

**KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS  
RUOVEDEN TERVEYSKESKUS  
LAAJENNUKSET 1976 JA 1988**



---

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleiset tiedot kohteesta.....	4
1.1	Tutkimuskohde .....	4
1.2	Tutkimuksen tavoite .....	4
1.3	Tutkimuksen aikataulu .....	5
1.4	Tutkimuksen tekijä ja vastuhenkilöt.....	5
2	Terveyskeskuksen yleiskuvaus ja historia .....	6
3	Lähtötiedot.....	8
4	Rakennetekniset tutkimukset .....	9
4.1	Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet.....	9
4.1.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	9
4.1.2	Tutkimukset ja havainnot .....	9
4.1.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	10
4.2	Maanvastainen alapohja .....	10
4.2.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	10
4.2.2	Tutkimukset ja havainnot .....	11
4.2.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	12
4.3	Maanvastaaiset ulkoseinät.....	13
4.3.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	13
4.3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	13
4.4	Väliseinät.....	14
4.4.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	14
4.4.2	Tutkimukset ja havainnot .....	15
4.4.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	17
4.5	Ulkoseinät kellarikerros ja 1. kerros.....	17
4.5.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	17
4.5.2	Tutkimukset ja havainnot .....	18
4.5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	22
4.6	Ulkoseinät 2. kerros.....	22
4.6.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	22
4.6.2	Tutkimukset ja havainnot .....	23

---

4.6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	26
4.7	Välipohjat .....	26
4.7.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	26
4.7.2	Tutkimukset ja havainnot .....	27
4.7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	29
4.8	Yläpohja .....	29
4.8.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	29
4.8.2	Tutkimukset ja havainnot .....	29
4.8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	33
4.9	Vesikatto .....	34
4.9.1	Tutkimukset ja havainnot .....	34
4.9.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	35
5	Ilmanvaihdon tutkimukset .....	36
5.1	Tutkimukset ja havainnot .....	36
5.1.1	Lähtötietojen tarkastelu .....	36
5.1.2	Hammashoitolan ja poliklinikan ilmanvaihto .....	36
5.1.3	Vuodeosaston ilmanvaihto .....	38
5.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	39
6	Yhteenveto ja toimenpidesuosituksset .....	40
6.1	Kellarikerros .....	40
6.2	1. kerros .....	41
6.3	2. kerros .....	41
	Liite 1 – Käytetyt mittalaitteet .....	43
	Liite 2 – Käytetyt tutkimusmenetelmät .....	45
	Liite 3 – Sovelletut asetukset ja ohjeet .....	46

## 1 YLEISET TIEDOT KOHTEESTA

### 1.1 TUTKIMUSKOHDE

Alla olevassa taulukossa on esitetty kohteen keskeiset perusominaisuudet.

<b>Kohteen nimi</b>	<b>Ruoveden terveyskeskus: laajennukset 1976 ja 1988</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• hammashoitola (kellarikerros): 1976</li><li>• poliklinikka (1. kerros): 1976</li><li>• vuodeosasto (2. kerros): 1988</li></ul>
Kohteen osoite	Ruovedentie 56, 34600 Ruovesi
Käyttötarkoitus	Terveyskeskus
Rakennusvuosi	1946-1949 laajennukset 1955-1957, 1976 ja 1988
Kerrosluku	3
Runkomateriaalit kantava runko	tiili, betoni ja puu
Alapohjan rakennetyyppi	maanvastainen
Julkisivumateriaali	rapattu
Kattomuoto ja katemateriaali	harjakatto, betonikattotiilet
Ilmanvaihto	koneellinen tulo ja poisto
Lämmitysjärjestelmä	kaukolämpö

### 1.2 TUTKIMUKSEN TAVOITE

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen tavoitteena oli suorittaa kattava kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus koko terveyskeskusta koskien. Terveyskeskusta on tutkittu osittain jo aiemmin ja näitä aiempia tuoreita lähivuosien tutkimuksia ei ole kuntotutkimuksessa enää uusittu. Lähtötietoihin perustuvat havainnot rakennuksen kunnosta on eritelty raportissa.

Tutkimus on raportoitu terveyskeskuksen eri rakennusvaiheiden mukaisesti kolmessa erillisessä raportissa:

- 1) Hammashoitola, poliklinikka sekä vuodeosasto
- 2) Vuodeosastot
- 3) Neuvola.

### 1.3 TUTKIMUKSEN AIKATAULU

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus suoritettiin kohteella 13.-15.7.2021.

### 1.4 TUTKIMUKSEN TEKIJÄ JA VASTUUHENKILÖT

Tutkimuksen vastuhenkilö

Petri Annila

Rakennusterveysasiantuntija C-26347-26-21  
Johtava asiantuntija, diplomi-insinööri

0400 934 893  
petri.annila@terveetalot.fi

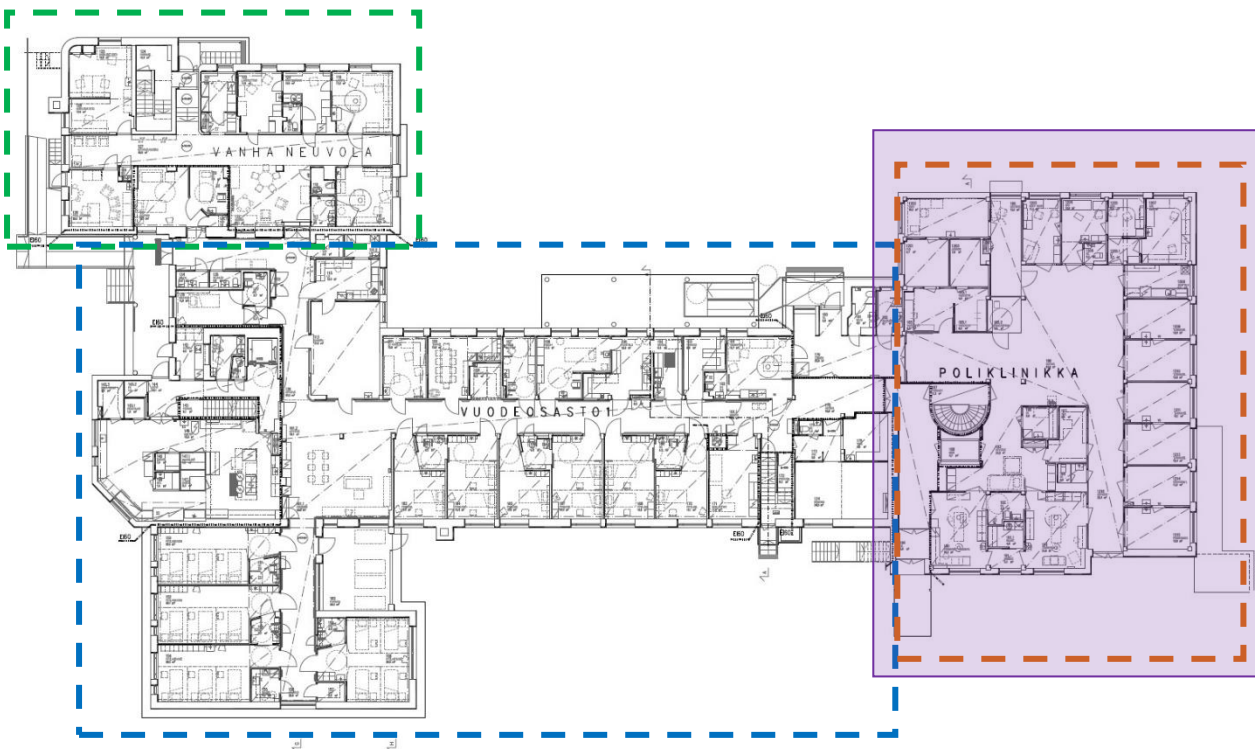
*Raportissa havaituista virheistä tai puutteista pyydämme huomauttamaan viipymättä kohtuullisen ajan kuluessa (1 kuukausi) raportin vastaanottamisen jälkeen tiedon korjaamiseksi. Kuntotutkija pidättää oikeuden korjata ja oikaista raportissa olevat virheet.*

## 2 TERVEYSKESKUKSEN YLEISKUVAUS JA HISTORIA

Ruoveden terveyskeskus on rakentunut monessa osassa:

- rakennuksen alkuperäinen osa on rakennettu 1946-1949
  - tässä osassa on nykyisin neuvolan tiloja
- laajennus 1955-1957
  - tässä osassa on nykyisin vuodeosasto
- laajennus 1976
  - tässä osassa on nykyisin hammashoitolan (kellarikerros) ja poliklinikan (1. kerros) tiloja
- laajennus 1988
  - tässä osassa on nykyisin vuodeosasto

Rakennuksen ensimmäisen kerroksen pohjakuva on esitetty alla olevassa kuvassa. Kuvaan on merkitty rakentamisen vaiheet. Tämä kuntotutkimusraportti koskee terveyskeskuksesta violetilla korostettua osuutta. Muut rakennuksen osat on käsitelty omissa raporteissaan.



**Kuva 2.1.** Vihreällä on merkitty rakennuksen alkuperäinen osuus (rakennusvuosi 1946-1949), sinisellä 1955-1957 tehty laajennus ja oranssilla kaksi uusinta laajennusta. Uusin 1988 laajennus on käsittänyt nykyisen toisen kerroksen lisäämisen vuoden 1976 laajennuksen päälle. Tämä raportti koskee violetilla korostettua osuutta terveyskeskuksesta.

Tutkimuksen yhteydessä oli tiedossa seuraavia merkittäviä korjaushankkeita:

- Vuodeosaston 1 (rakennusosan 1955-1957) peruskorjaus 2006
- Vuodeosaston 2 (rakennusosan 1955-1957) peruskorjaus 2014
- Kuivatusrakenteiden osittainen korjaus
  - laajennuksen 1955-1957 osuuden korjaus 2014
  - laajennuksen 1976 osittainen korjaus 2021
- Hammashoitolan (rakennusosan 1976) peruskorjaus 2017
- Poliklinikan (rakennusosan 1976) sisäremontit 2020.

### 3 LÄHTÖTIEDOT

Terveyskeskuksen kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen lähtötietoina oli käytössä seuraavat asiakirjat:

- **1946** Työselitys Ruoveden kunnan synnytyslaitosta varten, päivämätön dokumentti
- **1955** Ruoveden kunnansairaala rakennustyö- ja aineselitys, päivämätön dokumentti
- **1976** Rakenneleikkauksia 1976 laajennus
- **1988** Rakenneleikkauksia 1988 korotus
- **2014** Suunnittelutalo PPG Oy: Rakennetyypit Tyynelä, 15.4.2014, 19 sivua
- **2014** Raksystems Anticimex: Ilmanäytteet ja kosteustekninen kuntotutkimus Ruoveden neuvola, 16.4.2014, 36 sivua
  - Kevyt kuntotutkimus sekä sisäilmanäytteiden ottaminen.
- **2020** Ajantasakuvat 2020
  - Eivät esitä rakennusosien toteutuksen yksityiskohtia.
- **2020** Suunnittelutalo PPG Oy: Katselmus terveyskeskuksen vanhimmalla osalla ”vanha neuvola”, 29.5.2020, 2 sivua
  - Pöytäkirja neuvolaan suoritetusta katselmuksesta.
- **2020** A-insinöörit Suunnittelu Oy ja Suunnittelutalo PPG Oy, päivämätön dokumentti
  - Kuntotutkimussuunnitelma neuvolan välipohjarakenteiden kuntotutkimukseen.
- **2020** A-insinöörit Suunnittelu Oy: Sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen tutkimussuunnitelma, 25.6.2020, 8 sivua
  - Neuvolan kuntotutkimuksen tutkimussuunnitelma.
- **2020** Terveet talot Oy: Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus Ruoveden terveyskeskus, 3.9.2020, 16 sivua
  - Poliklinikan pintaremontteja edeltävän tilanteen dokumentointia pyyhintäpölynäyttein sekä paine-eron seurantamittaukset rakennusvaipan ylitse.
- **2020** Terveet talot Oy: Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus Ruoveden terveyskeskus, 10.11.2020, 40 sivua
  - Neuvolan kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus painottuen välipohjarakenteisiin sekä kellaritiloihin.
- **2021** Terveet talot Oy: Sisäilmatutkimus Ruoveden terveyskeskus – poliklinikka, 10.2.2021, 8 sivua
  - Sisäilmanäytteet poliklinikan tiloista sisätilaremonttien jälkeen.
- **2021** Terveet talot Oy: Sisäilmatutkimus Ruoveden terveyskeskus – poliklinikka, 16.4.2021, 10 sivua
  - 10.2.2021 raportoidun sisäilmatutkimuksen yksittäisen sisäilmanäytteen uusinta.

Yhteenveto lähtötiedoista on käsitelty kunkin rakennusosan käsittelyn yhteydessä.



## 4 RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

### 4.1 RAKENNUKSEN ULKOPUOLISET KUIVATUSRAKENTEET

#### 4.1.1 Lähtötietojen tarkastelu

Rakennuksen ulkopuolisia kuivatusrakenteita on korjattu juuri kuntotutkimusta ennen 2021. Korjaus on kuitenkin koskenut rakennuksesta vain suurimmassa riskissä ollutta osuutta eli maanvastaisten ulkoseinien riskirakenteen osuutta (ks. Maanvastaiset ulkoseinät). Kellarikerroksen maantasossa oleva hammashoitolan osuus on toistaiseksi korjaamatta.

Toteutettujen korjausten sisällön yksityiskohdat eivät olleet kuntotutkimuksen yhteydessä tiedossa, eikä näitä koskevaa suunnitelmaa ollut käytössä. Perusmuurien vedeneristystä ei ollut havaittavissa maanpinnalta käsin.

#### 4.1.2 Tutkimukset ja havainnot

Rakennuksen ulkopuolisissa kuivatusrakenteissa on puutteita suhteessa nykyiseen rakentamistapaan nähden. Näistä merkittävimpänä voidaan pitää suurelta kattopinnalta syöksytorvella sokkelin viereen tulevaa sadevetä, jota ei ole johdettu rännikaivon tai vastaavan avulla pois sokkelin vierestä. Sokkelissa kiinni on myös paikoin kasvillisuutta, jonka voidaan katsoa lisäävän rakennukseen kohdistuvaa räsistystä ja lisäävän riskiä salaojituksen toiminnallisiin häiriöihin.

Tasoero kellarin (hammashoitolan) lattian ja maanpinnan välillä jää vähäiseksi eikä maanpinnassa ole selkeitä kosteutta poisjohtavia kaatoja talon vieressä.



**Kuva 4.1.** Yleiskuvia kuivatusrakenteiden toteutuksesta: syöksyn alla ei ole rännikaivoa ja sokkelissa on paikallisesti kiinni kasvillisuutta.



**Kuva 4.2.** Yleiskuvia kuivatusrakenteista korjatulta osuudelta: syökyjen vedet johdetaan umpiputkin sadevesiviemäriin. Perusmuurien vedeneristys ei ole havaittavissa.

#### 4.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

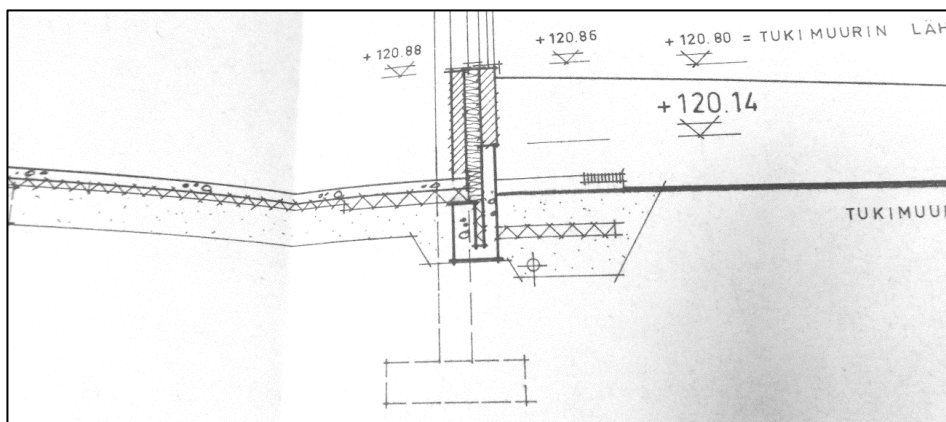
Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden toteuttaminen kokonaisuudessaan nykyrakentamisen tasoon esimerkiksi ohjeiden RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus sekä RIL 107-2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet mukaisesti. Tärkeää on huolehtia aiempien osakorjausten jatkuvuudesta korjausalueiden rajalla.

Tärkeä on lisäksi tarkastella jo suoritettujen korjausten sisällön yksityiskohtia ja varmistaa tällä, että korjausten perusteellisuus on ollut riittävä.

## 4.2 MAANVASTAINEN ALAPOHJA

### 4.2.1 Lähtötietojen tarkastelu

Rakennuksessa on maanvarainen alapuolelta eristetty betonilaatta. Rakenteen suunnitelmien mukainen rakenneleikkaus on esitetty alla olevassa leikkauskuvassa.



**Kuva 4.3.** Käytössä ollut alapohjan rakenneleikkaus.

Rakennuksen ulkopuolisissa kuivatusrakenteissa on todettu aiemmin puutteita ja näitä on nyt korjattu vaiheittain myös juuri kuntotutkimusta ennen. Korjausten vaikutusta rakenteiden kosteuspitoisuuteen ei siten voida luotettavasti vielä mittauksissa todeta, sillä korjauksista on kulunut liian vähän aikaa. Oletusarvoisesti maanvastaisten rakennusosien kosteudet tulevat ajan kanssa laskemaan. Kuivatusrakenteiden korjaus on kohdistettu maanvastaisten ulkoseinien osuudelle eli kellarista maan tasossa olevaa osuutta ei ole toistaiseksi korjattu.

#### 4.2.2 Tutkimukset ja havainnot

Maanvastaisen alapohjarakenteesta mitattiin suhteellista kosteutta betonilaatasta porareikämittauksin sekä muovimaton alta viiltomittauksina. Mittauksia suoritettiin yhteensä 5 kappaletta. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Tasaantumisaikana porareikämittauksissa käytettiin vähintään 48 tuntia ja viiltomittauksissa 24 tuntia. Kokonaismittausepäätarkkuudeksi arvioidaan  $\pm 5$  % RH.

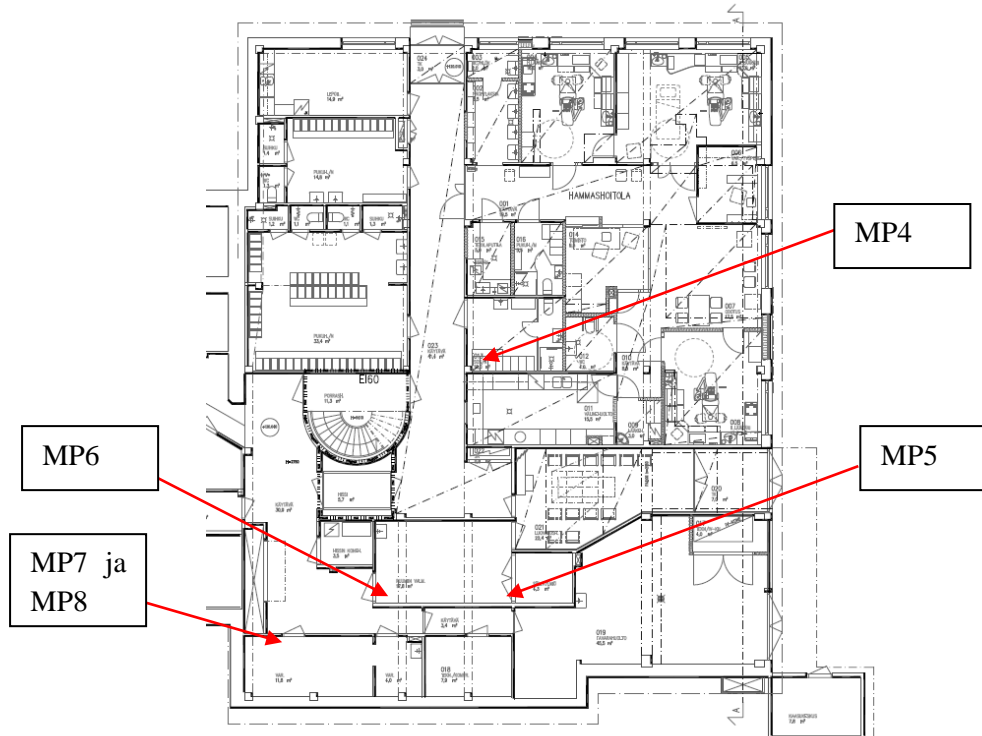
Pintakosteusmittauksissa muovimattolattioissa pintakosteusarvot ovat hieman kuivan rakenteen vertailuarvoksi arvioitua kosteuspitoisuutta korkeampia, mutta eivät selkeästi poikkeavaksi tulkittavia. Viiltomittauksissa muovimaton alta kosteuspitoisuus on 70-75 % RH tasossa. Tämä lähestyy yleisesti kriittisenä kosteuspitoisuutena pidettyä 85 % RH (kokonaismittausepäätarkkuus huomioon ottaen mittaustulos 80 % RH), mutta jää kuitenkin noin 5 prosenttiyksikköä sen alle.

Varastossa oli suoritettu tarvikkeiden pesua, eikä pintakosteusmittausta voitu suorittaa lattialla olleen veden johdosta. Porareikämittauksissa alapohjan betonilaatan kosteuspitoisuus on melko korkea (noin 90 % RH).

**Taulukko 4.1.** Alapohjarakenteeseen suoritettut kosteusmittaukset.

Tila	Mittapiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Kosteussisältö (g/m <sup>3</sup> )
kellari: 013	MP4 viiltomittaus	+23,3 °C	73,7 % RH	15,4 g/m <sup>3</sup>
kellari: ruumiin valm.	MP5 viiltomittaus	+23,4 °C	67,5 % RH	14,2 g/m <sup>3</sup>
kellari: ruumiin valm.	MP6 viiltomittaus	+23,2 °C	73,2 % RH	15,2 g/m <sup>3</sup>
kellari: var. 11,6 m <sup>2</sup>	MP7 betonilaatta, syvyys 30 mm	+23,5 °C	89,8 % RH	19,0 g/m <sup>3</sup>
kellari: var. 11,6 m <sup>2</sup>	MP8 betonilaatta, syvyys 140 mm	+23,3 °C	91,9 % RH	19,2 g/m <sup>3</sup>

Mittapisteiden sijainti on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



**Kuva 4.4.** Kellarikerroksen pohjakuva, jossa esitettyä alapohjarakenteen tutkimuspisteet.

#### 4.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkopuolisissa kuivatusrakenteissa on todettu puutteita ja näitä on korjattu myös juuri kuntotutkimusta ennen liittyen maanvastaisten ulkoseinien todettuun vaurioitumiseen. Toimenpiteiden vaikutus ei todennäköisesti vielä täysimääräisesti näy rakennusosien kosteusmittauksissa, joten tilannetta olisi hyvä arvioida uudelleen riittävän pitkän tasaantumisaajan kuluttua (arvio vähintään 6-12 kuukautta).

Kuntotutkimuksen perusteella maanvastaisen alapohjan betonilaatan kosteuspuiteisuus ylärinteen puolella ylittää yleisesti kriittisenä pidetyn 85 % RH rajan. Keskeimmällä rakennusta mittaustulokset jäävät jonkin verran tämän raja-arvon alapuolelle viiltomittauksissa muovimaton alta.

Rakennesuunnittelussa suunnittelua säärasituksia vastaan tehdään yleensä sään ääri-ilmiöiden kautta. Tämä on syytä ottaa huomioon myös kosteusmittauksia arvioitaessa, sillä vallinneesta sää- ja kosteusrasituksesta riippuen voidaan olettaa, että toisena mittaushetkenä tulokset voisivat olla myös mitattua korkeampia. Tällöin mitatun arvon ja kriittisen raja-arvon välille tulisi jäädä riittävän suuri ero ja varmuusmarginaali. Suoritettujen mittausten voidaan tällä hetkellä katsoa viittaavan olemassa olevaan kosteustekniseen riskiin.

Kuntotutkimuksen perusteella suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden korjaus (ks. *Rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet*).
- Kosteusmittausten uusinta 6-12 kuukauden kuluttua, jotta aiempien korjausten vaikutuksesta ja riittävydestä saadaan lisätietoa.

Mikäli kosteuspitoisuuden todetaan edelleen olevan riskitasolla rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden korjausten jälkeen, suositellaan alapohjan korjaustarvetta tarkastelemaan uudelleen.

Kellarin aputiloissa suositellaan pintoihin kohdistuvaa korjausta. Alapohja ja tämän rakenneliittymät tulee toteuttaa ilmatiiviiksi ja tiivistyskorjausten onnistuminen varmistaa merkkiainetutkimuksin. Pintamateriaalivalinnoissa suositellaan suosimaan kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita, kuten keraamiset laatat tai käyttötarkoitukseen soveltuvat betonilattioiden maalipinnoitteet.

### 4.3 MAANVASTAISET ULKOSEINÄT

#### 4.3.1 Lähtötietojen tarkastelu

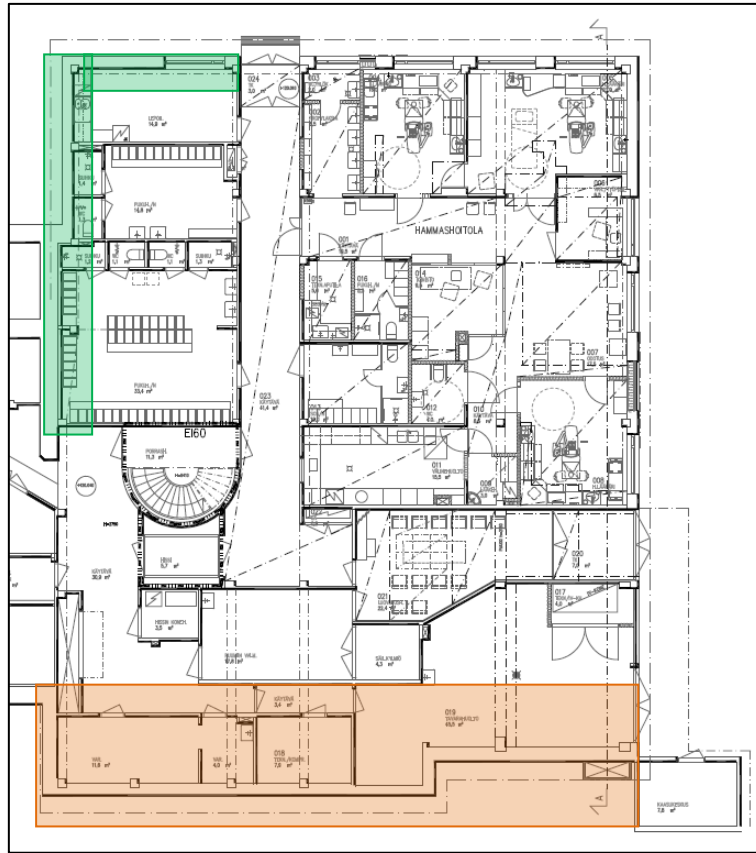
Aiemmissa kuntotutkimuksissa on todettu, että maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa esiintyy riskirakenteena verhomuurauksen ja kantavan betonirakenteen väliin jäävä mineraalivillaeriste. Tämä on todettu aiemmissa tutkimuksissa mikrobinäyttein mikrobivaurioituneeksi ja rakenne on päätetty korjata. Korjaustapana on ollut rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden korjaus vaurioalueelta, verhomuurauksen ja lämmöneristeen purku sekä sisäpuolen seinälevytyksen toteuttaminen tuulettuvaksi rakenteeksi.

Nyt suoritettuun tutkimukseen mennessä maanvastaisesta seinärakenteesta oli korjattu pukutilojen osuus ja loppuosuus on menossa tutkimuksen jälkeisellä ajalla korjaukseen. Olemassa olevasta tiedosta johtuen maanvastaisia ulkoseinärakenteita ei enää tutkittu suoritettussa kuntotutkimuksessa.

#### 4.3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen sisätiloista käsin tulee suorittaa ylärinteen puolelta korjaus siihen maanvastaisen ulkoseinien osuuteen, jota ei ollut korjattu kuntotutkimuksen suorittamiseen mennessä. Korjauksessa suositellaan purkamaan kantavan rakenteen sisäpuolinen mineraalivillaeristys sekä vedeneristys. Rakenne ja rakenneliittymät tulee maaperän suuntaan toteuttaa ilmatiiviiksi. Uusi sisäpinnan pintarakenne tulee toteuttaa rakennetyyppiin ja rasitukseen soveltuvin vaihtoehdoin. Märkätiloissa suositellaan ilmarakoa ja tämän sisäpuolista rakennetta (esimerkiksi kevytsoraharkoista väliseinämuuraus) ja märkätilan pintarakenteiden ja vedeneristeiden toteuttamista tämän rakenteen pintaan.

Muilta osin voidaan toistaa alapohjarakennettakin koskeva suositus rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden korjaamisesta kokonaisuudessaan nykyrakentamisen tasoon.

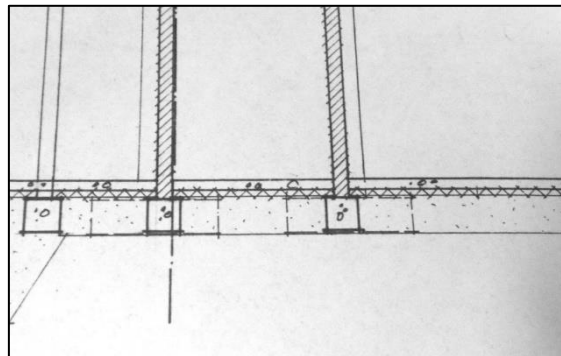


**Kuva 4.5.** Kellarikerroksen pohjakuva, johon vihreällä on osoitettu aluetta, jossa maanvastainen ulkoseinärakenne on korjattu ja oranssilla aluetta, jossa korjausta ei toistaiseksi ollut vielä suoritettu.

## 4.4 VÄLISEINÄT

### 4.4.1 Lähtötietojen tarkastelu

Osa kellarikerroksen muuratuista väliseinistä seisoo omilla anturoillaan ja nousee näistä alapohjan läpi. Rakennetyypin esittävä rakenneleikkaus on esitetty ohessa.



**Kuva 4.6.** Väliseinien rakennetyypin esittävä rakenneleikkaus kellarikerroksessa.

#### 4.4.2 Tutkimukset ja havainnot

Kellarikerroksen väliseinärakenteita tutkittiin mittaamalla pintakosteudenosoittimella väliseinien alaosaa. Mittauksissa ei havaittu viitteitä koholla olevasta kosteuspitoisuudesta muurattujen väliseinien alaosassa. Myöskään silmämääräisissä tarkasteluissa ei havaittu viitteitä poikkeavasta kosteusrasituksesta tai tämän aiheuttamia kosteusjälkiä. Tarkastelua tehtiin satunnaisotantana siltä osin kuin olemassa oleva kalustus tämän mahdollisti.

Väliseinärakennetta tutkittiin lisäksi välioivien asennuksia tarkastelemalla. Välioiven asennusta tarkasteltiin neljän rakenneavauksen avulla.

Varsinaisia käyttötiloja (hammashoitola ja sosiaalitilat) koskivat rakenneavaukset AVS-1 ja AVS-4. Näistä tehtyjen havaintojen mukaan seinän oviaukoista on poistettu vanhat puiset kiinnityslaput/puukiilat ja karmin ja apukarmin väli on tiivistetty polyuretaanivaahdolla. Arvio on, että väliseinärakenteisiin ja välioiviin ei olisi täten jäänyt riskiä niiltä osin kuin ovet on uusittu ja sisätilojen pintaremontit suoritettu.

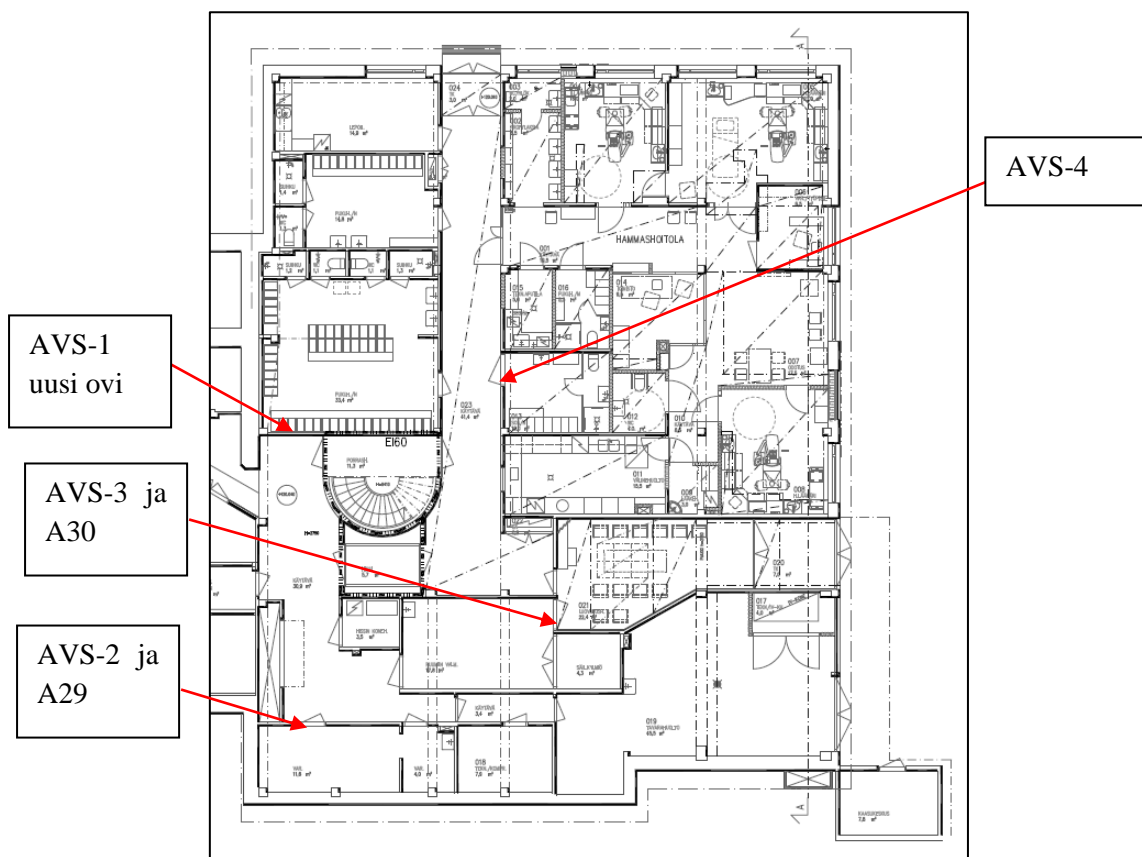
Kellarin aputiloihin kohdistettiin rakenneavaukset AVS-2 ja AVS-3. Näistä tehtiin seuraavia havaintoja:

- Rakenneavaus AVS-2: käytävä 30,9 m<sup>2</sup>
  - Välioiven kiinnityskiilat/puulaput ovat silmämääräisen arvion perusteella altistuneet kosteusrasitukselle.
  - Puun kosteusmittarilla (piikkimittarilla) puulapun kosteuspitoisuudeksi mitattiin 22,1 p-%, joka on koholla ja mahdollistaa puun kosteusvaurioitumisen.
  - Puusta otettiin mikrobinäyte (suoraviljely) A29. Näytetulos voi viitata mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.
- Rakenneavaus AVS-3: ruumiin valm. 17,8 m<sup>2</sup>
  - Välioiven kiinnityskiilat/puulaput ovat aistinvaraisesti arvioiden pehmentyneitä (lievää kosteusvaurioitumista).
  - Puun kosteusmittarilla puulapun kosteuspitoisuudeksi mitattiin 11,7 p-%, jota voidaan pitää melko tavanomaisena tasapainokosteutena.
  - Puusta otettiin mikrobinäyte (suoraviljely) A30. Näytetulos ei viittaa mikrobikasvustoon tutkitussa materiaalissa.



**Kuva 4.7.** Vasemmalla yleiskuvaa rakenneavauksesta AVS-2 ja oikealla rakenneavauksesta AVS-3.

Väliseiniin liittyvät tutkimuspisteet on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



**Kuva 4.8.** Väliseinien ja väliovien tutkimuspisteet.



#### 4.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

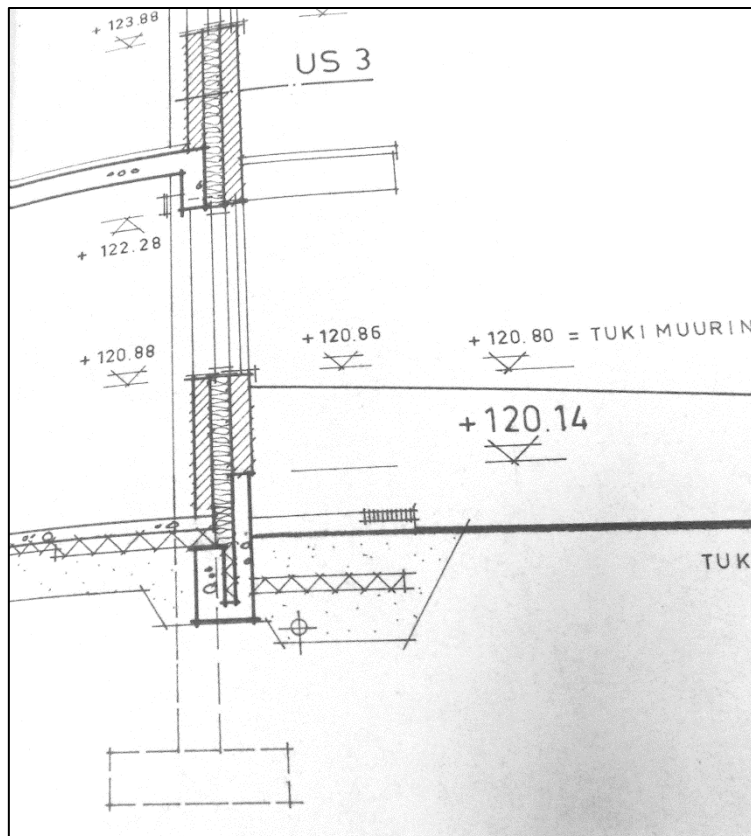
Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden puutteiden sekä maaperän suunnasta tulevan kosteusrasituksen voidaan katsoa aiheuttavan kosteusteknistä riskiä väliseinissä oleville kosteudelle herkille materiaaleille, kuten väliovien kiinnityksessä käytetyille puukiiloille.

Suosittelaaan kyseisen riskin poistamista kellarin aputiloihin kohdistuvien korjauksin, jossa poistetaan väliseiniin liittyvät kosteudelle herkä materiaalit.

#### 4.5 ULKOSEINÄT KELLARIKERROS JA 1. KERROS

##### 4.5.1 Lähtötietojen tarkastelu

Lähtötietojen ja rakenneavausten mukaisesti kellarikerroksessa ja 1. kerroksessa ulkoseinärakenne on tiilivilla-tiilirakenne. Julkisivupinta on rapattu. Sisäpinnat ovat maalatut.



**Kuva 4.9.** Ulkoseinän ja sokkelin rakenneleikkaus.

#### 4.5.2 Tutkimukset ja havainnot

Rakennetta tutkittiin kuntotutkimuksessa pääosin mineraalivillaeristeeseen porareikien (halkaisija 32 mm) kautta kohdistetun näytteenoton avulla sekä lämmöneristetilan suhteellista kosteutta mittaamalla. Rakennevauksia suoritettiin kellarikerrokseen neljä (4) kappaletta ja 1. kerrokseen kuusi (6) kappaletta. Näytteenottosijainnit on ilmoitettu raportissa tunnuksin AUS-1, AUS-2 jne. Kellarikerroksessa näytteenotto kohdistettiin lähelle lattiatasoa.

Tutkimuksessa otettujen mikrobinäytteiden (suoraviljely) tulokset kyseisten kellarin ja 1. kerroksen ulkoseinien osalta on koostettu oheiseen taulukkoon. Näytteitä koskeva alkuperäinen analyysivastaus on raportin liitteenä.

**Taulukko 4.2.** Ulkoseinärakenteesta kellarikerroksesta sekä 1. kerroksesta otetut suoraviljelynäytteet.

Tila	Rakennevaus	Mikrobinäyte	Tulos
kellarikerros: 007	AUS-1	A2	ei viittaa mikrobikasvustoon
kellarikerros: 004	AUS-2	A26	ei viittaa mikrobikasvustoon
kellarikerros: 005	AUS-3	A27	ei viittaa mikrobikasvustoon
kellarikerros: 008	AUS-4	A28	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. kerros: 1215	AUS-5	A3	saattaa viitata mikrobivaurioon
1. kerros: 1215	AUS-6	A4	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. kerros: 1204	AUS-7	A5	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. kerros: 199	AUS-8	A6	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. kerros: 1201	AUS-9	A7	saattaa viitata mikrobivaurioon

Julkisivujen rappauspinnan yleiskuntoa voidaan pitää vielä hyvänä. Tällä on merkittävä vaikutus siihen, kuinka paljon ja vapaasti kosteutta pääsee rakenteessa imeytymään ulompaan tiilimuuraukseen ja edelleen vaikuttamaan tästä lämmöneristekerrokseen. Suoritettua näytteenotossa ei havaittu selkeitä viitteitä ulkoseinärakenteen mineraalivillaeristeen mikrobivaurioitumisesta, joskin kahdessa lajistoa voidaan pitää osin poikkeavana. Näytteistä 4/10 kohdistettiin ulkoseinien alaosaan lähelle maanpinnan tasoa, jota voidaan riskin kannalta pitää yhtenä seinän pahimmista osuuksista ja myöskään tältä osin mikrobivaurioitumisesta ei havaittu viitteitä.

Ulkoseinärakenteesta mitattiin suhteellista kosteutta lämmöneristekerroksesta. Mittauksia suoritettiin yhteensä 2 kappaletta (1 kpl/kerros), minkä lisäksi sisäilman olosuhde mitattiin 1. kerroksesta. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Tasaantumisaikana käytettiin vähintään 4 tuntia.

**Taulukko 4.3.** Ulkoseinärakenteisiin suoritettut kosteusmittaukset.

Tila	Mittapiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Kosteussisältö (g/m <sup>3</sup> )
kellarikerros: 007	MP1 lämmöneriste	+25,3 °C	48,1 % RH	11,3 g/m <sup>3</sup>
1. kerros: 215	MP2 lämmöneriste	+25,1 °C	51,9 % RH	12,0 g/m <sup>3</sup>
1. kerros: 1215	MP3 sisäilma	+25,3 °C	54,4 % RH	12,7 g/m <sup>3</sup>

Suoritettujen kosteusmittausten ei arvioida viittaavan ulkoseinärakenteessa olevaan poikkeavaan kosteuteen mittaushetkellä. Mittausten kokonaismittausepäätarkkuudeksi arvioidaan  $\pm 5$  % RH. Mittaushetkellä sisäilman kosteussisältö on korkeampi kuin ulkoseinärakenteen sisällä lämmöneristeessä.

Julkisivujen rappauspinnassa on paikallisia vaurioita, kuten yksittäisiä ikkunoiden pielistä alkavia halkeamia. Lisäksi rappauspinnasta koko terveyskeskuksen näkökulmasta löytyy paikallisia vaurioita, kuten rappauksen lohkeilua ja rapautumista. Rapattujen julkisivujen kuntotutkimusta pidetään perusteltuna lähestyvän korjaustarpeen johdosta.



**Kuva 4.10.** Yleiskuvia julkisivuista: julkisivuissa ja näiden rappauspinnassa on yksittäisiä vaurioita, kuten ikkunapielistä ja nurkista alkavaa halkeilua.

### Merkkiainetutkimus

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksella. Merkkikaasututkimus suoritettiin huoneiloihin 1213 (1. kerros) sekä 1201 (1. kerros). Kyseisten huoneiden arvioidaan edustavan normaalia tilannetta pohjakerroksen ja 1. kerroksen osalta.

Merkkiainetutkimus suoritettiin käyttötilannetta vastaavissa painesuhteissa johtamalla merkkiaineakaasua ulkoseinän lämmöneristekerrokseen porareian kautta. Kaasun leviäminen lämmöneristekerroksessa varmistettiin apureian kautta. Merkkiainetutkimuksen keskeiset havainnot olivat seuraavat:

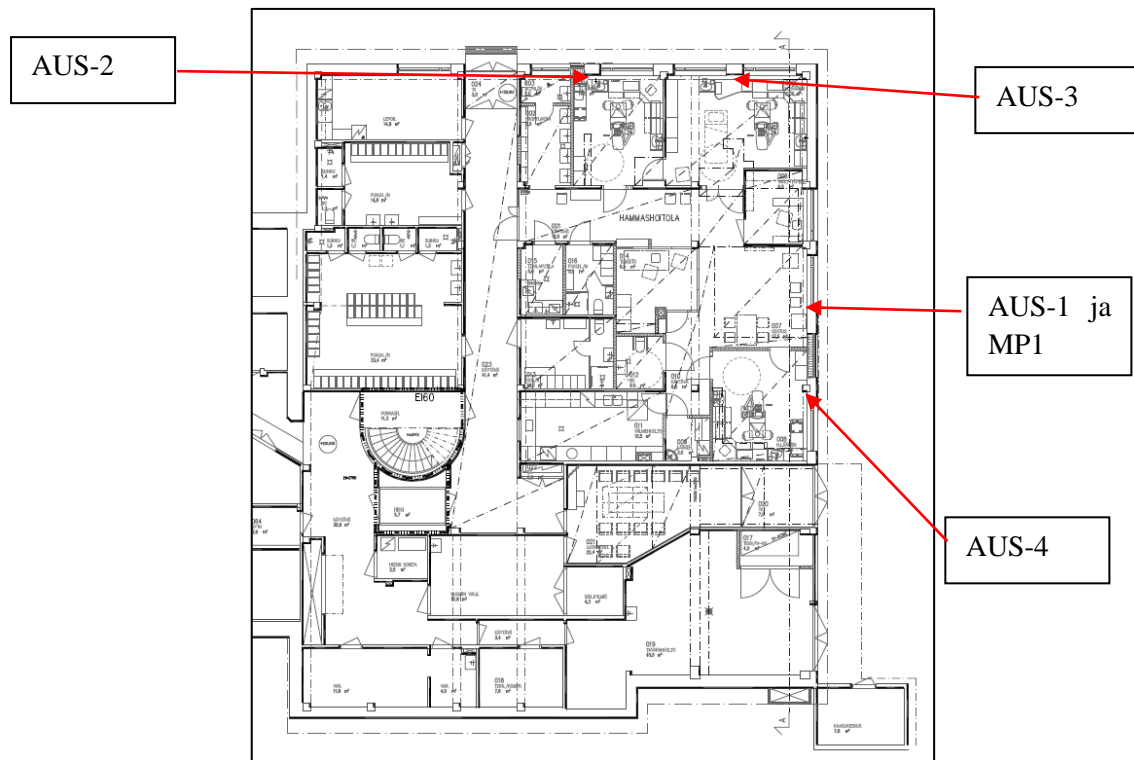
- Huonetila 1213
  - Ei havaittuja ilmapuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksessa tai ulkoseinän ja ikkunoiden liitoksissa.
  - LVIS-asennukset on toteutettu pintavetoina, eikä näistä muodostu ulkoseinärakenteisiin läpiviiventejä.
  - Sisätiloissa tarkastelu hetkellä -2 Pa alipaine.
- Huonetila 1201
  - Ei havaittuja ilmapuotoja ulkoseinän ja välipohjan liitoksessa tai ulkoseinän ja ikkunoiden liitoksissa.
  - LVIS-asennukset on toteutettu pintavetoina, eikä näistä muodostu ulkoseinärakenteisiin läpiviiventejä.
  - Sisätiloissa tarkastelu hetkellä -2...-4 Pa alipaine.

Suoritetuissa paine-eromittauksissa tuulenpaineen vaikutukseksi arvioidaan  $\pm 0,5$  Pa.

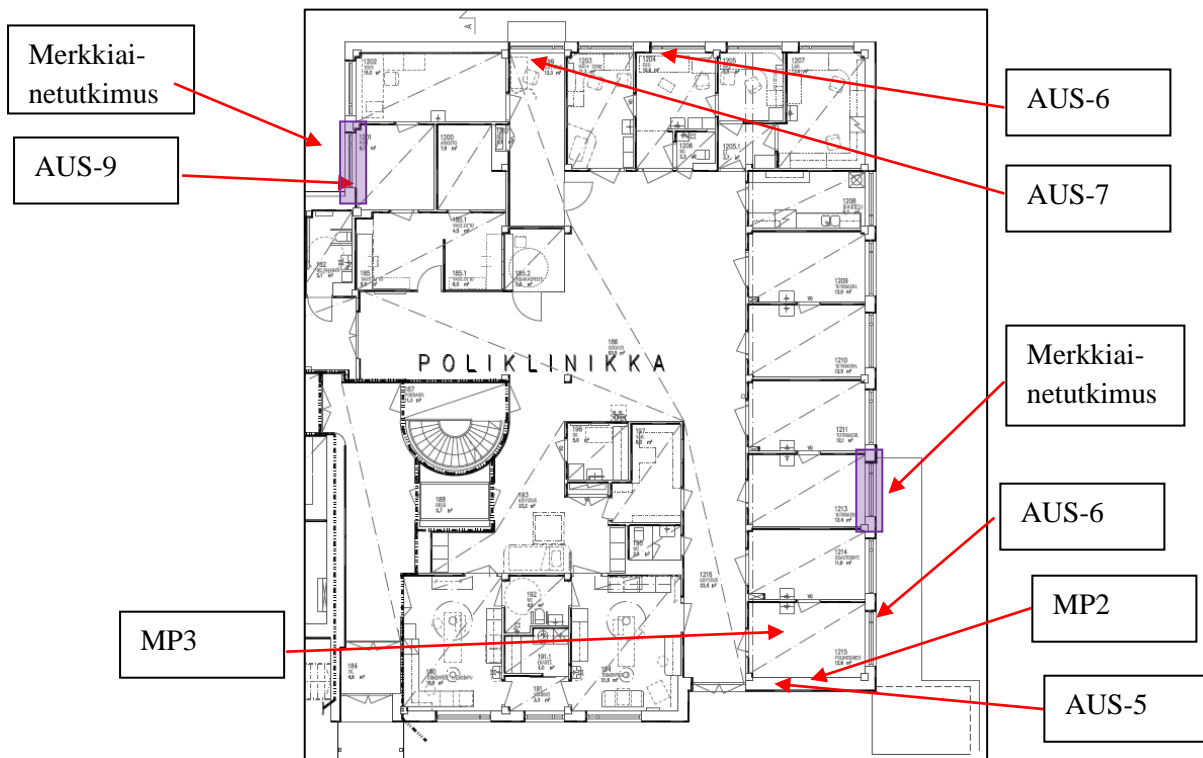


**Kuva 4.11.** Periaatekuvat merkkiainetutkimuksen suorittamisesta huonetiloissa 1213 ja 1201.

Tutkimuspisteiden sijainti on esitetty oheisissa pohjakuvissa.



**Kuva 4.12.** Kellarikerroksen pohjakuva, jossa esitettyä ulkoseinärakenteen tutkimuspisteet.



**Kuva 4.13.** 1. kerroksen pohjakuva, jossa esitettyä ulkoseinärakenteen tutkimuspisteet.

### 4.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän tiili-villa-tiilirakenteen kosteusteknisen toimivuuden näkökulmasta keskeisessä roolissa on julkisivurappausten hyvä kunto ja se, miten tämä estää kosteuden tunkeutumista ja vaikuttamista lämmöneristekerrokseen. Julkisivuissa on nähtävissä vähäisiä viitteitä siitä, että rappausten korjaustarve on lähestymässä. Tämän johdosta pidetään perusteltuna, että rapatut julkisivut tutkitaan kuntotutkimuksen avulla ja selvitetään näin niiden todellinen korjaustarve ja -laajuus sekä soveltuvat korjaustavat. Suosituksen katsotaan koskevan koko terveyseskusta.

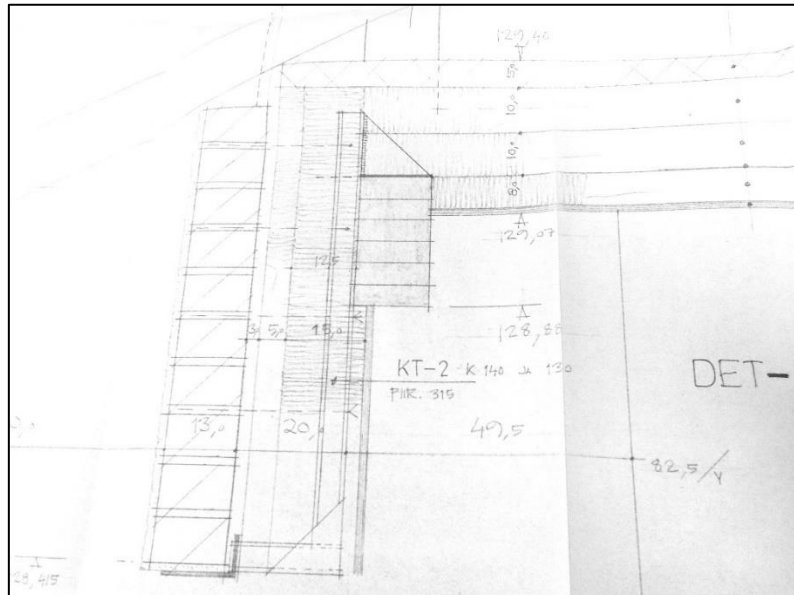
Ulkoseinissä, erityisesti seinien alaosassa ja sokkelissa, voidaan katsoa esiintyvän kosteusteknisiä riskejä. Suoritetun kuntotutkimuksen perusteella tämä ei kuitenkaan ole realisoitunut ulkoseinän lämmöneristeessä selkeään mikrobivaurioitumiseen eikä vaurioitumista havaittu tiili-villa-tiilirakenteessa myöskään ylempänä ulkoseinissä pois lukien kahta huonetilaa koskeva viite. Tilassa 1215 havaittiin aiemmassa sisäilmatutkimuksessa sisäilmasta mikrobeja, jotka kuitenkin poistuivat tiivistyskorjauksen jälkeen. Tämän johdosta pidetään perusteltuna, että näihin kahteen huoneeseen suoritetaan tiivistyskorjaus, jonka onnistuminen varmistetaan merkkiainetutkimuksella riittävän korkeassa alipaineessa.

Ulkoseinän alaosaan liittyvän riskin johdosta myös ulkoseinien näkökulmasta pidetään tärkeänä, että rakennuksen ulkopuoliset kuivatusrakenteet korjataan kauttaaltaan.

## 4.6 ULKOSEINÄT 2. KERROS

### 4.6.1 Lähtötietojen tarkastelu

Rakennuksen korotuskerros eli 2. kerros on lähtötietojen mukaisesti toteutettu puurankarungolla. Puurungon ulkopuolella tuuletusvälin jälkeen on julkisivun rappauksen alustana toimiva tiilimuuraus.



**Kuva 4.14.** Käytössä ollut rakenneleikkaus, josta ilmenee korotusosan (2. kerros) ulkoseinän liitos yläpohjaan.

#### 4.6.2 Tutkimukset ja havainnot

Korotusosan (2. kerroksen) ulkoseinärakennetta tutkittiin yhteensä neljän rakenneavauksen (AUS-10...AUS-13) avulla. Rakennetyypit rakenneavausten kohdalla on koostettu oheiseen taulukkoon.

Rakenneavausten kohdalla ulkoseinärakenteessa on merkittäviä eroavaisuuksia, jolla on merkittävä vaikutus ulkoseinärakenteen rakennusfysikaalisessa toimivuudessa. Erojen syy ei selvinnyt kuntotutkimuksessa. Erot aiheuttavat ainakin seuraavaa:

- Höyrynsulkumuovin puuttuminen lisää sisäilmasta rakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta.
- Tuulensuojan puuttuminen ja materiaalivaihtelut sekä merkittävät erot tuuletusvälin syvyydessä vaikuttavat mm. rakenteen kuivumiskykyyn sekä ulkopuolelta tulevan kosteusrasituksen määrään.

**Taulukko 4.4.** Ulkoseinän rakenne suoritettujen rakenneavausten kohdalla.

Rakenneavaus	Rakenteen materiaalikerrokset
AUS-10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maali ja tasoite</li> <li>• 2 x 12 mm kipsilevy</li> <li>• 125 x 50 runko ja mineraalivilla</li> <li>• 50 mm tuulensuojapintainen levyvilla</li> <li>• 100 mm tuuletusväli</li> <li>• tiilimuuraus</li> <li>• julkisivurappaus</li> </ul>
AUS-11 ja AUS-12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maali ja tasoite</li> <li>• 2 x 12 mm kipsilevy</li> <li>• höyrynsulkumuovi</li> <li>• 175 mm puurunko ja mineraalivilla</li> <li>• 4 mm kovalevy</li> <li>• n. 15 mm tuuletusväli</li> <li>• tiilimuuraus</li> <li>• julkisivurappaus</li> </ul>
AUS-13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maali ja tasoite</li> <li>• 2 x 12 mm kipsilevy</li> <li>• höyrynsulkumuovi</li> <li>• 175 mm puurunko ja mineraalivilla</li> <li>• 4 mm kovalevy</li> <li>• n. 15 mm tuuletusväli</li> <li>• tiilimuuraus</li> <li>• julkisivurappaus</li> </ul>



**Kuva 4.15.** Yleiskuvat rakenneavauksista AUS-10 ja AUS-11. Vasemmalla olevassa rakenneavauksessa AUS-10 tuuletusvälin syvyys on 100 mm, kun taas oikealla olevassa rakenneavauksessa AUS-11 tämä on vain noin 15 mm ja tiilimuurauksen laastipurseet kaventavat tuuletusvälin kokoa vielä tätäkin enemmän.

Tutkimuksessa otettujen mikrobinäytteiden (suoraviljely) tulokset 2. kerroksen ulkoseinien osalta on koostettu oheiseen taulukkoon. Kaikki näytteet otettiin mineraalivillaeristeestä eristekerroksen ulkopinnasta. Näytteitä koskeva alkuperäinen analyysivastaus on raportin liitteenä. Otetut näytteet eivät viittaa ulkoseinän mineraalivillaeristeessä olevaan mikrobikasvustoon.

**Taulukko 4.5.** Ulkoseinärakenteesta 2. kerroksesta otetut suoraviljelynäytteet.

Tila	Rakenneavaus	Mikrobinäyte	Tulos
2. kerros: 268	AUS-10	A8	ei viittaa mikrobikasvustoon
2. kerros: 269	AUS-11	A9	ei viittaa mikrobikasvustoon
2. kerros: 296	AUS-12	A10	ei viittaa mikrobikasvustoon
2. kerros: 275	AUS-13	A11	ei viittaa mikrobikasvustoon



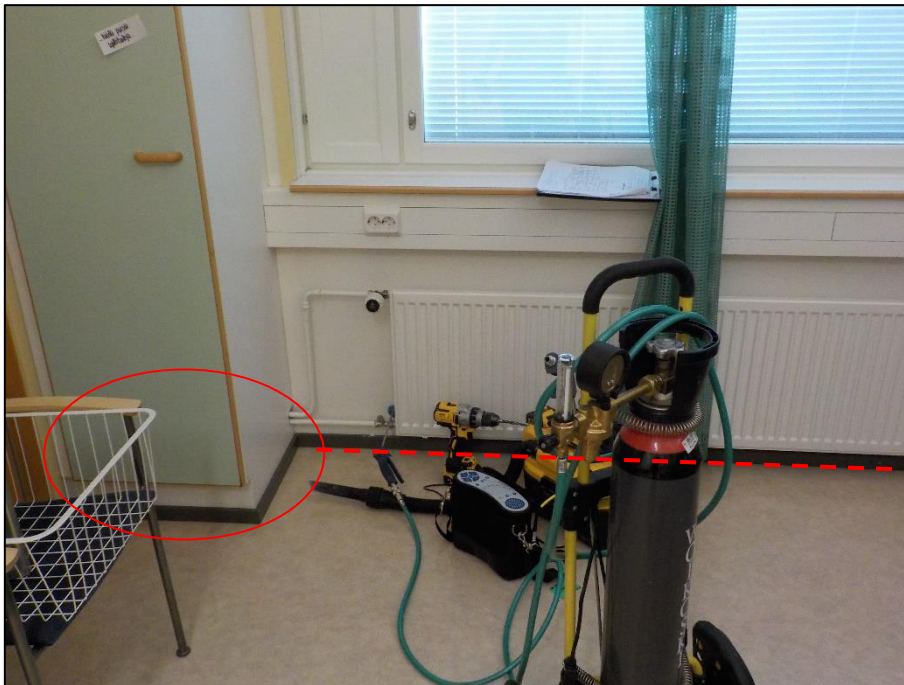
## Merkkiainetutkimus

Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksella. Merkkiainetutkimus suoritettiin huoneeseen 296 sekä käytävään 275. Kyseisten huoneiden arvioidaan edustavan normaalia tilannetta 2. kerroksen osalta.

Merkkiainetutkimus suoritettiin käyttötilannetta vastaavissa painesuhteissa johtamalla merkkiaineakaasua ulkoseinän lämmöneristekerrokseen porareian kautta. Merkkiainetutkimuksen keskeiset havainnot olivat seuraavat:

- Huone 296
  - Jatkuva ilmavuoto välipohjan ja ulkoseinän liitoksessa jalkalistan takaa. Ilmavuodon syyksi katsotaan kipsilevyn asennusvara sekä se ettei höyrynsulkumuovia ole liitetty ilmatiiviisti välipohjaan.
  - Vuoto korostuu huoneen kulmassa sijaitsevan kiintokalusteen läheisyydessä.
  - Sisätiloissa tarkastelu hetkellä -4 Pa alipaine.
- Käytävä 275
  - Jatkuva ilmavuoto välipohjan ja ulkoseinän liitoksessa jalkalistan takaa. Ilmavuodon syyksi katsotaan kipsilevyn asennusvara sekä se ettei höyrynsulkumuovia ole liitetty ilmatiiviisti välipohjaan.
  - Sisätiloissa tarkastelu hetkellä -4 Pa alipaine.

Suoritetuissa paine-eromittauksissa tuulenpaineen vaikutukseksi arvioidaan  $\pm 0,5$  Pa.



**Kuva 4.16.** Yleiskuva merkkiainetutkimuksen suorittamisesta huoneessa 296. Jatkuvaa ilmavuotoa välipohjan ja ulkoseinän liitoksessa, joka korostuu kiintokalusteen alla.

### 4.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteessa ei näytteenotoissa tai rakenneavauksissa havaittu viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioitumisesta. Rakennetyypin vaihtelusta johtuen rakenteen kosteustekninen toimivuus ei kaikin osin toteudu optimaalisesti. Höyrinsulkumuovin puuttumista voidaan pitää merkittävänä riskinä, vaikka sisäilman kosteuslisä pysyykin arviolta vähäisenä, sillä märkätiloja ja veden käsittelypisteitä on vähän. Höyrinsulkua koskevan ongelman laajuus ei ole tiedossa.

Rakenneliitoksissa havaitut ilmavuodot tarkoittavat todennäköisesti samalla sitä, että ulkoseinärakenteiden ja ylimmän kerroksen paloturvallisuus ei toteudu optimaalisesti. Tämän johdosta pidetään perusteltuna, että ulkoseinärakenteisiin kohdistetaan korjaus, jossa suoritetaan seuraavat toimenpiteet:

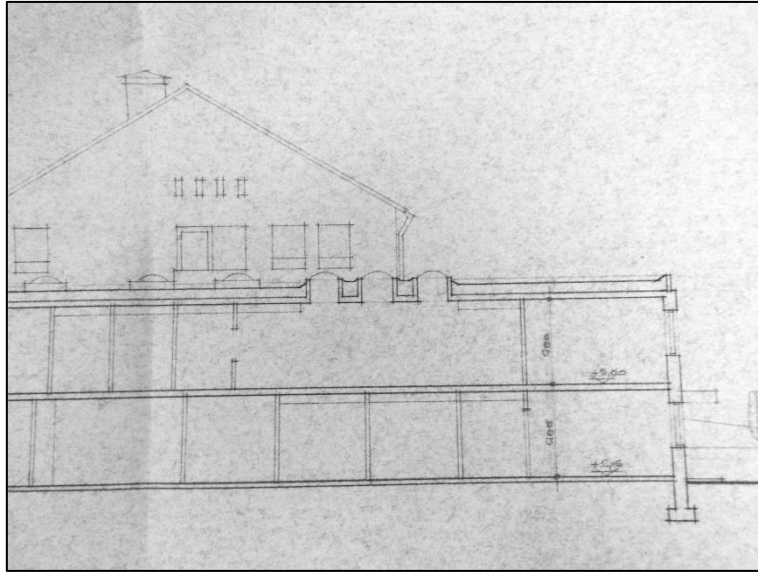
- Rakennetyyppi ja tämän ongelmat tarkastetaan ja korjataan kauttaaltaan.
  - Esimerkiksi höyrinsulkumuovin puuttuminen.
  - Paloturvallisuudessa olevat puutteet korjataan.
    - Tiivistys esimerkiksi soveltuvin palokatkotuottein (palosuojavaahdot tai palosuojakryylit).
  - Rakenneliitosten ilmatiivyyden varmistaminen.
    - Palosuojatuotteet varmistavat ilmatiivyyden usein vasta palotilanteen laajenemisen myötä ja tällöin rakennusosien ilmatiiveys tulee lähtökohtaisesti perustua muihin materiaaleihin, kuten höyrinsulkumuovin liitoksiin.

## 4.7 VÄLIPOHJAT

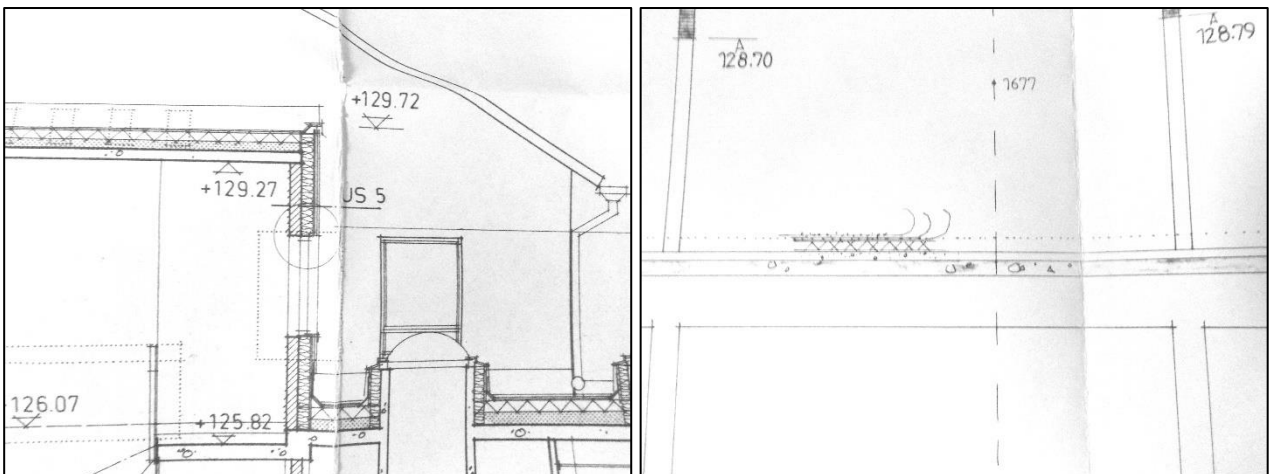
### 4.7.1 Lähtötietojen tarkastelu

Rakennus on alkujaan ollut kaksikerroksinen ja käsittänyt nykyisen kellarikerroksen ja 1. kerroksen. Korotuksessa on lisätty nykyinen 2. kerros sekä muutettu kattomuoto alkuperäisestä tasakatosta harjakatoksi. Käytössä olleiden rakenneleikkausten ja havaintojen mukaan vanhasta yläpohjarakenteesta ja nykyisestä 1. ja 2. kerroksen välipohjasta on purettu pois kantavan betonilaatan yläpuoliset vesikaton ja yläpohjan materiaalikerrokset sisältäen lämmöneristeet ja vanhan katteen. Porraskäytävän kohdalta (korkeampi kohta) vanha kattorakenne on havaintojen mukaan säilytetty. Tämän osuuden kattokorko vastaa nykyisen yläpohjan lämmöneristeen korkoa (ks. *Yläpohja*).

Rakennuksessa on aiemmin ollut alakattojen akustiikkalevyissä avoimia mineraalivillakuitupintoja, jotka olisi nyt pitänyt poistaa 1. kerroksen korjausten yhteydessä.



**Kuva 4.17.** Rakennuksen alkuperäinen yleisleikkaus: rakennus on alun perin ollut kaksikerroksinen (kellarin ja 1. kerros).



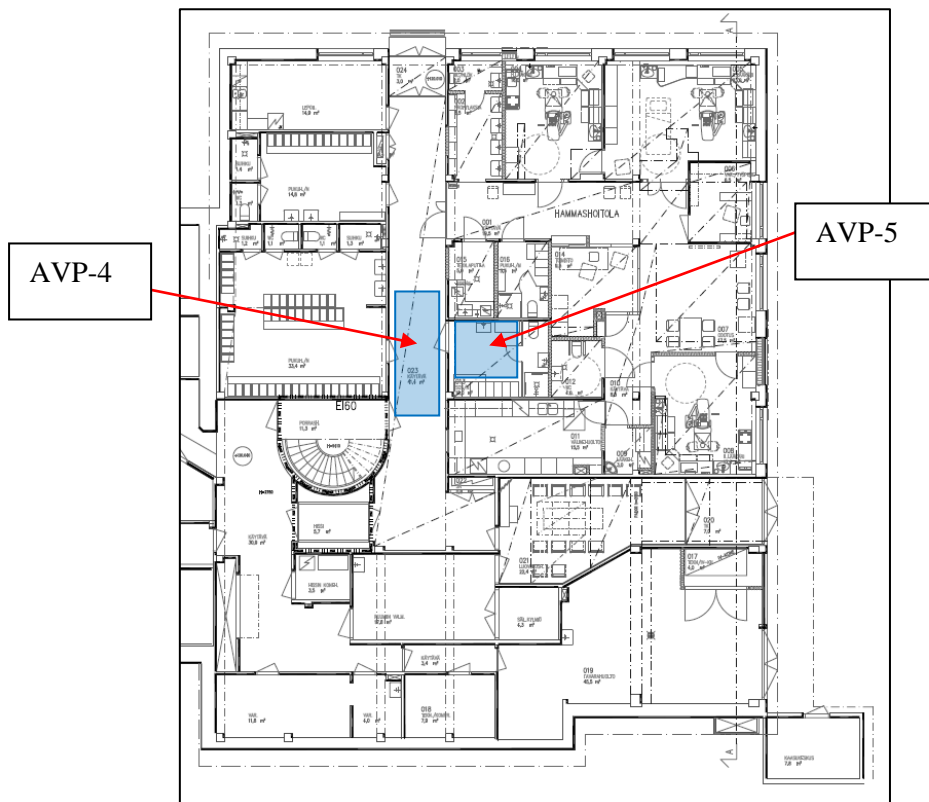
**Kuva 4.18.** Vasemmalla esitetty kohteen alkuperäistä yläpohjarakennetta, jossa porraskäytävän kohta on ollut korotettuna. Oikealla korotuksen myötä uuden välipohjan rakenne, jossa purettu pois vanhaan yläpohjaan liittyvät lämmöneristeet ja muut kantavan rakenteen yläpuoliset materiaalikerrokset.

#### 4.7.2 Tutkimukset ja havainnot

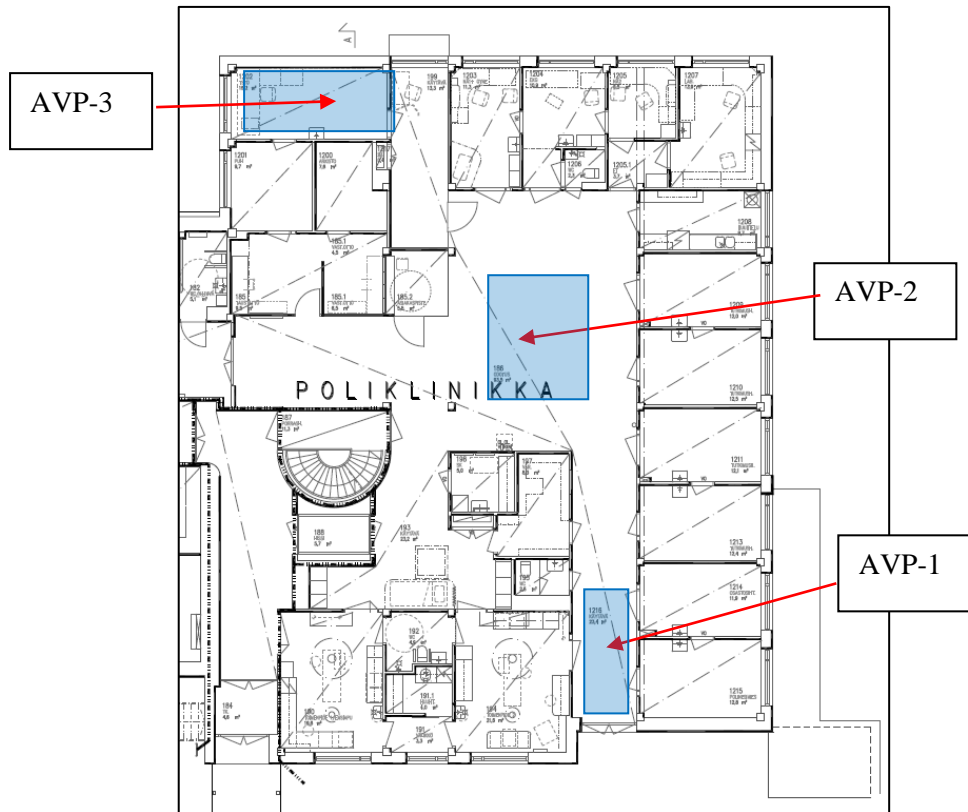
Välipohjarakennetta tarkasteltiin aistinvaraisesti lattiapintojen osalta sekä avaamalla alaslaskettuja kattoja satunnaisotantana. Alaslaskuja koskevat rakenneavaukset on numeroitu AVP-1...AVP-5. Aistinvaraisesti ei havaittu viitteitä vaurioitumisesta tai erityisiä kosteus- ja sisäilmateknisiä riskejä.



**Kuva 4.19.** Yleiskuvia alaslaskujen sisältä: vasemmalla avaus AVP-1 ja oikealla avaus AVP-3. Molemmat avaukset ovat poliklinikan tiloissa ja alaslaskujen uusinta on sisällytetty suoritettuihin sisätilojen pintaremontteihin.



**Kuva 4.20.** Kellarikerroksen pohjakuva sekä kellarin ja 1. kerroksen välipohjaan alapuolelta kohdistuneet tarkastelut.



**Kuva 4.21.** 1. kerroksen pohjakuva sekä 1. ja 2. kerroksen välipohjaan alapuolelta kohdistuneet tarkastelut.

Vuodeosaston (2. kerros) osalta aluslaskut ovat käytävillä avoimia ja näiden osalta yläpölyjen siivottavuus on heikko. Potilashuoneissa on kipsilevykatot ja näissä samaa ongelmaa ei esiinny.

#### 4.7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjarakenteisiin liittyen ei havaittu erityisiä kosteus- ja sisäilmateknisiä riskitekijöitä. Välipohjissa merkittävimpänä riskinä voidaan pitää 2. kerroksen käytävien osalta yläpölyjä ja näiden heikkoa puhdistettavuutta.

## 4.8 YLÄPOHJA

### 4.8.1 Lähtötietojen tarkastelu

Nykyinen yläpohjarakenne on rakennettu puurakenteisena puurunkoisen korotuskerroksen (nykyinen 2. kerros) päälle.

### 4.8.2 Tutkimukset ja havainnot

Yläpohjan sisältä voidaan havaita silmämääräisesti, että vesikaton tiiveydessä on puutteita. Tämä puute näkyy myös yläpohjan kulkusilloissa sekä lämmöneristeissä olevina kosteusjälkiä. Lisäksi vuotovesiä yritetään mitä ilmeisimmin kerätä talteen ämpärein. Sisätiloista vuotojäljet näkyvät oleskeluhuoneen kulmassa sisäkattossa 2. kerroksessa.



**Kuva 4.22.** Yläpohjan kulkusilloissa on nähtävissä kosteusjälkiä viitteenä kattovuodoista. Vuotovesiä yritetään mitä ilmeisimmin kerätä myös ämpärein.



**Kuva 4.23.** Vesikatto ei muodosta tiivistä kokonaisuutta, sillä läpivientien yhteydestä voidaan nähdä monia mahdollisia vuotoreittejä.



**Kuva 4.24.** Sisäkaton ja väliseinän valumajälkiä 2. kerroksen oleskeluhuoneen kulmassa.

Yläpohjan lämmöneristeiden kuntoa tutkittiin vuotojälkien ympäristöstä rakenneavauksin ja mikrobinäyttein (suoraviljely). Mikrobinäytteet otettiin yläpohja lämmöneristeestä. Näyte A12 otettiin levyvillasta ja muut näytteet A13...A16 puhallusvillasta lämmöneristekerroksen pohjalta.

**Taulukko 4.6.** Ulkoseinärakenteesta 2. kerroksesta otetut suoraviljelynäytteet.

Tila	Rakenneavaus	Mikrobinäyte	Tulos
yläpohja	AYP-1	A12	ei viittaa mikrobikasvustoon
yläpohja	AYP-2	A13	ei viittaa mikrobikasvustoon
yläpohja	AYP-3	A14	ei viittaa mikrobikasvustoon
yläpohja	AYP-4	A15	ei viittaa mikrobikasvustoon
yläpohja	AYP-5		
yläpohja	AYP-6	A16	<b>näytteessä mikrobikasvustoa</b>

Yläpohjassa esiintyy kahta rakennetyyppiä, jotka ovat rakenneavausten perusteella seuraavat:

#### Rakennetyyppi YP1

- vesikattorakenteet
- korkea yläpohjatila
- puhallusvilla
- levyvilla (pehmeä lasivilla)
- höyrynsulkumuovi
- alakattorakenteet.

## Rakennetyyppi YP2

- vesikattorakenteet
- korkea yläpohjatila
- puhallusvilla
- vanha vesikattorakenne
  - bitumikermikate
  - EPS-lämmöneristys
  - kantava betonilaatta
  - sisäkattorakenteet.

Rakenneavauksia ei ulotettu rakennetyypissä YP1 höyrynsulkua pidemmälle eikä rakennetyypissä YP2 betonilaatan läpi. Puhallusvillaeristeen paksuus vaihtelee yläpohjassa merkittävästi: avauksessa AYP-1 kerrospaksuus oli 300 mm ja avauksella AYP-4 700 mm.

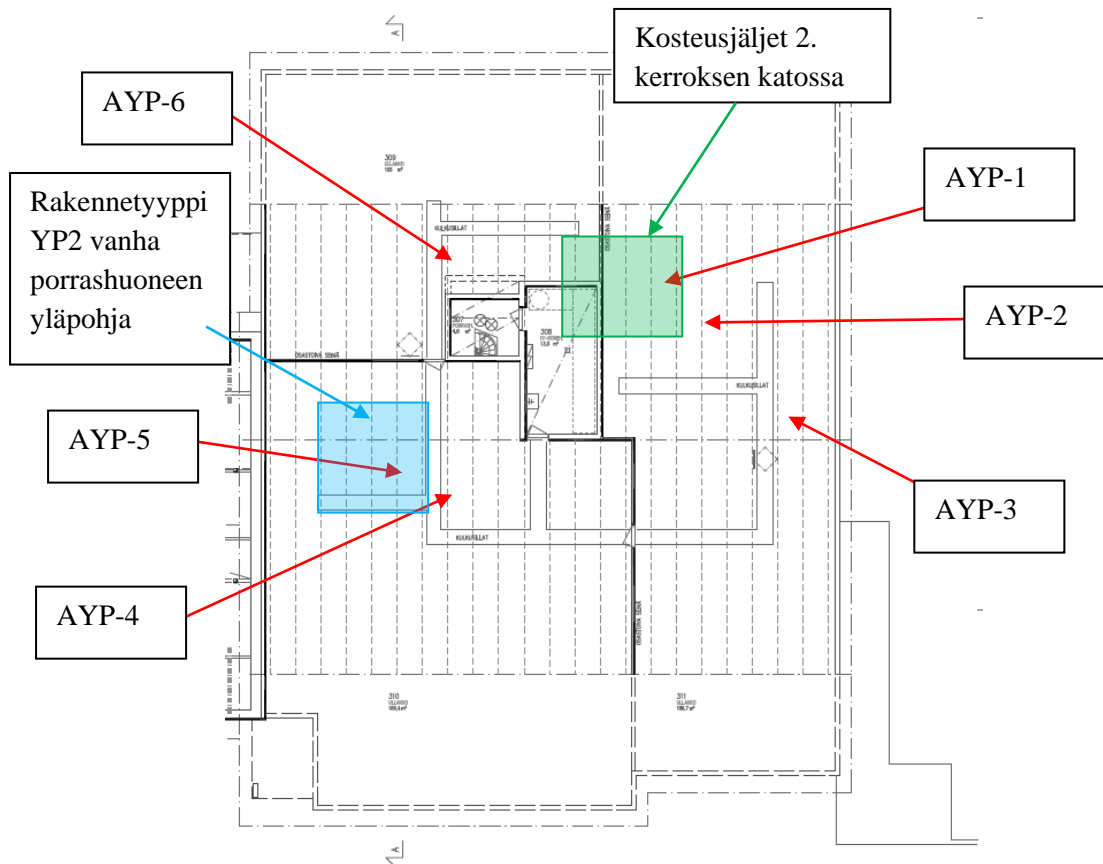
Yläpohjan ja vesikaton puurakenteita mitattiin puun kosteusmittarilla (piikkimittarilla). Kuivaksi arvioitujen vertailurakenteiden kosteuspitoisuudet vaihtelivat mittauksissa 9,6 p-% ylöspäin. Kosteusjälkien kohdalta korkeimmaksi kosteuspitoisuudeksi saatiin 13,5 p-%. Pääosin kaikki mittaukset olivat 10-12 p-% tasossa. Kosteusjälkien kohdalla puun kosteuspitoisuudet olivat karkeasti noin 1-2 p-% korkeammat, eli arvion mukaan kastumista tapahtuu nykytilanteessa.



**Kuva 4.25.** Vasemmalla yleiskuva rakenneavauksesta AYP-5: nykyisen puhallusvillaeristeen alla on säilytettynä vanha porrashuoneen vesikattorakenne ja tämän kumibitumikermikate. Oikealla ilmanvaihtokonehuoneen kipsilevyissä näkyviä kosteusjälkiä rakenneavauksen AYP-6 läheisyydessä.



Keskeiset yläpohjaan kohdistuneet tutkimustoimenpiteet on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



**Kuva 4.26.** Yläpohjan/ullakon tasokuva, jossa yläpohjaan kohdistuneet tarkastelupisteet.

#### 4.8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikaton kosteusteknisistä puutteista ja yläpohjan kosteusjäljistä huolimatta yläpohjan lämmöneristeisiin kohdistettu näytteenotto ei viittaisi siihen, että yläpohjaan olisi päässyt syntymään merkittävää kosteus- ja mikrobivaurioitumista. Tämän perusteella korjaukset suositellaan kohdistamaan sisäkattorakenteeseen ja yläpohjaan 2. kerroksen oleskeluhuoneen (rakenneavaus AYP-2) sekä ilmanvaihtokonehuoneen läheisyyteen (rakenneavaus AYP-6).

Korjauksessa suositellaan poistamaan kyseisiltä alueilta yläpohjan lämmöneristys sekä avaamaan sisä- ja alakattorakenteita siten, että kosteuden vaikutus ja korjauslaajuus voidaan todentaa. Ilmanvaihtokonehuoneen osalta tarkastus tulee kohdistaa konehuoneen kipsilevyrakenteiseen ulkoseinään (yläpohjaan rajoittuva). Yläpohjan ilmatiiveyttä suositellaan parannettavan tarpeen mukaan. Myös muut mahdolliset havaitut puutteet, kuten palo-osastoinnin yhtenäisyydessä olevat mahdolliset puutteet, tulee korjata. Rakenteet ennallistetaan alkuperäiseen tasoon.

Vesikaton korjaustarve on käsitelty omassa luvussaan.

## 4.9 VESIKATTO

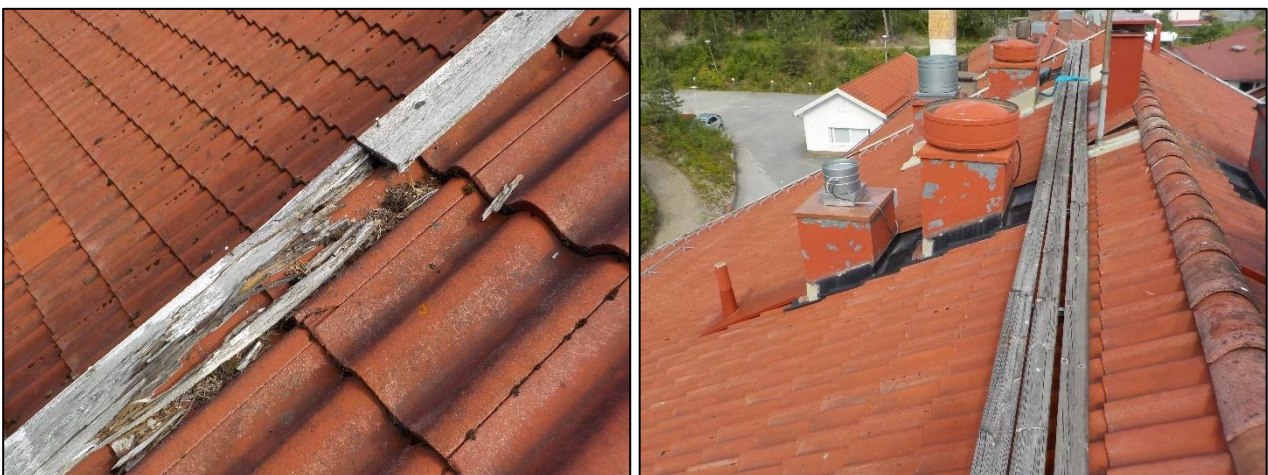
### 4.9.1 Tutkimukset ja havainnot

Vesikattorakenteen kuntoa tarkasteltiin silmämääräisesti vesikatolta. Vesikatteena on betonikattotiilet. Aluskatteena on pahrinen aluskate. Aluskatteen käyttöiän voidaan katsoa olevan tulossa täyteen. Yläpohjan läpivientien vesitiiveydessä on puutteita, sillä yläpohjasta käsin on nähtävissä vesikatton läpi. Läpivientien käyttöikä on tullut täyteen ja nämä eivät muodosta kaikin osin enää vesitiivistä kokonaisuutta.



**Kuva 4.27.** Yleiskuvia vesikatolta: betonikattotiilien yleiskunto ja puhtaus on vielä melko hyvällä tasolla. Läpivientien osalta käyttöikä alkaa olla päässä ja näiden vesitiiveys on joltain osin jo vaarantunut muun muassa kuvassa näkyvän muovikauluksen halkeilun ja kiinnityksen irtoamisen seurauksena.

Kattoturvatuotteena olevan puurakenteisen kulkusillan kunto on heikko ja tämä heikentää kattotöiden turvallisuutta. Räystäiden laudoituksissa on pahoja lahovaurioita.



**Kuva 4.28.** Vasemmalla yleiskuvaa räystäään laudoituksen lahovaurioista ja oikealla vesikatton kulkusillasta.

---

#### 4.9.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikaton korjaamista pidetään perusteltuna. Vaihtoehtoiksi nähdään peruskorjaus tai käyttöikää jatkava kevyempi huoltokorjaus, jolla peruskorjausta varten saadaan lisääikää. Suositeltava lisääikatavoite huoltokorjauksella korkeintaan 10 vuotta.

Huoltokorjauksessa vesikaton kosteustekninen toimivuus ja vesitiiveys tulee varmistaa peruskorjaukseen asti. Vesitiivyyden tulee toteutua myös tuulenpaineen ajamaa vettä vastaan. Tämä edellyttää läpivientien ja aluskatteen puutteiden korjaamista ja osan läpivientien uusimista. Kattotyön turvallisuuden takaamiseksi kulkusillat tulee kunnostaa ja/tai uusita. Virallisten turvaköyden kiinnityspisteiden ja turvaköysikiinnikkeiden/-johteiden asentamista pidetään perusteltuna. Räystäiden osalta suositellaan uusimaan pahiten lahovaurioituneet osuudet.

## 5 ILMANVAIHDON TUTKIMUKSET

### 5.1 TUTKIMUKSET JA HAVAINNOT

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Kellarikerrosta sekä poliklinikkaa (1. kerrosta) palvelee kellarikerroksessa sijaitseva ilmanvaihtokone. Vuodeosaston tiloja 2. kerroksessa palvelee ullakolla ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitseva ilmanvaihtokone.

#### 5.1.1 Lähtötietojen tarkastelu

Ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja ilmanvaihdon säätö on saadun tiedon mukaan sisältynyt aiempiin poliklinikkaa ja hammashoitola koskeviin korjauksiin. Ilmanvaihdon käyntiaikoihin liittyen aiemmassa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy 2021) on havaittu ongelmaa, joka on johtanut korkean paine-eron syntymiseen sisäilman ja ulkoilman välille, kun poliklinikan koneiden tehot muuttuvat normaalin käyttöajan ulkopuolella. Asiaa on tämän jälkeen selvitelty ja ongelma on tiettävästi saatu ratkaistua kellarikerrosta ja 1. kerrosta palvelevan ilmanvaihtokoneen palvelualueelta.

#### 5.1.2 Hammashoitolan ja poliklinikan ilmanvaihto

Kellarissa sijaitsevan ilmanvaihtokoneen suodattimien vaihtovälit on 2010-luvulla ollut ajoittain huomattavan pitkiä, mikäli kirjaukset pitävät paikkaansa.

*Taulukko 5.1. Ilmanvaihtokoneelle kirjatut suodattimien vaihtojankohdat.*

Kirjatut suodattimien vaihdot	Vaihtoväli (päivää)	Vaihtoväli (kk)
6.9.2011		
22.1.2014	869	29,0
24.7.2015	548	18,3
23.3.2016	243	8,1
12.12.2018	994	33,1
16.10.2019	308	10,3
6.7.2020	264	8,8
28.4.2021	296	9,9

Ilmanvaihtokoneen tuloilmakammioiden puhtautta voidaan pitää melko hyvänä. Tuloilmasuodattimessa esiintyi yksittäinen vähäinen taite. Suodattimien asentamisen yhteydessä kyseisiä taitteita tulee välttää, jotta suodatint voi toimia suunnitellusti. Haitta arvioidaan vähäiseksi.



**Kuva 5.1.** Vasemmalla yleiskuva tuloilmakammioista ja oikealla tuloilmasuodattimen vähäinen taite, joka pienentää suodattimen toimivaa suodatuspinta-alaa.



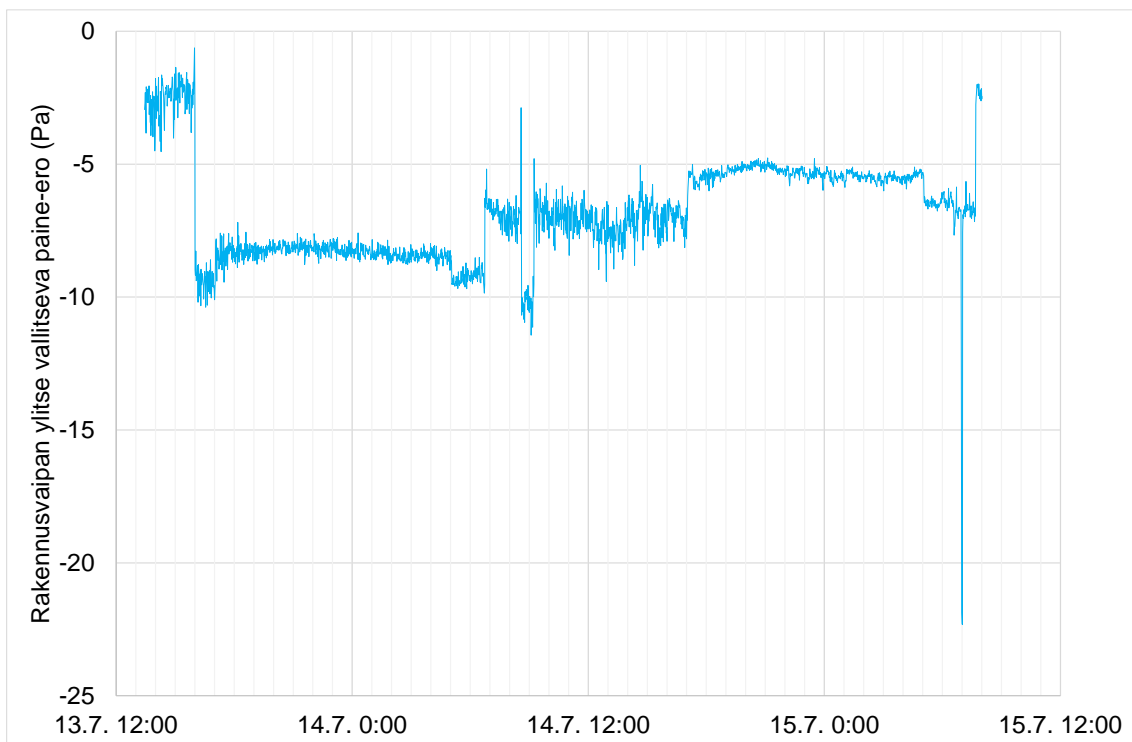
**Kuva 5.2.** Yleiskuvia ilmanvaihtoon liittyen: järjestelmän puhtaus hyvällä tasolla.



**Kuva 5.3.** Yleiskuvia ilmanvaihtoon liittyen: järjestelmän puhtaus hyvällä tasolla.

Rakennusvaipan ylitse vallitsevaa paine-eroa mitattiin poliklinikan tiloista noin 2 vuorokauden seuranta-mittauksen avulla. Ilmanvaihdon tehot muuttuvat noin kello 16 ja 7. Tämä näkyy paine-eron muutoksina. Paine-ero ei kuitenkaan mitattuna kahtena vuorokautena toistu täysin samalla tasolla. Tähän voi vaikuttaa myös se, kuinka mahdollisesti ikkunoita on jätetty auki. Yöaikaan paine-ero kasvaa kuitenkin mittausten mukaan -10 Pa tuntumaan ja hetkellisissä tilanteissa voi olla myös tätä korkeampi. Päivällä paine-ero vaihtelee -5 Pa molemmin puolin.

Ilmanvaihdon tasapainotusta voidaan mittauksen perusteella pitää edelleen jonkinlaisena riskinä, joka voi johtaa korkeaan paine-eroon ja epäpuhtauksien leviämiseen sisäilmaan. Suositellaan riittävän kattavia ja pitkiä paine-eromittauksia, jotta asiasta saadaan lisätietoa ja ilmanvaihdon tasapainotuksen onnistuminen saadaan dokumentoitua. Ilmanvaihtokonetta ja kohdepoistoja sulkemalla ja vaikutusta mittaamalla suositellaan selvittämään vaihtelun aiheuttajat.



**Kuva 5.4.** Poliklinikan paine-eromittausten tulokset.

### 5.1.3 Vuodeosaston ilmanvaihto

Vuodeosaston eli 2. kerroksen ilmanvaihtokone sijaitsee ullakolle rakennetussa ilmanvaihtokonehuoneessa. Koneen suodattimet ovat F7 suodatinluokkaa. Tuloilmakammiossa suodattimen jälkeen esiintyi jonkin verran siitepölyä.

Ilmanvaihtokanavissa on tuloilmapuolella jonkin verran pölykertymää. Poistoilmapuolella sekä poistoilma-venttiileillä on pölykertymä paikoin huomattava.



**Kuva 5.5.** Poistoilmaventtiileissä ja poistoilmakanavissa paikoin huomattavaa pölykertymää.

## 5.2 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Ilmanvaihtokoneen tuloilmasuodattimien vaihtoväli suositellaan pitämään riittävän lyhyenä (arvio 4-6 kuukautta, jotta suodattimien tukkeutuminen ei heikennä ilmanvaihdon toimivuutta. Vuodeosaston osalta tuloilmasuodattimien suodatusluokka tulisi olla vähintään ePM10 50% + ePM1 60% tai ePM1 70 %.

Vuodeosastoa palvelevan ilmanvaihtokoneen ja tämän palvelualueen osalta suositellaan ilmanvaihtokanavien puhdistamista sekä ilmanvaihdon säätöä ja tasapainotusta.

Poliklinikan ja hammashoitolan osalta suositellaan selvittämään syyt paine-erojen vaihteluun sekä mittamalla dokumentoimaan tasapainotuksen onnistuminen. Korkea sisätilojen alipaine saa ilmapuotojen haittavaikutuksen lisääntymään ja voi yksistään olla riittävä tekijä laukaisemaan sisäilmaongelmia.

Erityisesti kellarissa sijaitsevan ilmanvaihtokoneen teknisen käyttöiän voidaan arvioida olevan loppuillaan. Ilmanvaihtokoneen peruskorjaukseen on siten hyvä varautua lähitulevaisuudessa.

Ullakon ilmanvaihtokoneen osalta normaaliin ikääntymiseen liittyvää korjaustarvetta suositellaan suhteuttamaan vuodeosaston mahdollisiin sisäpuolisiin korjaushankkeisiin.

## 6 YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

### 6.1 KELLARIKERROS

Kellarikerroksen merkittävimpänä kosteus- ja sisäilmateknisenä riskinä voidaan pitää rakennuksen ulkopuolista sekä maaperästä tulevaa kosteusrasitusta, jonka on aiemmissa tutkimuksissa todettu johtaneen maanvastaisissa ulkoseinissä mikrobivaurioitumiseen.

Kosteusrasituksen riski on todettavissa myös maanvastaisesta alapohjasta sekä omilla perustuksillaan seisoviin väliseiniin liittyen. Riski ja ongelma kohdistuu nykyisellään ensisijaisesti kellarin ylärinteen puoleisiin aputiloihin, joissa korjauksia ei toistaiseksi ole suoritettu.

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.
- Maanvastaisen ulkoseinärakenteen korjaaminen.
  - Riskirakenteena oleva kantavan rakenteen sisäpuolinen lämmöneristys ja muut materiaali-kerrokset puretaan ja lämmöneriste sekä vedeneriste siirretään rakennuksen ulkopuolelle kantavan rakenteen ulkopintaan. Sisäpinnan pintarakenteet ja rakennetyyppi määritetään tilan käyttötarkoituksen mukaan.
- Alapohja ja kellarin väliseinät, sisätilat
  - Maanvastaisen ulkoseinärakenteen korjaamisen yhteydessä suositellaan korjaamaan lattia-pinnoitteet ja väliseinät siten, että niistä puretaan pois riskialttiit materiaalit (mm. väliovien vanhat kiinnityskiilat ja liimatut muoviset jalkalistat). Pintamateriaalien valinnoissa suositellaan suosimaan kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita ja ratkaisuja.
- Kosteusmittaukset
  - Suositellaan maanvastaisten rakennusosien kosteusmittausten uusimista 6-12 kuukauden kuluessa, jotta rakennuksen ulkopuolisten jo suoritettujen kuivatusrakenteiden korjausten vaikutusta päästään arvioimaan.
- Ilmanvaihtokoneen ja ilmanvaihtojärjestelmän säännöllinen huolto ja ylläpito.
- Ilmanvaihdon tasapainotuksen onnistumisen varmistaminen paine-eron riittävän pitkällä seuranta-mittauksella.
- Julkisivut
  - Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus koko terveystalosta koskien.

Toimenpidesuosituksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin kunkin rakennusosan ja järjestelmän kohdalla.

Haitallista altistumisolosuhdetta kellarin ylärinteen puoleisissa aputiloissa pidetään todennäköisenä ennen kaikkea vaurioitumista todetun maanvastaisen ulkoseinän johdosta. Tilojen käyttötarkoituksesta johtuen altistumisajat jäävät kuitenkin arviolta vähäisiksi ja epäsäännöllisesti toistuviksi.



Hammashoitolan osalta nykytilanteessa haitallista altistumisolosuhdetta pidetään mahdollisena tai epätodennäköisenä. Arviossa painoarvoa saa kulkureitit ja ilmayhteydet kellarin aputiloihin, joissa riski on katsottu korkeammaksi. Vaikka ulkoseinän alaosan mikrobinäytteissä ei havaittu mikrobikasvustoa, voidaan ulkoseinän alaosan ja sokkelin toteutusta pitää riskialttiina.

## 6.2 1. KERROS

Ensimmäistä kerrosta sekä poliklinikan tiloja koskien ei kuntotutkimuksessa havaittu selkeitä vaurioita tai erityisiä sisäilmariskejä. Vaikka ulkoseinärakenteen näytteenotossa ei havaittu selvää mikrobivaurioitumista ei tämän mahdollisuutta voida sulkea täysin pois. Ulkoseinät voidaan siten 1. kerroksen tiloja koskien arvioida suurimmaksi riskiksi, joka ei tutkimuksen perusteella ole kuitenkaan realisoitunut selväksi korjaustarpeeksi.

Keskeisimmät suositellut toimenpiteet:

- Ulkoseinärakenne tilat 1201 ja 1215
  - Ulkoseinärakenteen sisäpintaan kohdistetaan tiivistyskorjaus, jonka onnistuminen varmistetaan riittävän korkeassa alipaineessa merkkiainetutkimuksen avulla. Merkkiainetutkimus suositellaan myös ennen korjaustoimia, jotta todelliset vuotoreitit saadaan määritettyä.
- Ilmanvaihdon tasapainotus
  - Ilmanvaihdon onnistunut säätö ja tasapainotus varmistetaan paine-eron seurantamittauksin (vähintään 2 viikon mittausjakso).
- Ilmanvaihtokoneen ja ilmanvaihtojärjestelmän säännöllinen huolto ja ylläpito.
- Julkisivut
  - Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus koko terveystalosta koskien.

Haitallista altistumisolosuhdetta pidetään 1. kerroksen tiloissa epätodennäköisenä.

## 6.3 2. KERROS

Vuodeosaston tilat ovat alkuperäiskuntoiset ja vuodelta 1988. Vuodeosaston osalta suositellaan ensisijaisesti tarkastelemaan tiloihin mahdollisesti kohdistuvia korjaustarpeita tilakäytön ja toiminnallisuuden sekä pintamateriaalien ikääntymisen näkökulmasta. Sisätilaremonttia, jonka yhteydessä korjataan rakennetekniset puutteet, pidetään perusteltuna.

Sisäilman näkökulmasta keskeisimmät suositellut toimenpiteet:

- Ilmanvaihtokanavien puhdistus sekä ilmanvaihdon säätö ja tasapainotus.
- Vesikattorakenteen korjaaminen vesitiiviiksi.
- Yläpohjan vuotovahinkojen korjaaminen.
- Ilmanvaihtokoneen ja ilmanvaihtojärjestelmän säännöllinen huolto ja ylläpito.
- Ulkoseinien rakenteen korjaus sekä paloturvallisuuden varmistaminen.
  - Puurunkoisessa mineraalivillaeristeisessä ulkoseinässä tulisi olla yhtenäinen höyrynsulkuna toimiva rakennekerros (kohteessa höyrynsulkumuovi).

- Kipsilevyjen asennusvaran muodostama ilmarako viittaa myös siihen, ettei paloturvallisuus toteudu täysin. Asennusvaran ja kipsilevyjen saumojen paloturvallisuus voidaan varmistaa esimerkiksi palosuojatuottein (vaahdot ja akryyli).
- Julkisivut
  - Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus koko terveystalosta koskien.

Toimenpidesuosituksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin kunkin rakennusosan ja järjestelmän kohdalla.

Haitallisen altistumisolosuhdetta pidetään 2. kerroksessa mahdollisena johtuen vesikaton vuodoista ja tämän seurauksena yläpohjaan syntyneistä vaurioista ja kosteusjäljistä. Sisäilmariskiä voidaan katsoa aiheutuvan lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän sekä yläpölyjen epäpuhtauksista.

---

## LIITE 1 – KÄYTETYT MITTALAITTEET

Mittalaitteiden kalibrointi suoritetaan valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

### Puurakenteiden kosteusmittaukset

Käytössä oleva mittalaite Gann Hygromette BL H40 mittari ja Gann M 18 tai M 20 puuanturi.

- mittausalue 5...40 p-%
- resoluutio 0,1 p-%
- mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  p-%

### Hetkelliset paine-eromittaukset

Käytössä oleva mittalaite Miran DP-100.

- paine-eromittaus
  - mittausalue -100...3 500 Pa
  - resoluutio 0,1 Pa (< 1 000 Pa)
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  Pa (< 15 Pa),  $\pm 2$  Pa (< 30 Pa), 3,0 % mitatusta arvosta
- lämpötilamittaus
  - mittausalue -200...+1 250 °C
  - resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  °C

### Paine-erojen seurantamittaukset

Käytössä oleva mittalaite Miran DL-P1.

- mittausalue -500...+500 Pa
- resoluutio 0,1 Pa
- mittaustarkkuus  $\pm 0,3$  Pa (< 15 Pa),  $\pm 0,5$  Pa (< 30 Pa), 3,0 % mitatusta arvosta

### Olosuhdemittaukset, kosteusmittaukset, porareikämittaukset

Käytössä olevat mittalaitteet Tinytag View 2 TV-4505 ja TV-5506

- lämpötilamittaus
  - mittausalue -25...+85 °C
  - resoluutio 0,02 °C, näytön resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,35$ ...0,5 °C (< 0 °C),  $\pm 0,35$  °C (0...+ 75 °C),  $\pm 0,35$ ...0,4 °C (> +75 °)
- suhteellinen kosteus
  - mittausalue 0...100 % RH
  - resoluutio 0,1 % RH
  - mittaustarkkuus  $\pm 3,0$  % RH (+25 °C)

---

**Lämpökamera**

Käytössä oleva mittalaite FLIR E8-XT

- IR-resoluutio 320 x 240
- mittausalue -20...+550 °C
- lämpötilaherkkyys 0,05 °C
- mittaustarkkuus  $\pm 2$  °C tai  $\pm 2$  % (+10...+35 °C)

**Vuodonilmaisin**

Käytössä oleva mittalaite Inficon XRS9012

- Herkkyys 0,7 ppm H<sub>2</sub>

**Virtausnopeusmittari**

Käytössä oleva mittalaite Testo 417

- ilmavirtaus
  - mittausalue 0,3-20 m/s
  - resoluutio 0,01 m/s
  - mittaustarkkuus  $\pm (0,1 \text{ m/s} + 1,5 \% \text{ mittausarvosta})$
- lämpötila
  - mittausalue 0...+50 °C
  - resoluutio 0,1 °C
  - mittaustarkkuus  $\pm 0,5$  °C

---

## LIITE 2 – KÄYTETYT TUTKIMUSMENETELMÄT

Suoritettussa kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa käytetään standardoituja mittaus- ja näytteenottomenetelmiä. Käytettäviä mittausmenetelmiä on esitelty mm. ympäristöministeriön ohjeessa *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus* (Ympäristöopas 2016).

### **Kosteusmittaukset**

Kuntotutkimuksessa käytetään tarpeen mukaan seuraavia kosteusmittauksia:

- pintakosteusosoittimella tehtävä kosteuskartoitus
- porareikämittaukset
- viiltomittaukset
- näytepalamittaukset
- puurakenteiden kosteusmittaukset.

Suoritettujen mittausten yksityiskohdat esitellään raportissa. Käytetyt tasaantumisajat ja mittapisteiden valmistelu ja muut mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Epäpuhtauksien leviämisen arviointi**

Epäpuhtauksien leviämistä arvioidaan lämpökamerakuvausten, merkkisavun, merkkikaasun, ilmavirtaus- ja paine-eromittausten sekä rakenneavauksista tehtävien aistinvaraisten havaintojen perusteella. Käytetyt tarkastelumenetelmät ja niiden mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Paine-eromittaukset**

Paine-eromittauksilla selvitetään ilmavirtausten suuntaa rakennusvaipan tai rakennusosien ylitse sekä eri tilojen välillä. Mittauksina käytetään hetkellisiä paine-eromittauksia tai paine-eron seurantamittauksia. Käytetyt mittausmenetelmät ja niiden mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

### **Näytteenotot**

Näytteenottojen analysoinnissa käytetään Ruokaviraston hyväksymiä asumisterveyslaboratorioita. Näytteenotot suoritetaan laboratorioiden näytteenotto-ohjeiden mukaisesti puhdistetuin näytteenottovälinein. Näytteet käsitellään, pakataan ja toimitetaan laboratorioon näytteenotto-ohjeiden mukaisesti. Käytetyt näytteenottomenetelmät ja mittaustarkkuuteen vaikuttavat mittaustapahtumatiedot on yksilöity raportissa.

---

**LIITE 3 – SOVELLETUT ASETUKSET JA OHJEET**

Suoritettussa kosteus- ja sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa on sovellettu seuraavia ohjeita ja asetuksia:

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015
  - raportissa viittaukset 'asumisterveysasetus'
- Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763
  - raportissa viittaukset 'terveydensuojelulaki'
- Valviran (Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet
  - raportissa viittaukset 'asumisterveysasetuksen soveltamisohjeet'
- Valviran julkaisu *Ohje asunnon terveyshaitan selvittämismenettelyyn*.
- Ympäristöministeriön julkaisu *Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus*
  - raportissa viittaukset 'kuntotutkimusohje'
- Ympäristöministeriön julkaisu *Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus*.
  - raportissa viittaukset 'korjausopas'