudelta. Puun piikkikosteusmittarilla havaittiin kaikissa avauksissa kynnyksen alapinnan kosteuden olevan koholla (yli 17 p-%). Pintakosteudenilmaisimella tarkasteltuna kynnyksen alapuolisen betonilaatan pinnassa oli kohonneita arvoja.

Materiaalinäytteitä mikrobimäärityksen suorittamiseksi otettiin puurakenteisista kynnyksistä (näyte 12, 4 ja 11). Näytteissä 4 ja 11 esiintyi määrältään niukasti/kohtalaisesti mikrobikasvua, mutta lajisto oli tavanomaisesta poikkeavaa näytteissä esiintyvien useiden eri kosteusvaurioindikaattorimikrobien vuoksi. Tästä syystä tulokset saattavat viitata mikrobikasvuun. Näytteessä 12 esiintyi selvää mikrobikasvua.



*Kuva 11. Puurakenteet alkavat lattiapintaa alemmaa. Kynnyksen alapuolisissa kiiloissa aistinvaraisesti havaittavissa tummentumaa, mikä viittaa kosteusrasitukseen.*



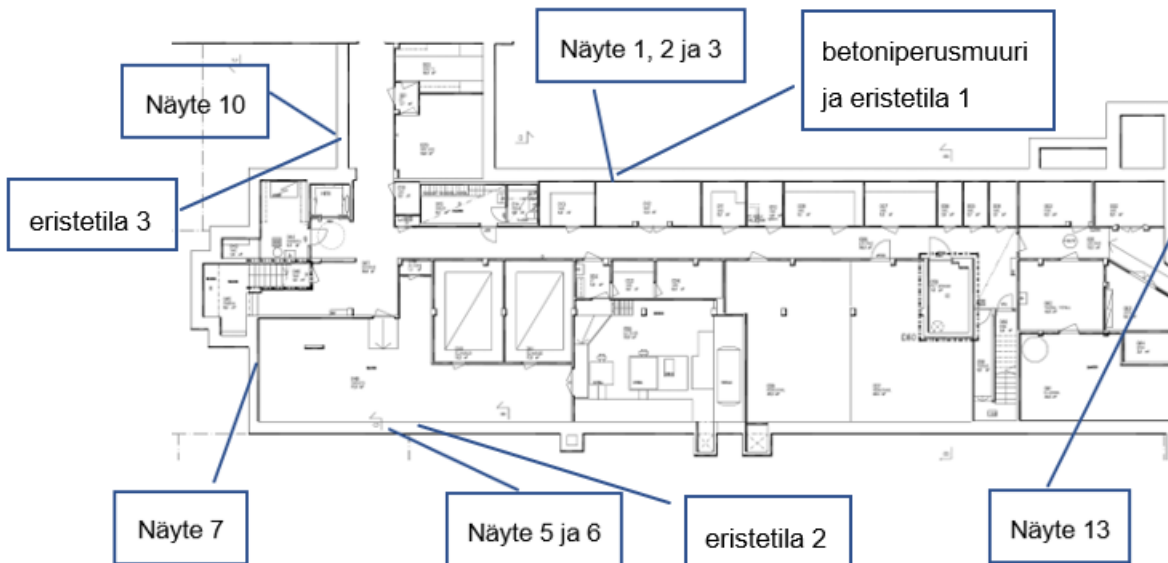
*Kuva 12. Puun piikkikosteusmittarilla tarkasteltuna kynnyksen alapinnoissa havaittiin kohonnutta kosteutta.*

### 3.5.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maaperästä peräisin oleva kosteusrasitus on vaurioittanut kosteudelle herkkiä puurakenteita, jonka vuoksi niihin on muodostunut mikrobikasvua. Kellarikerroksen osalta suositellaan siten poistamaan kaikki puurakenteet, jotka ovat kiinni kiviainesrakenteissa.

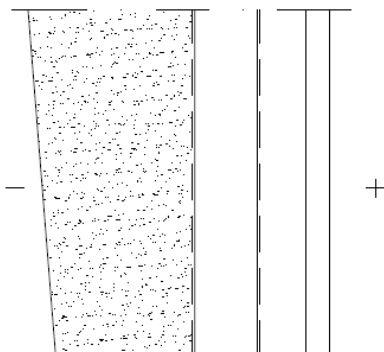


### 3.6 Ulkoseinärakenne, kellarikerros



Kuva 13. Näytteenottokartta.

Kellarikerros sijaitsee lähes kokonaan maanpinnan alapuolella. Lähtötietojen mukaisesti ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:



|      |  |
|------|--|
|      | SORATÄYTTÖ   |
| >400 | MM SALAJASORA  |
|      | PERUSMUURILEVY, UUSI, YLÄREUNAN KIINNITYS PLATON-REUNALISTALLA |
|      | LEVYN KIINNITYS VALM. OHJEEN MUKAAN                            |
|      | TERÄSBEITON, NYKYINEN  |
|      | BITUMISELLE, NYKYINEN  |
| ~100 | MM ERISTE, NYKYINEN  |
| ~75  | MM SYRJÄTILII, NYKYINEN  |
|      | PINTAMATERIAALI JA/TAI KÄSITELY, NYKYINEN                      |

Kuva 14. WKS 1 – parvekkeen puolen kellarin seinä – rakennetyyppi.

Kyseistä rakennetta pidetään nykytietämyksen mukaisesti riskirakenteena, eli aikakaudelle tyypillisenä, mutta nykytietämyksen mukaisesti herkästi vaurioituvana. Rakennukseen eri aikakausina tehtyjen laajennusosuuksien myötä osa kellarikerroksen alkuperäisistä ulkoseinärakenteista on nykyisin väliseinärakenteita. Seinien rakennekerrosten ja niiden kunnon selvittämiseksi tehtiin rakenneavauksia tiloihin 001, 012, 047 ja 048.

Tehtyjen avauksen perusteella seinärakenne ulkoa sisäänpäin on seuraavanlainen:

- betoniperusmuuri 300 mm

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

- pikisively
  - ilmarako
  - tervapaperi
  - mineraalivilla (valkoinen lasivilla)
  - tervapaperi
  - betoniitiili n. 80 mm
- } 70 mm

Mineraalivillaeriste alkaa noin 70 mm nykyistä lattiapintaa alemmaa. Mineraalivillan ympärillä olevassa tervapaperissa ei havaittu aistinvaraisesti voimakasta (PAH-yhdisteisiin viittaavaa) hajua. Pikisively on osin ohut ja irronnut tartuntapinnastaan.

Tilassa 012 havaittiin pintakosteudenilmaisimella tarkasteltuna kohonneita arvoja betoniperusmuurin pinnassa. Rakenteen alaosien kosteusolosuhteiden kartoittamiseksi tehtiin kosteusmittauksia näytteenottokartassa esitettyihin sijainteihin.

| mittauspiste     | anturin nro | syvyys | T [°C] | RH [%] | abs. [g/m <sup>3</sup> ] |
|------------------|-------------|--------|--------|--------|--------------------------|
| eristetila 1     | -132        | -      | 19,5   | 76,0   | 12,7                     |
| eristetila 2     | -132        | -      | 22,5   | 74,2   | 14,8                     |
| eristetila 3     | -132        | -      | 22,9   | 78,8   | 16,1                     |
| betoniperusmuuri | 060.        | 50 mm  | 18,9   | 85,6   | 13,9                     |

Taulukko 3. Seinärakenteiden lämpö- ja kosteusolosuhteet tutkimushetkellä. Punaisella värillä merkitty mittauspisteet, joissa kohonneita arvoja.

Materiaalinäytteitä mikrobimäärityksen suorittamiseksi otettiin eri puolilta rakennusta mineraalivillaeristeiden alaosista sekä tervapaperista, näytteenottokartassa esitetyistä sijainneista (näytteet 1, 2, 6, 7, 10 ja 13). Lisäksi otettiin kaksi vertailunäytettä 2 metrin korkeudelta lattiapinnasta (näytteet 3 ja 5). Näytteessä 2 esiintyi määrältään niukasti mikrobikasvua, mutta lajisto oli tavanomaisesta poikkeavaa näytteessä esiintyvien kosteusvaurioindikaattorimikrobien vuoksi, tästä syystä tulos saattaa viitata mikrobikasvuun. Muissa otetuissa näytteissä ei esiintynyt tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 15. Yleiskuva kellarikerroksen ulkoseinärakenteesta.



Kuva 16. Yleiskuva rakenneavauskohdasta.

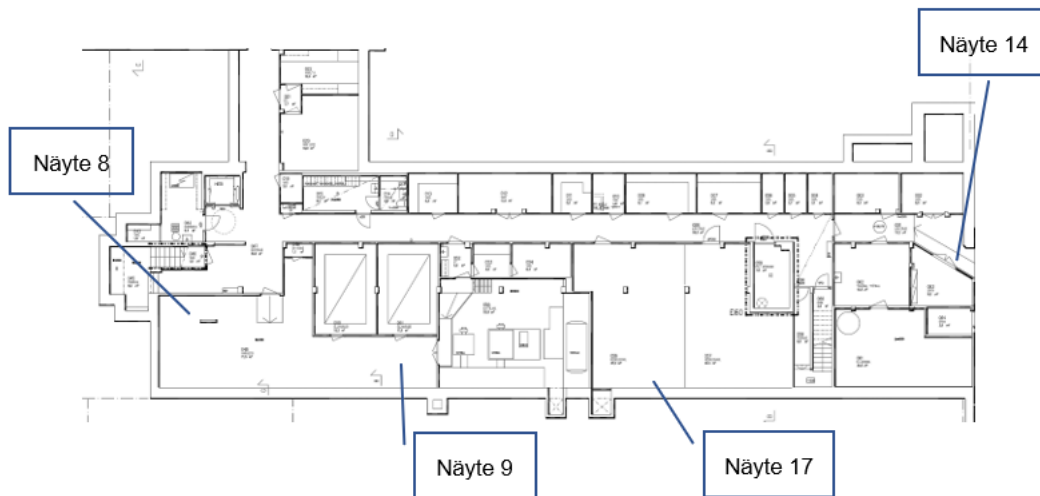
### 3.6.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tehtyjen tutkimusten perusteella betoniperusmuurin alaosiin pääsee nousemaan kosteutta maaperästä kapillaarisesti/diffuusion vaikutuksella. Kosteuden nousua voidaan vähentää ulkopuolisten kuivatusjärjestelmien avulla, mutta ei täysin estää ilman betoniperusmuurin alapuolista kapillaarikatkoa.

Otetuista mikrobinäytteistä (8 kpl) yhdessä näytteessä esiintyi tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua. On kuitenkin huomioitava, että riski eristemateriaalien vaurioitumiselle kasvaa betoniperusmuurin vedeneristeenä olevan pikisivelyn ikääntyessä, jolloin sen vedeneristeominaisuudet heikentyvät. On todennäköistä, että kellarikerroksen osalta vaurioita esiintyy muuallakin, kuin tässä tutkimuksessa todetun tilan 012 kohdalla.

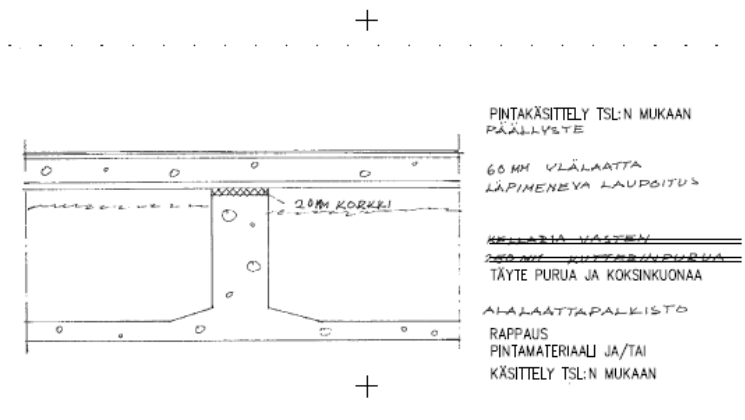
Jatkotoimenpiteenä suositellaan ensisijaisesti kohdan 3.1.1 ulkopuolisten kuivatusjärjestelmien uusimista sekä rakenteiden tiivistyskorjauksia siten, että eristetilasta ei ole ilmayhteyttä sisätiloihin. Mikäli kellarikerroksen osuudella on tarve tilojen käyttötarkoituksen muutokselle, suositellaan kattavampaa peruskorjausta, jossa sisäpuolinen verhomuuraus ja eristys poistetaan ja rakenne suunnitellaan uudelleen kosteusteknisesti toimivaksi.

### 3.7 Välipohjarakenne, kellarikerros – 1. kerros



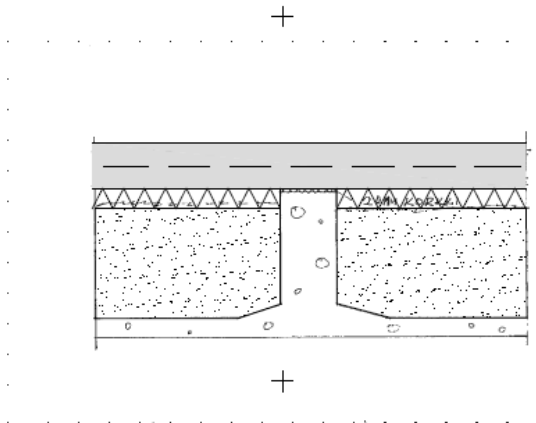
Kuva 17. Näytteenottokartta.

Kellarikerroksen ja 1. kerroksen välipohjarakenteena on betonirakenteinen alalaattapalkisto yläpuolisella eristyksellä. Lähtötietojen mukaisesti rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:



Kuva 18. WVP 1 – Osasto 1 ja 2, kuivat tilat – rakennetyyppi.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



|      |    |   |
|------|----|---|
|      |    | PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, NYKYINEN |
| ~110 | MM | BETONILAATTA, NYKYINEN                  |
| 50   | MM | EPS 100 LATTIA, NYKYINEN                |
| ~250 | MM | LECA-SORA, TIIVISTETTY, NYKYINEN        |
|      |    | ALALAATTAPALKISTO, NYKYINEN             |
|      |    | PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, NYKYINEN |

Kuva 19. WVP 3 – Osasto 1, märkätilat – rakennetyyppi.

Rakennekerroksia ja niiden kuntoa selvitettiin rakennevausten ja mikrobinäytteenottojen avulla eri puolilta rakennusta.

Tilojen 001, 048, 060 ja 168 osuudella välipohjarakenne ylhäältä alaspäin on seuraavanlainen:

- pintamateriaali
- betonilaatta n. 70 mm
- valunerotuspahvi
- palkisto n. 250 mm – eristetila (purua, puun palasia, muottilautoja...)
- betoni 40 mm

Tilan 009 kohdalla eristetilassa havaittiin leca-soraa, joten on todennäköistä, että kellarikerroksen ja 1. kerroksen välipohjarakenteita on uusittu märkätilojen kohdilta. Rakennevausten perusteella rakenteet vastaavat rakennetyyppien mukaisia rakenteita.

Tiloissa 001 ja 048 oli havaittavissa vanhoja viemärivuotoja ja niiden kohdalla välipohjarakenteessa lahovaurioitunutta materiaalia. Materiaalinäytteitä mikrobimäärityksen suorittamiseksi otettiin yhteensä 4 kpl (näytteet 8, 9, 14, 17). Näytteen 17 pitoisuudet olivat tavanomaiset. Näytteissä 8 ja 14 esiintyi määrältään kohtalaisesti mikrobikasvua, mutta lajisto oli tavanomaisesta poikkeavaa näytteissä esiintyvien kosteusvaurioindikaattorimikrobien vuoksi, tästä syystä tulokset saattavat viitata mikrobikasvuun. Näytteessä 9 esiintyi selvää mikrobikasvua.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 20. Välipohjarakennetta tilan 048 kohdalla.



Kuva 21. Välipohjarakennetta tilan 048 kohdalla.

### 3.7.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

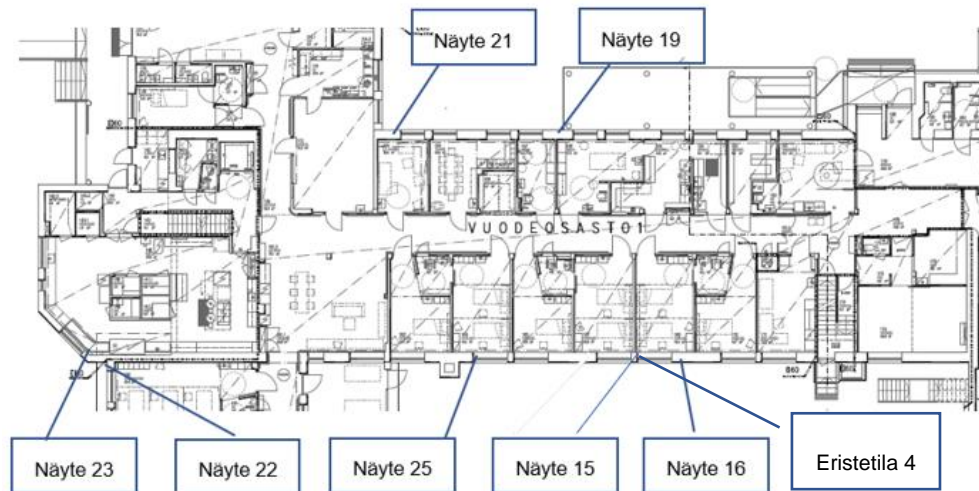
Välipohjarakenteen osuudella todettiin aistinvaraisesti vaurioita sekä laboratorioanalyysin varmistettua mikrobikasvua eristemateriaaleissa. Vaurioiden aiheuttajana on ainakin osin vanhat viemärivuodot, jotka ovat aiheuttaneet kosteusrasitusta eri puolilla rakennetta. Myös yläpuoliset märkätilat sekä viereisen maanpinnan kallistukset ja sadevesien ohjaus ovat voineet lisätä rakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta jossakin vaiheessa rakennuksen elinkaarta.

Välipohjarakenne on ilmayhteydessä erityisesti kellarikerroksen suuntaan läpivientien kautta, mutta ilmayhteys myös ylempiin kerroksiin on mahdollinen mm. porraskäytävien kautta.

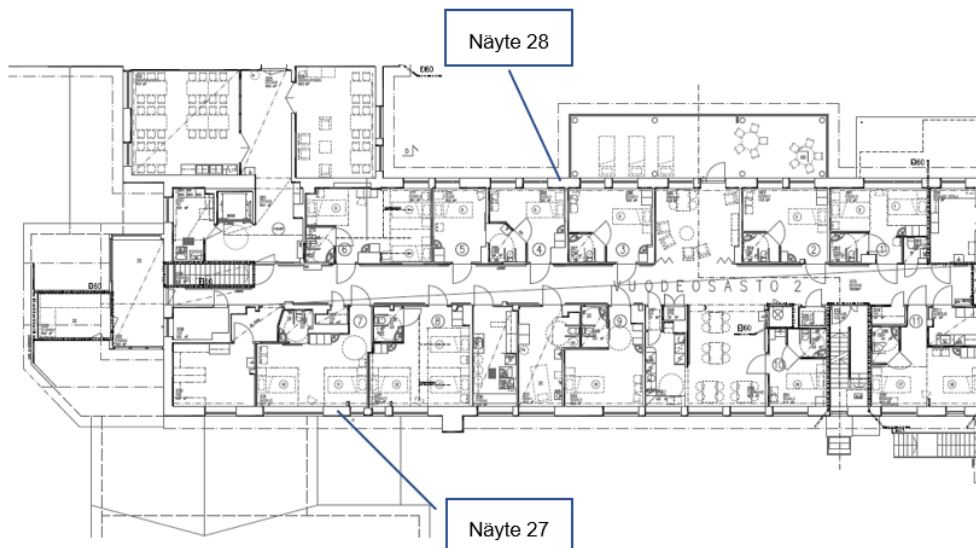
Välipohjarakenteen osalta korjaustoimenpiteenä on poistaa rakenteesta vanhat eristemateriaalit ja muottilaudoitukset. Välipohjarakenteen korjaustoimenpiteet ja jälleenrakentaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi vastaavanlaisesti, kuin aiemmin 1. ja 2. kerroksen välipohjarakenteen osalta.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

## 3.8 Ulkoseinärakenne, 1. ja 2. kerros



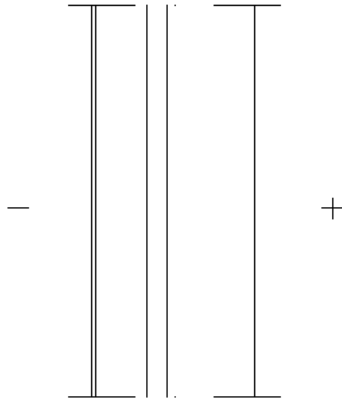
Kuva 22. Näytteenottokartta 1. kerros.



Kuva 23. Näytteenottokartta 2. kerros.

Lähtötietojen perusteella 1. ja 2. kerroksen alkuperäisen osuuden ulkoseinärakenteet ovat tiili-eriste-tiilirakenteisia. Eristemateriaalista ei ollut käytettävissä tarkkoja lähtötietoja. Rakenne on tuulettumaton ja siten herkästi vaurioituva, mikäli siihen kohdistuu kosteusrasitusta. Lähtötietojen mukaisesti rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



|   |    |                   |
|---|----|-------------------|
| ~15   | MM | RAPPAUS, NYKYINEN |
| ~130  | MM | TIILI, NYKYINEN   |
| ~50   | MM | ERISTE, NYKYINEN  |
| ~270  | MM | TIILI, NYKYINEN   |
| PINTAMATERIAALI JA/TAI KÄSITTELY, HUONESEUTUKSEN MUKAAN |    |                   |

Kuva 24. WUS 1 – Ulkoseinä 1. ja 2. kerros – rakennetyyppi.

Rakennekerroksia ja niiden kuntoa selvitettiin rakenneevausten ja mikrobinäytteenottojen avulla eri puolilta rakennusta, tiloista 107, 111, 146, 150, 164, 168, 231 ja 268. Tilat olivat tutkimusten aikaan vuodeosastojen käytössä, joten tutkimuspaikat valittiin siten, että häiriöt vuodeosastojen toiminnalle ja asiakkaille olisivat vähäisiä.

Tilassa 168 on käyttäjien havaintojen mukaan havaittu viitteitä huonosta sisäilmasta. Takapihan puolella maanpinta on noin 100 mm lattiapintaa ylempänä. Aistinvaraisesti ja pintakosteudenilmaisimella tarkasteltuna tilassa ei havaittu poikkeavia olosuhteita.

Ulkoseinärakenne ulkoa sisäänpäin on seuraavanlainen:

- rappaus n. 15 mm
- tiili 130 mm
- mineraalivilla n. 100 mm
- 2 x tiili, yht. n. 280 mm
- maali + tasoite

| mittauspiste | anturin nro | syvyys | T [°C] | RH [%] | abs. [g/m <sup>3</sup> ] |
|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------------------------|
| eristetila 4 | -132        | -      | 26,2   | 67,4   | 16,6                     |

Taulukko 4. Seinärakenteen alaosan lämpö- ja kosteusolosuhteet tutkimushetkellä. Tuloksissa huomioitava pitkän hellejakson vaikutus.

Tilojen 107, 146, 150 ja 268 kohdalla kattosadevesiä on päätyntä seinälinjoille. Tämä on havaittavissa rakennuksen ulkopuolelta värimuutoksina rappauksessa.

Materiaalinäytteitä mikrobimäärityksen suorittamiseksi otettiin yhteensä yhdeksän kappaletta näytteenottokartassa esitetystä sijainneista (näytteet 15, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 27 ja 28). Näytteissä 16, 19 ja 21 ei esiintynyt



## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua. Näytteissä 15 ja 27 esiintyi määrältään kohtalaisesti/niukasti mikrobikasvua, mutta lajisto oli tavanomaisesta poikkeavaa näytteissä esiintyvien kosteusvaurioindikaattorimikrobien vuoksi, tästä syystä tulokset saattavat viitata mikrobikasvuun. Näytteissä 22, 23, 25 ja 28 esiintyi selvää mikrobikasvua.

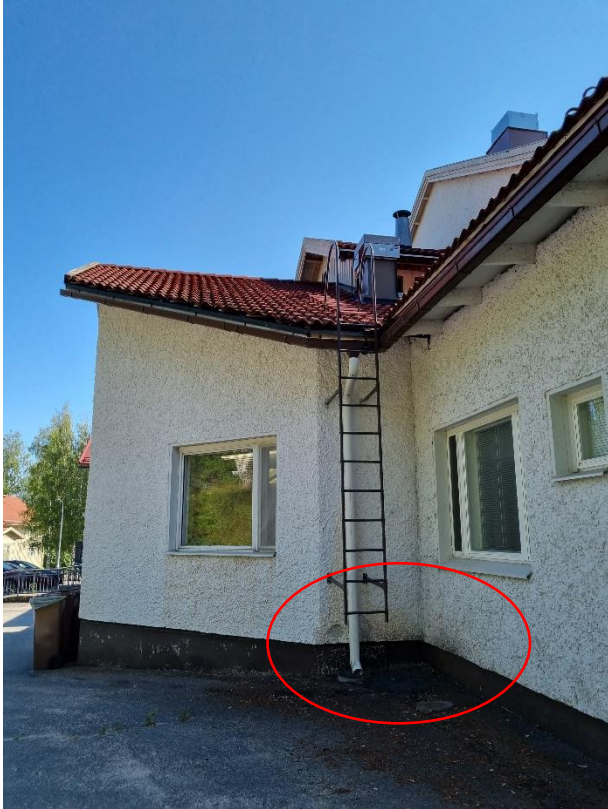


*Kuva 25. Yleiskuva takapihan puolelta. Maanpinta lattiapintaa ylempänä (näytteet 15 ja 25, vertailunäyte 16 ylempää seinärakenteesta).*



*Kuva 26. Yleiskuva vesikaton liittymäkohdasta.*

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 27. Keittiön kohdalla rappauksen alaosissa havaittavissa tummentumaa kattosadevesien aiheuttaman kosteusrasituksen vuoksi. Kosteusrasitus aiheuttanut paikallisia vaurioita seinärakenteisiin (näytteet 22 ja 23).



Kuva 28. Sadevesien syöksytorvet osin huonokuntoisia (näyte 21).



Kuva 29. Parvekkeen vieressä, ylhäältä alas, havaittavissa kattosadevesien aiheuttamaa värimuutosta rappauspinnassa (näytteet 28 ja 19).



Kuva 30. Laajennusosan kattorakenne lisää seinärakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta (näyte 27).

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

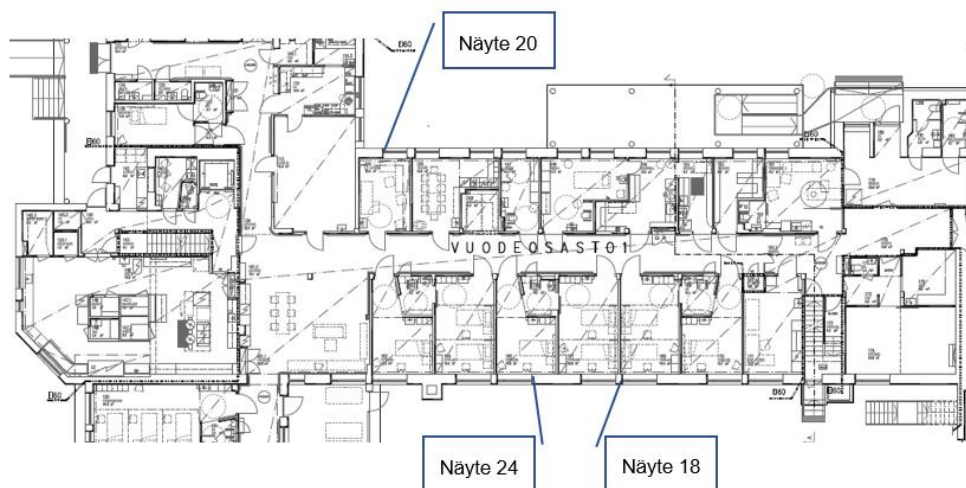
### 3.8.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Ulkoseinärakenteiden eristemateriaaleissa esiintyy laboratorioanalyysin varmistettua mikrobikasvua. Vauriokohdat sijoittuvat rakennuksessa takapihan puolella maanpinnan tasolle tai sen alapuolelle ja muissa kohdin sijainteihin, joissa kattosadevedet ovat päässeet rasittamaan seinärakennetta. Vaurioiden syntymiseen on vaikuttanut myös tuulettumaton ulkoseinärakenne, jossa rappauksen ja tiiliverhoilun kastuessa kosteus pääsee siirtymään sisäpuolisiin rakenteisiin.

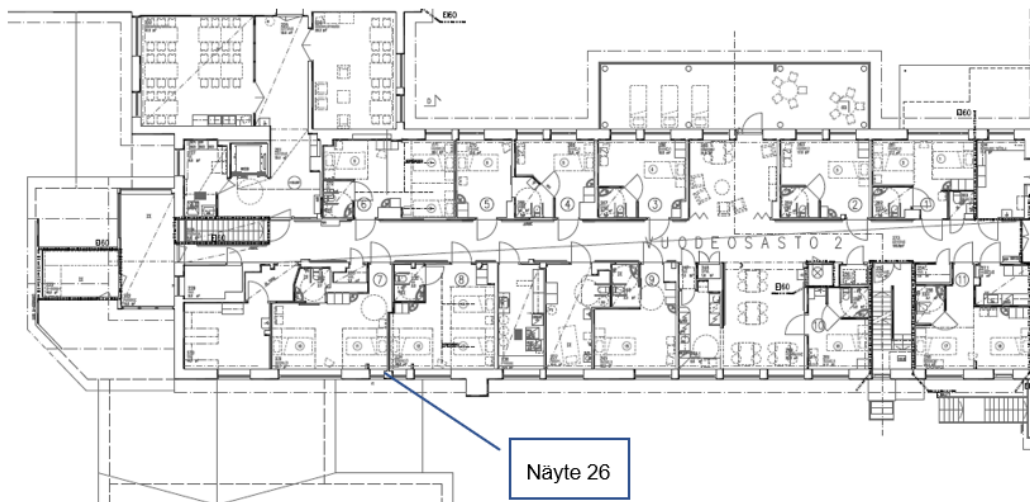
Ulkoseinärakenteiden osalta tulisi ensisijaisesti estää kattosadevesien pääsy rakenteisiin uusimalla sadevesijärjestelmää. Takapihan puoleisella osuudella jatkotoimenpiteenä suositellaan myös kohdan 3.1.1 ulkopuolisten kuivatusjärjestelmien uusimista.

Varsinaisten vaurioiden korjaamiseksi tulisi seinärakenteita purkaa vaurioituneilta osin ja uusia eristemateriaaleja tai vaihtoehtoisesti kapseloida seinärakenteita siten, että eristetilasta ei ole yhteyttä sisäilmaan. Korjausten suunnittelussa tulee käyttää korjaussuunnittelijaa, jolla on kokemusta vastaavanlaisten kohteiden korjaustoimenpiteistä.

### 3.9 Ikkunoiden kohdat, 1. ja 2. kerros



Kuva 31. Näytteenottokartta 1. kerros.



Kuva 32. Näytteenottokartta 2. kerros.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Alkuperäisesti karmien ja seinärakenteen välissä on käytetty pellavarivettä tilkemateriaalina. Pellava on herkästi mikrobivaurioituvaa, mikäli siihen kohdistuu kosteusrasitusta. Ikkunoiden vaihdon yhteydessä vanhoja karmirakenteita ei ole poistettu, jolloin myös pellavariveet on jätetty rakenteisiin. Vanhojen ikkunoiden uusimisen jälkeen ei aistinvaraisesti ole todettavissa niitä kohtia, joissa esim. ikkunapellitysten kaatojen vuoksi rakenteisiin on kohdistunut kosteusrasitusta.

Pellavatilkkeiden kunnan selvittämiseksi otettiin materiaalinäytteitä mikrobimäärityksen suorittamiseksi yhteensä 4 kpl (näytteet 18, 20, 24 ja 26). Näytteessä 24 esiintyi selvää mikrobikasvua, muiden näytteiden osalta ei havaittu tavanomaisesta poikkeavia mikrobipitoisuuksia.



Kuva 33. Uudet ikkunakarmit asennettu vanhojen karmien päälle.



Kuva 34. Vanhojen karmien ja seinärakenteen välissä pellavarivettä tilkkeenä.

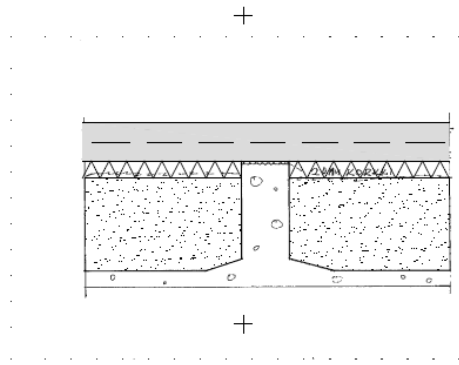
### 3.9.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Otettujen materiaalinäytteiden laboratorioanalyysien perusteella yhdessä näytteessä neljästä esiintyy tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua. Varsinaista vauriomekanismia ei enää ikkunoiden uusimisen jälkeen ole havaittavissa, mutta todennäköisin syy vaurioitumiselle on ikkunapellityksen kautta pellavariveeseen päässyt kosteus. Jatkotoimenpiteenä suositellaan poistamaan tilan 165 osuudelta vanhojen ikkunankarmien alaosissa olevat pellavariveet ja korvaamaan ne esim. uretaanieristeellä. Muiden tilojen osalta suositellaan tarvittaessa tiivistämään ikkunan ja seinän liitoskohtia, jotta korvausilmaa ei kulkeutuisi epätiivelyskohtien kautta sisätiloihin.

### 3.10 Välipohjarakenne, 1. ja 2. kerros

1. ja 2. kerroksen välipohjarakenteena on betonirakenteinen alalaattapalkisto yläpuolisella eristyksellä. Lähtötietojen mukaisesti rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



|      |    |  |
|------|----|--|
|      |    | PINTAMATERIAALI PURETAAN                                   |
| 80   | MM | TERKSEBETONILAATTA PURETAAN                                |
| 25   | MM | LAUDOITUS RUNKONEN PURETAAN                                |
| -300 | MM | TÄYTE PURUA JA KOIKSINKUONAA PURETAAN                      |
|      |    | PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN                     |
| -110 | MM | TERKSEBETONILAATTA BY 45 C-4-30, RAUDOITUS KESKENEN #6-150 |
| 50   | MM | EPS 100 LATTIA   |
| -250 | MM | LECA-SORA TAI VAAHTOLASIMURSKIE, TIIVISTETTY               |
|      |    | NYKYINEN ALALAATTAPALKISTO                                 |
|      |    | PALKKIEH REITITYSIÄ LVI-SUUNN. MUKAAN                      |

Kuva 35. WVP 2 – osasto 2 – rakennetyypit.

Välipohjarakenteeseen tehtiin rakennevaus tilan 231 kohdalta ja rakenteen todettiin vastaavan lähtötietoja.

### 3.10.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

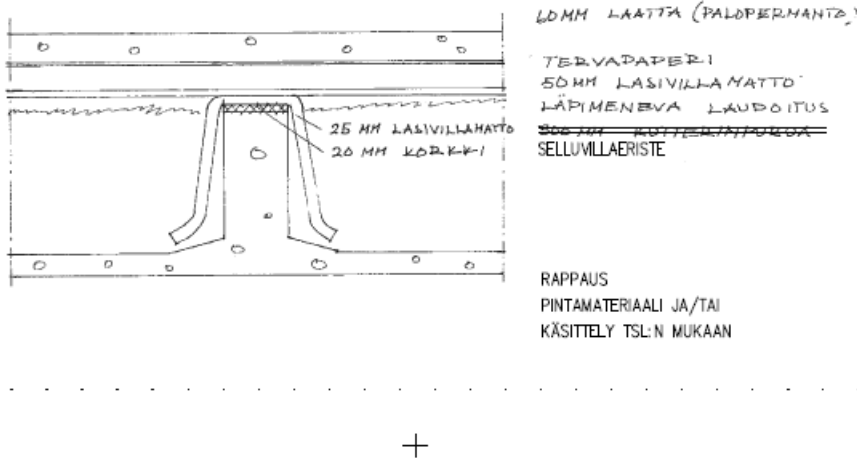
Tehtyjen tutkimusten perusteella 1. ja 2. kerroksen välipohjarakenteen osalta ei havaittu erityisiä riskitekijöitä.

## 3.11 Vesikatto ja yläpohjarakenne, 2. kerros – ullakko

Vesikatteena on betonitiilikate, jonka pinnassa havaittiin sammaloitumista. Vesikatteen osuudella havaittiin myös joitakin, todennäköisesti vanhoja vuotojälkiä umpilaudoituksessa ja epätiiveyskohtia, joiden kautta vesikatton vuodot ovat mahdollisia. Syöksytorvien määrä on vähäinen kattopinta-alaan nähden ja osa syöksytorvista on johdettu pienemmille, laajennusosien katoille. Pääsisäänkäynnin osuudella vesikatteena on huopakate, jonne vesi pääsee lammikoitumaan katon kaatojen sekä isolta lappeelta tulevan sadeveden vuoksi.

Yläpohjarakenteena on alalaattapalkisto ns. palopermannolla. Lähtötietojen mukaisesti rakennekerrokset ovat seuraavanlaiset:

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 36. WYP 1 – nykyinen yläpohjarakenne – rakennetyyppi

Yläpohjan rakenteita tarkasteltiin kahden rakenneavauksen kautta. Alkuperäisiä puru/muhaeristeitä on poistettu suurtehoimuroinnilla ylemmän betonilaatan läpi porattujen reikien kautta, jonka jälkeen eristetilaan on puhallettu puukuitueriste. Ylemmän betonilaatan alapinnassa on alkuperäinen toja-eriste sekä muottilaudoitukset. Rakennekerrokset ylhäältä alaspäin ovat seuraavanlaiset:

- betoni 60 mm
- ohut tervapaperi
- oksapahvi
- toja-eriste 70 mm
- muottilaudoitus 22 mm
- puukuitueriste 410 mm
- betoni

Aistinvaraisesti avauksista ei ollut havaittavissa viitteitä vaurioitumisesta. Toja-eristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobimäärityksen suorittamiseksi (näyte 29). Näytteessä ei esiintynyt tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS



Kuva 37. Yleiskuva ullakkotilasta.



Kuva 38. Yleiskuva rakenneavauskohdasta.



Kuva 39. Tiilikate osin sammaloitunut.



Kuva 40. Pääsisäänkäynnin huopakatteelle lammitoituu vettä isolta lappelta tulevan sadeveden vuoksi.

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

## 3.11.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Vesikatteen osalta suositellaan ensisijaisesti suunnittelemaan kattosadevesien ohjaus siten, että isoilta katoilta vesi johdettaisiin suoraan sadevesijärjestelmään syöksytorvien kautta. Lisäksi suositellaan vesikatteen läpivientikohtien tarkistusta ja tarvittaessa tiivistystä. Vesikaton huoltokorjaukseen tulee varautua lähitulevaisuudessa katteen sammaloitumisen vuoksi. Pääsisäänkäynnin huopakatteen ja kaatojen uusimista suositellaan.

Palopermannon osalta on tehty merkittäviä korjaustoimenpiteitä, kun vanhat eristemateriaalit on poistettu (pl. yläpuolinen toja-eriste ja muottilaudoitus) ja tilalle on asennettu uusi puukuitueriste. Aistinvaraisen tarkastelun sekä otetun materiaalinäytteen perusteella toja-eristeessä ei havaittu sisäilman laatuun vaikuttavia vaurioita kyseisellä osuudella.

## 3.12 Näytteenottotaulukko ja toimenpiderajat

| Tutkittu tila                               | Näyte-numero | Ei viitettä vauriosta | Saattaa viitata vaurioon | Vahva viite vauriosta |
|---|--------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Kellari 012 – US – eriste                   | 1            | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 012 – US - eriste                   | 2            |                       | tervapaperi              |                       |
| Kellari 012 – US - eriste                   | 3            | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 021 – VS - kynnys                   | 4            |                       | puu                      |                       |
| Kellari 048 – US - eriste                   | 5            | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 048 – US - eriste                   | 6            | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 048 – US - eriste                   | 7            | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 048 – VP - eriste                   | 8            |                       | puu                      |                       |
| Kellari 048 – VP - eriste                   | 9            |                       |                          | puu                   |
| Kellari 047 – US - eriste                   | 10           | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 018 – VS - kynnys                   | 11           |                       | puu                      |                       |
| Kellari 009 – VS - kynnys                   | 12           |                       |                          | puu                   |
| Kellari 001 – US - eriste                   | 13           | mineraalivilla        |                          |                       |
| Kellari 001 – VP - eriste                   | 14           |                       | puu                      |                       |
| 1. krs 168 – US - eriste                    | 15           |                       | mineraalivilla           |                       |
| 1. krs 168 – US - eriste                    | 16           | mineraalivilla        |                          |                       |
| 1. krs 168 – VP (kellari – 1. krs) - eriste | 17           | puu                   |                          |                       |
| 1. krs 168 – US - ikkunatilke               | 18           | pellava               |                          |                       |
| 1. krs 107 – US - eriste                    | 19           | mineraalivilla        |                          |                       |
| 1. krs 111 – US - ikkunatilke               | 20           | pellava               |                          |                       |
| 1. krs 111 – US - eriste                    | 21           | mineraalivilla        |                          |                       |
| 1. krs 146 – US - eriste                    | 22           |                       |                          | mineraalivilla        |
| 1. krs 150 – US - eriste                    | 23           |                       |                          | mineraalivilla        |
| 1. krs 165 – US - ikkunatilke               | 24           |                       |                          | pellava               |



## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

|                                |    |         |                |                |
|--------------------------------|----|---------|----------------|----------------|
| 1. krs 164 – US - eriste       | 25 |         |                | TOJA/korkki    |
| 2. krs 231 – US - ikkunatilkke | 26 | pellava |                |                |
| 2. krs 231 – US - eriste       | 27 |         | mineraalivilla |                |
| 2. krs 268 – US - eriste       | 28 |         |                | mineraalivilla |
| Ullakko – VP - eriste          | 29 | TOJA    |                |                |

Mikrobinäytteiden tulosten tulkinta perustuu mikrobien kokonaispitoisuuden lisäksi näytteissä esiintyvän lajiston tarkasteluun. Rakennuksista otetuissa materiaalinäytteissä esiintyy tavallisimmin *Penicillium*, *Aspergillus* ja *Cladosporium* -sienisukuja sekä hiivoja. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvua rakennusmateriaalissa voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä.

Vaurioituneissa materiaaleissa esiintyy usein kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, joita harvemmin esiintyy vauriottomien rakennusten rakenteissa. Lähtökohtaisesti sisäilmaan yhteydessä olevissa rakenteissa ei tulisi esiintyä mikrobikasvustoa. Mikrobikasvustoa voi kuitenkin esiintyä niin vähäisenä määränä tai sellaisessa rakennesosassa, ettei sillä käytännössä ole vaikutusta sisäilmaan, rakenteiden ulkonäköön tai kantavuuteen.

| RH <sub>min</sub> <sup>1)</sup> | Esimerkkilajeja ja -sukuja   |
|---------------------------------|--|
| RH <sub>min</sub> < 75 %        | <i>Aspergillus penicillioides / restrictus</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Wallemia</i>   |
| 75 % ≤ RH <sub>min</sub> ≤ 79 % | Useimmat <i>Aspergillus</i> -lajit (mm. <i>A. versicolor</i> , <i>A. ochraceus</i> ja <i>A. sydowii</i> ), <i>Paecilomyces</i> , eräät <i>Penicillium</i> -lajit |
| 80 % ≤ RH <sub>min</sub> ≤ 89 % | Useimmat <i>Penicillium</i> -lajit, <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Aureobasidium</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Cladosporium</i>            |
| RH <sub>min</sub> ≥ 90 %        | <i>Fusarium</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Mucor</i> , <i>Rhizopus</i> ja <i>Ulocladium</i> , lahottajasienet, sädesienet  |

Taulukko 5. Esimerkkejä eri mikrobilajien ja -ryhmien vähimmäiskosteusvaatimuksista, lähde Ympäristöministeriö, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

1) Vähimmäiskosteusvaatimukset on määritetty laboratorio-olosuhteissa rakennusmateriaaleilla noin +25 °C lämpötilassa. Matalammassa lämpötilassa vähimmäiskosteusvaatimus on korkeampi.

Näytteet, joissa on merkintä "vahva viite vauriosta" ylittävät Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat joko mikrobien kokonaispitoisuuksien, lajiston tai molempien osalta. Näytteissä, joissa on merkintä "saattaa viitata vaurioon", esiintyy määrältään niukasti tai kohtalaisesti mikrobeja, mutta lajisto on poikkeava niissä esiintyvien kosteusvaurioindikaattorimikrobien vuoksi. Tällöin näytteessä esiintyy tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvua.

Asumisterveysasetuksen 545/2015 20 § mukaisesti ”Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.”

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisesti ”*Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittaustulos on kostealla/määrällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen.*”

Asumisterveysasetuksen 545/2015 2 § mukaisesti altisteen toimenpiderajalla tarkoitetaan ”*pitoisuutta, mittaustulosta tai ominaisuutta, jolloin sen, kenen vastuulla haitta on, tulee ryhtyä terveydensuojelulain 27 §:n tai 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.*”

Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvustoa.

Terveydensuojelulain mukainen terveyshaitta todetaan viranomaisen eli kaupungin terveystarkastajan toimesta.

Mikrobikasvustosta irtoavien epäpuhtauksien laatuun ja määrään, epäpuhtauksien pääsyyn sisäilmaan ja siten altistumisen todennäköisyyteen vaikuttaa:

- kasvuston runsaus ja lajisto
- vauriokohdan kasvuolosuhteet
- vaurion laajuus
- vaurion sijainti
- ilmayhteys vaurioituneesta rakennenosasta sisäilmaan
- rakennuksen painesuhteet
- kasvualustana toimiva materiaali ja esim. alapohjissa orgaanisen aineksen määrä
- ilmanvaihtokerroin

Terveysperusteisia raja-arvoja mikrobin esiintymiselle sisäilmassa ei ole. On mahdollista, että toiset ihmiset oireilevat pienemmistä pitoisuuksista ja eri mikrobilajeista, kuin toiset. Lisäksi on huomioitava, että myös vanhat, jo kuivuneet mikrobikasvustot voivat aiheuttaa terveyshaittoja.

## 4. YHTEENVETO SUOSITELLUISTA TOIMENPITEISTÄ

### 4.1 Kellarikerros

Kellarikerroksen osalta merkittävimpänä kosteus- ja sisäilmateknisenä riskinä voidaan pitää rakennuksen ulkopuolista sekä maaperästä tulevaa kosteusrasitusta sekä välipohjarakennetta.

Keskeisimmät suositellut toimenpiteet:

- Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet
  - Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden osalta varmistetaan, että järjestelmä kokonaisuudessaan ja koko rakennusta koskien on toimiva ja yhtenäinen. Toteutus esimerkiksi ohjeiden *RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus* sekä *RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* mukaisesti.
- Alapohjarakenne
  - Pintamateriaalien valinnoissa suositellaan suosimaan kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita ja ratkaisuja.
  - Viemärin tarkastusluukkujen puurakenteiset kannet ja kehykset suositellaan uusimaan kosteutta paremmin kestäviin materiaaleihin
  - Lattiapinnoille ei suositella varastoitavan tavaraa siten, että se heikentää rakenteen kuivumista. Varastoitavat materiaalit tulisi nostaa hieman irti lattiapinnasta.
- Väliseinärakenne ja väliovien kohdat
  - Pintamateriaalien valinnoissa suositellaan suosimaan kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita ja ratkaisuja.
  - Väliovien kohdilta tulisi poistaa kaikki puurakenteet, jotka ovat kiinni kiviainesrakenteissa ja uusimaan kosteutta paremmin kestäviin materiaaleihin.
- Maanvastainen ulkoseinärakenne
  - Kantavan rakenteen sisäpuolista lämmöneristystä voidaan pitää riskirakenteena. Jatko-toimenpiteenä suositellaan rakenteiden tiivistyskorjauksia siten, että eristetilasta ei ole ilmayhteyttä sisätiloihin. Mikäli kellarikerroksen osuudella on tarve tilojen käyttötarkoituksen muutokselle, suositellaan kattavampaa peruskorjausta, jossa sisäpuolinen verhomuuraus ja eristys poistetaan ja rakenne suunnitellaan uudelleen kosteusteknisesti toimivaksi.
- Kellarikerroksen ja 1. kerroksen välipohjarakenne
  - Vanhat eristemateriaalit ja muottilaudoitukset tulisi poistaa. Välipohjarakenteen korjaustoimenpiteet ja jälleenrakentaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi vastaavanlaisesti, kuin aiemmin 1. ja 2. kerroksen välipohjarakenteen osalta.

Toimenpidesuosituksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin kunkin rakennusosan ja järjestelmän kohdalla.

Haitallinen altistumisolosuhde kellarikerroksessa on todennäköinen. Tilojen käyttötarkoituksesta johtuen altistumisajat jäävät kuitenkin arviolta vähäisiksi ja epäsäännöllisesti toistuviksi.

### 4.2 1. ja 2. kerros

Ensimmäisen kerroksen osuudella merkittävimpinä kosteus- ja sisäilmateknisinä riskeinä voidaan pitää takapihan puolella maaperästä nousevaa kosteusrasitusta sekä kattosadevesien pääsyä rakenteisiin. Toisen kerroksen osuudella merkittävimpänä riskinä voidaan pitää kattosadevesien pääsyä rakenteisiin.

- Ulkoseinärakenne

## RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

- Ulkoseinärakenteiden osalta tulisi ensisijaisesti estää kattosadevesien pääsy rakenteisiin uudemalla sadevesijärjestelmällä siten, että sadevesisyökytorvien kapasiteetti on riittävä myös voimakkaiden sateiden aikana, jotta vesi ei pääse kastelemaan seinärakenteita.
- Varsinaisten vaurioiden korjaamiseksi tulisi seinärakenteita purkaa vaurioituneilta osin ja uusia eristemateriaaleja tai vaihtoehtoisesti kapseloida seinärakenteita siten, että eristetilasta ei ole yhteyttä sisäilmaan. Korjausten suunnittelussa tulee käyttää korjaussuunnittelijaa, jolla on kokemusta vastaavanlaisten kohteiden korjaustoimenpiteistä.
- Ikkunoiden kohdat
  - Tilan 165 osuudelta vanhojen ikkunankarmien alaosissa olevat pellavariveet tulisi poistaa ja korvata esim. uretaanilla.
  - Muiden tilojen osalta suositellaan tarvittaessa tiivistämään ikkunan ja seinän liitoskohtia, jotta korvausilmaa ei kulkeutuisi epätiivelyskohtien kautta, pellavariveiden läpi, sisätiloihin.
- 1. ja 2. kerroksen välipohjarakenne
  - Välipohjarakenne on uusittu aiempien korjausten yhteydessä, eikä kuntotutkimuksessa havaittu sen suhteen vaurioita tai erityisiä sisäilmariskejä.
- Vesikatto ja yläpohjarakenne
  - 2. kerroksen ja ullakotilan välistä yläpohjarakennetta on uusittu aiempien korjausten yhteydessä, eikä kuntotutkimuksessa havaittu sen suhteen vaurioita tai erityisiä sisäilmariskejä.
  - Vesikatteen osalta suositellaan ensisijaisesti suunnittelemaan kattosadevesien ohjaus siten, että isoilta katoilta vesi johdettaisiin suoraan sadevesijärjestelmään syökytorvien kautta. Syökytorvien kapasiteetti tulisi olla riittävä, jotta voimakkaiden sateidenkin aikaan voitaisiin varmistua sadevesien hallitusta poisjohtamisesta.
  - Lisäksi suositellaan vesikatteen läpivientikohtien tarkistusta ja tarvittaessa tiivistystä.
  - Vesikaton huoltokorjaukseen tulee varautua lähitulevaisuudessa katteen sammaloitumisen vuoksi.
  - Pääsisäänkäynnin huopakatteen ja kaatojen uusimista suositellaan.

Haitallista altistumisolosuhdetta pidetään 1. ja 2. kerroksen tiloissa mahdollisena. Kiviainesrakenteiset seinät ovat tavanomaisesti melko tiiviitä, mikä vähentää epäpuhtauksien pääsyä sisätiloihin.

Toimenpidesuosituksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin kunkin rakennusosan kohdalla.

Noudatamme toiminnassamme Konsulttitoiminnan Yleisiä Sopimusehtoja (KSE 2013).

RUOVEDEN TERVEYSKESKUS, VUODEOSASTOT 1 JA 2 – SISÄILMA- JA KOSTEUSTEKNINEN TUTKIMUS

Hämeenlinnassa 28.8.2021

*Carita Larjovuori*

---

Carita Larjovuori

Rakennusterveysasiantuntija C-23642–26–17

Rakennustekniikan insinööri (AMK)

Sisäilmari Oy

carita.larjovuori@sisailmari.fi

p. 044 977 9559



*Timo Uotila*

---

Timo Uotila

Rakenteiden kosteuden mittaaja C-24128–24–18

Sisäilmari Oy

timo.uotila@sisailmari.fi

p. 050 343 2302

