

**KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS
RUOVEDEN TERVEYSKESKUS
ALKUPERÄINEN OSA 1946-1949**



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 vastuuhenkilöt.....	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.....	9
4.2	Maanvastainen alapohja	10
4.2.1	Lähtötietojen tarkastelu	10
4.2.2	Tutkimukset ja havainnot	10
4.2.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	12
4.3	Maanvastaaiset ulkoseinät.....	13
4.3.1	Lähtötietojen tarkastelu	13
4.3.2	Tutkimukset ja havainnot	13
4.3.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	15
4.4	Väliseinät.....	16
4.4.1	Tutkimukset ja havainnot	16
4.4.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	18
4.5	Ulkoseinät.....	18
4.5.1	Lähtötietojen tarkastelu	18
4.5.2	Tutkimukset ja havainnot	18
4.5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	21
4.6	Välipohjat	21
4.6.1	Lähtötietojen tarkastelu	21
4.6.2	Tutkimukset ja havainnot	22

4.6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	24
4.7	Yläpohja	25
4.7.1	Lähtötietojen tarkastelu	25
4.7.2	Tutkimukset ja havainnot	25
4.7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	27
4.8	Vesikatto.....	27
4.8.1	Tutkimukset ja havainnot	27
4.8.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	28
5	Ilmanvaihdon tutkimukset	29
6	Yhteenveto ja toimenpidesuosituksset	30
6.1	Kellarikerros	30
6.2	1. ja 2. kerros	31
	Liite 1 – Käytetyt mittalaitteet.....	32
	Liite 2 – Käytetyt tutkimusmenetelmät	34
	Liite 3 – Sovelletut asetukset ja ohjeet	35

1 YLEISET TIEDOT KOHTEESTA

1.1 TUTKIMUSKOHDE

Alla olevassa taulukossa on esitetty kohteen keskeiset perusominaisuudet.

Kohteen nimi	Ruoveden terveyskeskus: alkuperäinen osa 1946-1949 • vanha neuvola
Kohteen osoite	Ruovedentie 56, 34600 Ruovesi
Käyttötarkoitus	Terveyskeskus
Rakennusvuosi	1946-1949 laajennukset 1955-1957, 1976 ja 1988
Kerroslukku	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 vastuuhenkilö

Petri Annila

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

0400 934 893
petri.annila@terveetalot.fi

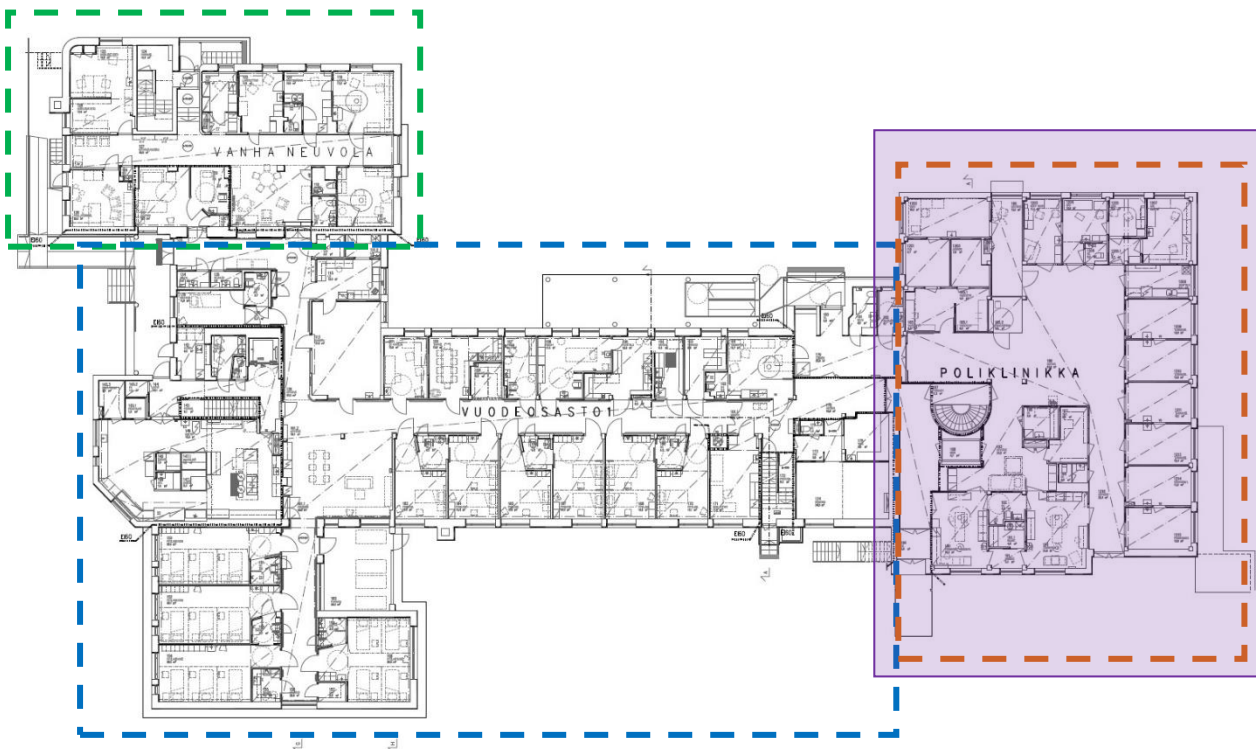
Raportissa havaituista virheistä tai puutteista pyydämme huomauttamaan viipymättä kohtuullisen ajan kuluessa (1 kuukausi) raportin vastaanottamisen jälkeen tiedon korjaamiseksi. Kuntotutkija pidättää oikeuden korjata ja oikaista raportissa olevat virheet.

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 ulkopuolisiin kuivatusrakenteisiin ei käytössä olleen tiedon mukaan ole kohdistunut mittavaa peruskorjausluontoista korjaushanketta rakennuksen elinkaaren aikana. Sadevesiviemärintä on parannettu ja piha-aluetta asvaltoitu.

4.1.2 Tutkimukset ja havainnot

Tilaajan toimesta neuvolan kulmaan kaivettiin koekuoppa KK-1. Maanvastaisessa ulkoseinässä ei ole ulkopuolista vedeneristystä eikä lämmöneristystä. Toimivaa salaojaa ei ollut havaittavissa, mutta kaivannossa oli vanhoja betonisia ruukkuputken pätkiä. Silmämääräisen arvion perusteella maatyöt sisältävät melko runsaasti hienoaineista (hiekkaa ja silttiä).



Kuva 4.1. Yleiskuvia koekuopasta KK-1. Kuopassa oli vanhan betonisen ruukkuputken pätkiä.

4.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Neuvolan kellarikerroksen kosteushavaintoihin sekä kuoppaan perustuen rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden kokonaisvaltaista korjaamista nykyrakentamisen tasoon pidetään perusteltuna. Korjaus suositellaan toteuttamana esimerkiksi ohjeiden *RIL 126-2020 Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus* sekä *RIL 107-20212 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet* mukaisesti.

Maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa lämmöneristys ja vedeneristys suositellaan siirtämään kantavan betonirakenteen ulkopintaan (ks. maanvastaiset ulkoseinät).

4.2 MAANVASTAINEN ALAPOHJA

4.2.1 Lähtötietojen tarkastelu

Aiemmin suoritettussa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy, 10.11.2020) maanvastaisen alapohjan pintakosteusmittauksissa on havaittu koholla olevia pintakosteusarvoja useissa huonetiloissa.

Rakennustyöselityksessä alapohjan rakennetyyppi on määritetty seuraavasti:

”Hyvin poljetulle sorakerrokselle lasketaan 7 sm. vahva betonikerros, jonka pinta tasoitetaan, tämän päälle tulee eristys ja eristystä suojaamaan noin 5 sm. vahvuinen rautabetonilaatta.”

4.2.2 Tutkimukset ja havainnot

Kellarin lattian pintakosteuskartoituksessa havaittiin koholla olevia pintakosteusarvoja yleisesti kellarissa. Korkeimmat arvot kohdistuvat kantavien väliseinien läheisyyteen. Alapohjarakenteen kosteusjakaumaa mitattiin porareikämittauksin yhdestä mittapisteestä kolmen eri syvyydelle sijoitetun mittauksen avulla (MP1...MP3). Tasaantumisaikana käytettiin vähintään 48 tuntia. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Kokonaismittausepä tarkkuudeksi arvioidaan ± 5 % RH.

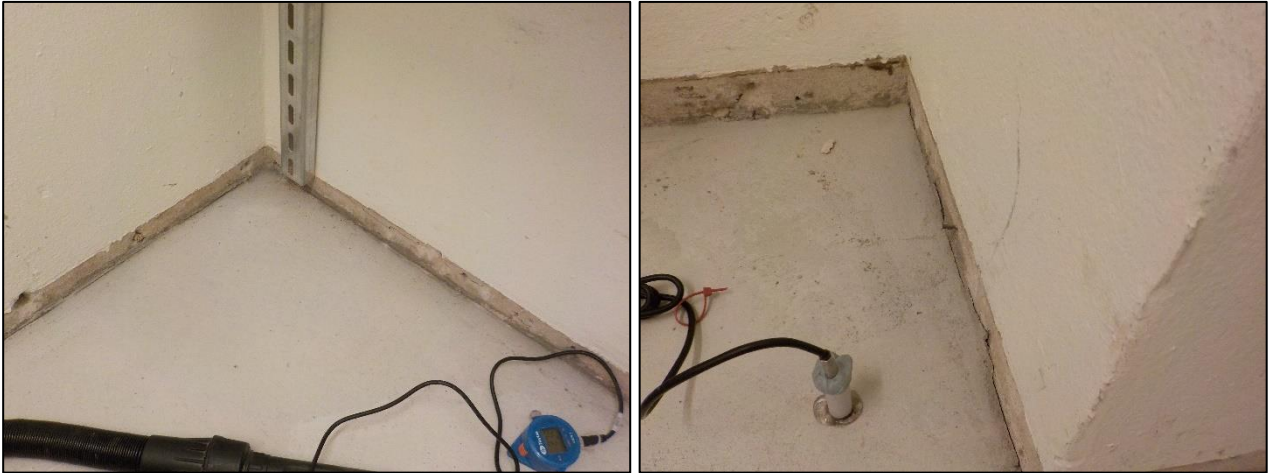
Taulukko 4.1. Alapohjarakenteeseen suoritettut kosteusmittaukset.

Tila	Mittapiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Kosteussäilytys (g/m ³)
031 SPTH	MP1, syvyys 45 mm	+23,5 °C	56,3 % RH	11,9 g/m ³
031 SPTH	MP2, syvyys 80 mm	+23,5 °C	92,8 % RH	19,6 g/m ³
031 SPTH	MP3, maaperä	+23,4 °C	80,8 % RH	17,0 g/m ³

Suoritettujen kosteusmittausten voidaan katsoa vahvistavan oletuksen, eli ajoittain maaperässä on niin runsaasti kosteutta, että tämä siirtyy maanvastaiseen betonilaattaan. Betonilaatan yläpinta saattaa kuitenkin pysyä myös suhteellisen kuivana, mikäli kosteus pääsee haihtumaan mahdollisimman esteettä sisäilmaan.

Alapohjan rakennetyyppiä tutkittiin läpiporauksien (AAP-1...AAP-3) avulla. Havaintojen mukaan alapohjarakenne on maanvarainen betonilaatta, jossa ei ole lämmöneristystä. Betonilaatta on havaintojen mukaan valettu kahdessa osassa ja noin 50–60 mm pintabetonilaatan ja pohjabetonilaatan välissä on ohut bitumisively. Betonilaatan paksuus kuitenkin vaihtelee, sillä porauksessa AAP-1 betonilaatan paksuudeksi mitattiin 250 mm. Rakennevauksissa AAP-2 ja AAP-3 betonilaatan kokonaispaksuus oli noin 110 mm.

Kellarin käytävällä lattian alla on vanhoja tekniikkaluokkuja. Nämä on kuitenkin havaintojen mukaan siistitty ja läpivientejä on tiivistetty polyuretaanivaahdolla (todennäköisesti palosuojavaahto). Luukkuihin liittyen ei todettu erityistä riskiä.



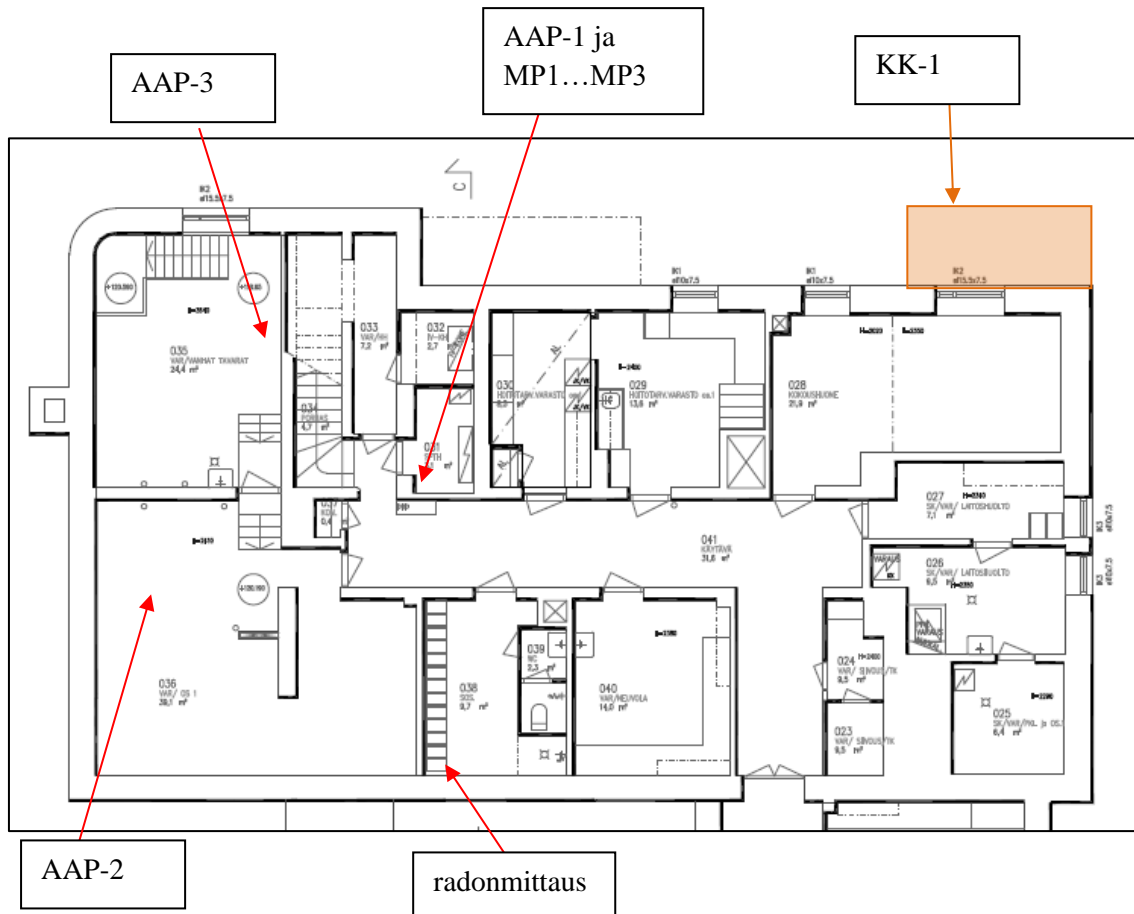
Kuva 4.2. Yleiskuvia kosteusmittausten suorittamisesta sekä alapohjan betonilaatan ja väliseinän välissä olevasta jatkuvasta ilma-araosta.



Kuva 4.3. Yleiskuva kellarin lattiassa olevasta tekniikkaluukusta, joka on siistitty ja läpivientejä on tiivistetty polyuretaanivaahdolla.

Sisäilman radonpitoisuus mitattiin sähkötoimisella lyhyellä mittauksella. Mittausta voidaan pitää suuntaa antavana. Noin 50 tuntia kestäneessä mittauksessa lattiatasolta keskimääräiseksi radonpitoisuudeksi mitattiin 323 Bq/m³. Mittauksen perusteella radonpitoisuus voi kellaritiloissa siten nousta oleskeluvyöhykkeellä yli 300 Bq/m³. Alapohjan korjaamista myös radonhaitan estämiseksi pidetään perusteltuna.

Mittapisteiden sijainti on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



Kuva 4.4. Kellarikerroksen pohjakuva, jossa esitettyä alapohjarakenteen tutkimuspisteet.

4.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on tullut tai tulossa täyteen ja maaperän suunnasta alapohjan läpi tuleva kosteusrasitus voi kasvaa ajan kuluessa. Bitumisively arvioidaan hyvin ohueksi, sillä tämän havaitseminen läpiporauksessa oli vaikeaa. Alapohjan korjaustapa suositellaan määrittämään tilojen tulevaa käyttötarkoitusta silmällä pitäen seuraavasti:

- Mikäli kellarissa on säännölliseen käyttöön kuuluvia tiloja tai märkätiloja, suositellaan alapohjarakenteen korjaamista nykyrakentamisen tasoon, jossa materiaalikerrokset ovat: pintamateriaalit, kantava maanvarainen betonilaatta, lämmöneristys, kapillaarikatkokerros, perusmaa.
- Mikäli tilat säilyvät apu- ja/tai varastotiloina voidaan alapohja harkinnan varaisesti jättää purkamatta ja uusimatta. Tällöin tulee kuitenkin huolehtia, että alapohjan betonilaattaa vasten ei ole kosteudelle herkkiä materiaaleja (maalit, tasoitteet, apukarmit, puiset jalkalistat jne.). Tiloissa varastoitava irtaimisto suositellaan lisäksi nostamaan irti lattiasta esimerkiksi teräsrakenteisten hyllyjen avulla.

Alapohjan betonilaataan sekä tämän läpivienteihin tulee kuitenkin kohdistaa tiivistyskorjaus, jotta maaperään liittyviä epäpuhtauksia ei pääse kulkeutumaan sisäilmaan.

Mikäli varsinaisten käyttötilojen (perusteellisesti uusittavan alapohjan) suhteellinen osuus kellarissa tulee olemaan korkea, pidetään perusteltuna, että tällöin alapohjarakenne korjataan samalla korjaustavalla koko kellarikerroksen osalta.

4.3 MAANVASTAISET ULKOSEINÄT

4.3.1 Lähtötietojen tarkastelu

Aiemmassa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy, 10.11.2020) maanvastaisen ulkoseinien kosteutta mitattiin neljästä mittapisteestä. Mittapisteissä mitattiin verhomuurauksen ja säästöbetonin väliin jäävää ilmarakon olosuhdetta. Mittaustulokset vaihtelivat 69,1 % RH...87,2 % RH välillä.

Rakennustyöselityksen mukaisesti kantavana rakenteena on säästöbetonista tehty perusmuuri, jonka sisäpuolella on bitumisively, ilmarako sekä verhomuuraus. Ilmarakoa on työselostuksen mukaisesti mahdollisesti täytetty hiekalla, mutta tätä ei havaittu kuntotutkimuksessa. Verhomuurauksen materiaali voi myös vaihdella (pu-natiili, kahi-tiili tai sementtiitiili).

4.3.2 Tutkimukset ja havainnot

Maanvastaista ulkoseinärakennetta tutkittiin kahden tutkimusporauksen AMVS-1 ja AMVS-2 avulla. Rakenneavauksissa sisäpinnan sementtiitiilen ja säästöbetonin välissä ei ollut ilmarakoa havaittavissa. Myöskään sisäpuolista vedeneristystä ei havaittu. Ohut bitumisively on voinut läpiporauksessa jäädä havaitsematta.

Maanvastaisiin ulkoseiniin kohdistettiin yksi uusi porareikämittaus MP6. Tasaantumisaikana käytettiin vähintään 48 tuntia. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Kokonaismittausepäätarkkuudeksi arvioidaan ± 5 % RH.

Taulukko 4.2. Maanvastaisten ulkoseinien suoritettujen kosteusmittaukset.

Tila	Mittapiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Kosteussäilytys (g/m ³)
038 SOS.	MP6: syvyys 160 mm, 150 mm lattiasta	+22,5 °C	86,5 % RH	17,3 g/m ³

Mittaus toistaa aiemman kuntotutkimuksen havaintoja siitä, että kosteuspitoisuus voi ulkoseinärakenteessa nousta korkeaksi (yli 80 % RH). Mittauksen kohdalla seinärakenne oli märkä myös pintakosteusmittauksen perusteella.

Rakenneavauksen AMVS-1 kohdalta otettiin mikrobinäyte A1 (suoraviljely). Näyte otettiin maanvastaisen ulkoseinän muovisesta jalkalistasta ja tämän liimasta. Näytteen tuloksen ei katsota viittaavan mikrobikasvustoon.

Varastotilaan suoritettiin rakenneavaus AMVS-3. Rakenneavauksessa suoritettiin näytteenotto silmämääräisesti vaurioituneesta maanvastaisen ulkoseinän maali- ja tasoitepinnasta. Otetussa mikrobinäytteessä A20 (suoraviljely) havaittiin mikrobikasvustoa.

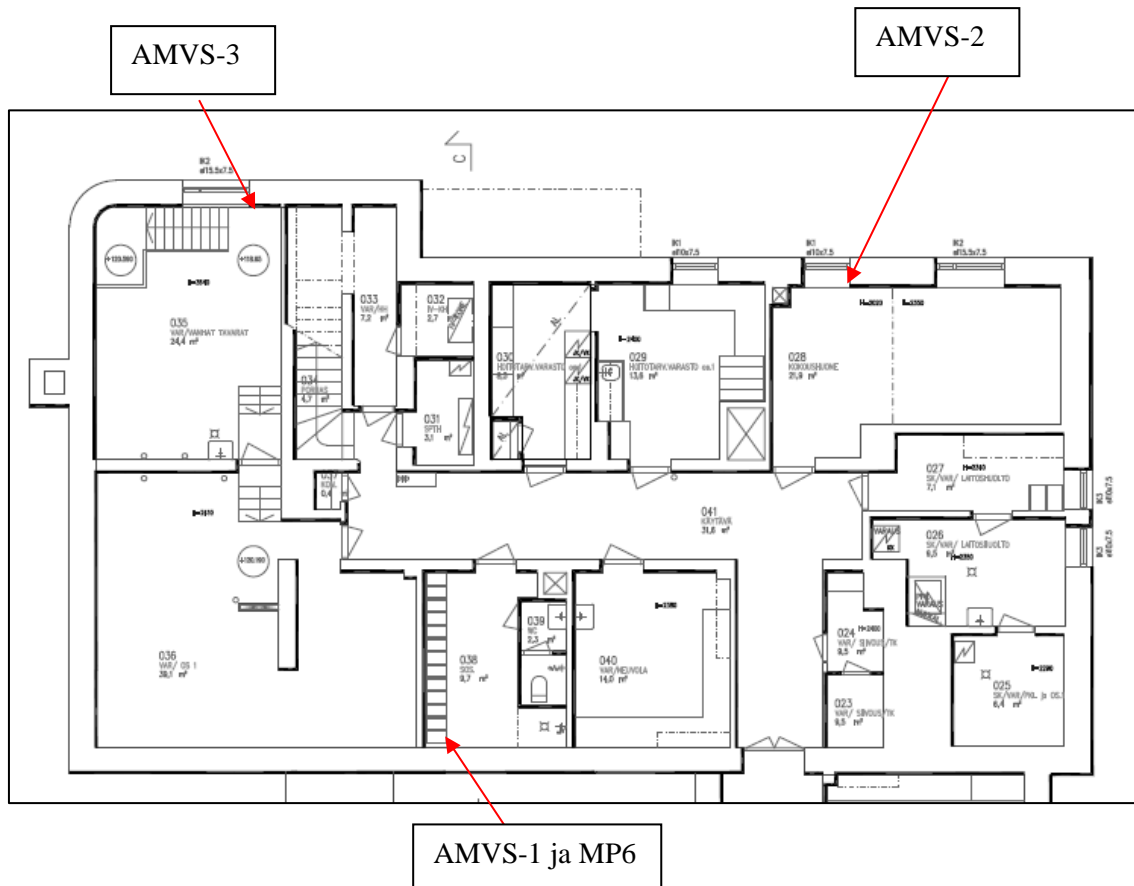


Kuva 4.5. Yleiskuvia seinän maalipinnan kosteusvaurioista rakenneavauksen AMVS-3 läheisyydestä.

Taulukko 4.3. Maanvastaisista ulkoseinistä otetut suoraviljelynäytteet.

Tila	Rakenneavaus	Mikrobinäyte	Tulos
038 SOS.	AMVS-1	A1	ei viittaa mikrobikasvustoon
035 VAR/VANHAT TAVARAT	AMVS-3	A20	näytteessä mikrobikasvustoa

Mittapisteiden sijainti on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



Kuva 4.6. Kellarikerroksen pohjakuva, jossa esitettyä maanvastaisen ulkoseinärakenteen tutkimuspisteet.

4.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisiin rakennusosiin kohdistuu rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden puutteesta johtuen poikkeavaa kosteusrasitusta, joka voi johtaa ulkoseinärakenteisiin liittyvissä materiaaleissa kosteus- ja mikrobivaurioihin.

Maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa veden- ja lämmöneristys suositellaan siirtämään kantavan rakenteen ulkopuolelle nykyrakentamisen tavoin. Sisäpuolelta riskiä aiheuttavat materiaalikerrokset, kuten kosteudelle herkät maali- ja tasoitepinnat sekä mm. puiset jalkalistat suositellaan purkamaan. Pintamateriaalivalinnoissa tulee jatkossa suosia kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja.

Märkätilojen kohdalla kantavan rakenteen sisäpuolelle suositellaan tuuletusväliä, kevytsoraharkkomuurausta sekä märkätilan ja vedeneristeen vaatimia pintoja.

Rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden ja alapohjan korjaustavoista riippuen, ei kosteuden kapillaarista siirtymistä kantaviin seinälinjoihin välttämättä voida täysin estää. Tällöin voi olla perusteltua, että ainakin

keskeisimpien tilojen osalta maanvastaisten seinien alaosaan lattiataason alapuolelle toteutetaan kapillaarikatko injektoimalla.

4.4 VÄLISEINÄT

4.4.1 Tutkimukset ja havainnot

Kellarikerroksen pintakosteuskartoituksessa kantavien väliseinien alaosassa sekä hormin ympärillä havaittiin koholla olevia pintakosteusarvoja. Arvion mukaan kosteus siirtyy näihin seinärakenteisiin maaperästä perustusten kautta.

Kellarin väliseinärakenteita tutkittiin yhteensä kolmen rakenneavauksen (AVS-1...AVS-3) sekä kahden kosteusmittauksen MP4 ja MP5 avulla. Rakenneavaukset kohdistettiin välioviin ja jalkalistoihin. Rakenneavauksista tehtiin seuraavia havaintoja:

- AVS-1: välioiven asennus
 - Väliovi kiinnitetty väliseinään puukiiloin.
 - Puukiilan kosteuspitoisuus 20,5 p-%
 - Kosteuspitoisuus on koholla tavanomaiseen tasapainokosteuteen verrattuna.
 - Mikrobinäyte A 17 (suoraviljely): Tulos saattaa viitata mikrobikasvustoon.
- AVS-2: välioiven asennus
 - Välioiven puukynnys jää osin alapohjan betonilaatan sisään. Puuosissa havaittiin pehmentymistä/lievää lahovaurioitumista.
 - Puisen kynnyksen alapinnan kosteuspitoisuudeksi mitattiin 38,4 p-%
 - Kosteuspitoisuus on selkeästi koholla tavanomaiseen tasapainokosteuteen verrattuna.
 - Mikrobinäyte A 18 (suoraviljely): Ei viittaa mikrobikasvustoon.
- AVS-3: jalkalistan asennus
 - Jalkalistassa ei aistinvaraisesti ollut havaittavissa viitteitä vaurioitumisesta.
 - Puun kosteuspitoisuudeksi mitattiin 16,0 p-%
 - Kosteuspitoisuus on koholla tavanomaiseen tasapainokosteuteen verrattuna.
 - Mikrobinäyte A 19 (suoraviljely): Tulos saattaa viitata mikrobikasvustoon.

Taulukko 4.4. Väliseinistä otetut suoraviljelynäytteet.

Tila	Rakenneavaus	Mikrobinäyte	Tulos
041 KÄYTTÄVÄ	AVS-1	A 17	saattaa viitata mikrobikasvustoon
041 KÄYTTÄVÄ	AVS-2	A 18	ei viittaa mikrobikasvustoon
041 KÄYTTÄVÄ	AVS-3	A 19	saattaa viitata mikrobikasvustoon

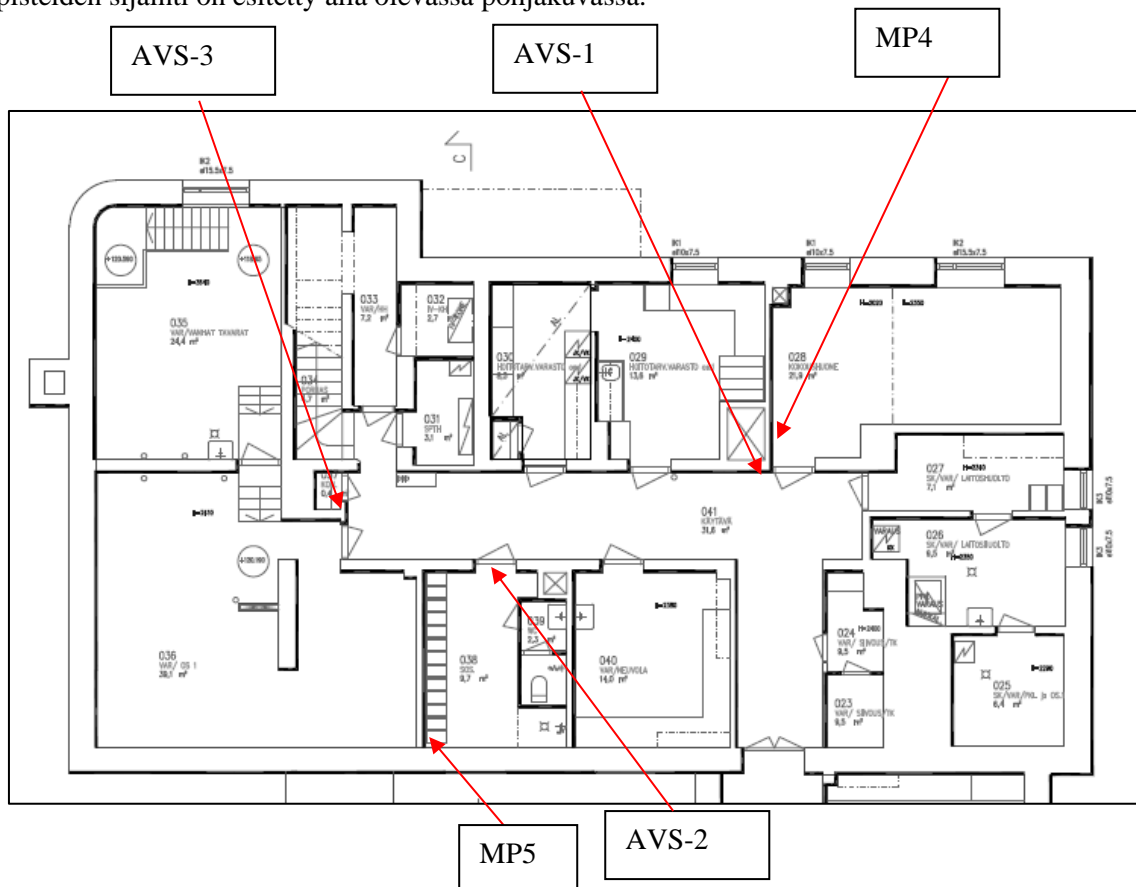
Kellarin väliseiniin kohdistettiin kaksi porareikämittausta MP4 ja MP5. Tasaantumisaikana käytettiin vähintään 48 tuntia. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa. Kokonaismittausepäätarkkuudeksi arvioidaan ± 5 % RH.

Taulukko 4.5. Maanvastaisten ulkoseiniä suoritetut kosteusmittaukset.

Tila	Mittapiste	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Kosteussäilytö (g/m ³)
028 kokoushuone	MP4: syvyys 80 mm, korkeus lattiasta 45 mm	+23,6 °C	66,4 % RH	14,1 g/m ³
038 SOS.	MP5: syvyys 55 mm, korkeus lattiasta 90 mm	+23,1 °C	69,5 % RH	14,4 g/m ³

Pintakosteusmittauksissa ei mittapisteiden MP4 ja MP5 välittömässä läheisyydessä havaittu koholla olevia kosteusarvoja. Pintakosteuskartoitukseen perustuen kosteuspitoisuus nousee siten väliseinärakenteissa osin mitattuja arvoja korkeammalle. Kosteuden siirtyminen maaperästä kantaviin seinärakenteisiin voidaan katsoa kosteustekniseksi riskiksi.

Mittapisteiden sijainti on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



Kuva 4.7. Kellarikerroksen pohjakuva, jossa esitettyä väliseiniä tutkimuspisteet.

4.4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maaperän kosteusrasitus aiheuttaa väliseinärakenteisiin liittyvissä materiaaleissa kosteus- ja mikrobivaurioitumista. Kellariin yleisesti liittyen suositellaan rakennuksen ulkopuolisten kuivatusrakenteiden korjauksella minimoimaan kosteusrasitus ja tämän jälkeen korjaamaan rakennetta tarvittavassa laajuudessa vaurioitumisen ja sisäilmariskin estämiseksi.

Myös väliseinien korjauksessa suositellaan ottamaan huomioon tilojen tulevat käyttötarkoitukset. Varsinaiseen käyttöön tulevissa tiloissa suositellaan kapillaarikatkon toteuttamista seinärakenteiden alaosaan nykyisen lattiapinnan alapuolelle. Tämä voidaan toteuttaa kapillaarikatkon injektoinnilla. Alapohjan korjaustavasta riippuen kosteuden nousua maaperästä rakenteisiin ei välttämättä kaikilta osin saada täysin poistettua. Tällöin tulee tarvittavin toimenpitein huolehtia, että tämä kosteus ei pääse johtamaan sisäilmayhteydessä olevien materiaalien vaurioitumiseen.

Väliseinien pintamateriaaleissa ja näihin liittyvissä materiaaleissa ja ratkaisussa tulee suosia kosteutta kestäviä materiaaleja ja/tai estää kosteuden haitallinen vaikutus. Esimerkiksi ovien puukarmeja ei tule asentaa suoraa alapohjan tai väliseinien kivimateriaaleja vasten. Materiaaleina suositellaan käyttämään mahdollisimman hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja. Väliseinien ja näiden liitoksiin alapohjarakenteeseen tulee kohdistaa tarvittavat tiivistyskorjaukset (ks. Alapohja).

4.5 ULKOSEINÄT

4.5.1 Lähtötietojen tarkastelu

Ulkoseinärakenteena on rakennustyöselityksen mukaisesti kantava 1-kiven tiilimuuraus, jonka ulkopinnassa on 20 cm vahvistettu Siporex. Julkisivupinnat ovat rapatut.

Ulkoseinien mahdollista lämmöneristystä patterisyvennyksen kohdalla on tutkittu aiemmassa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy, 10.12.2020), mutta tällöin ei ole havaittu viitteitä siitä, että patterisyvennyksen kohdalla olisi erillistä lämmöneristystä, kuten mineraalivillaa tai korkkia.

4.5.2 Tutkimukset ja havainnot

Patterisyvennyksiin suoritettiin kaksi uutta tutkimusporausta (AUS-1 ja AUS-2). Näistä jälkimmäisessä havaittiin mahdollinen viite ohuesta kerroksesta valkoista vanhaa lasivillaa. Mahdollista mineraalivillaa ei kuitenkaan saatu porareian kautta pihdeillä ulos siten, että havaintoa olisi pystytty vahvistamaan.

Ikkuna-asennuksia tutkittiin neljällä rakenneavauksella (AUS-3...AUS-6). Rakenneavauksissa irrotettiin ikkunoiden listoitusta ja tarkasteltiin apukarmin, ikkunakarmin sekä tilkemateriaalin kuntoa. Kaikki tarkastetut ikkunat on tiivistetty ikkunakarmin ja apukarmin välistä polyuretaanivaahdolla. Rakenneavauksista tehtiin seuraavat havainnot:

- AUS-3: 1. kerros
 - Apukarmin kunto heikentynyt arviolta kosteuden vaikutuksesta.
 - Mikrobinäyte A 21 (suoraviljely): ei viittaa mikrobikasvustoon
 - Apukarmin kosteuspitoisuus 14,1 p-%
 - mittaus syysuuntaan

- kosteuspitoisuus arviolta lievästi koholla tavanomaiseen tasapainokosteuteen nähden
- AUS-4: 1. kerros
 - Apukarmi mahdollisesti lievästi tummunut kosteuden vaikutuksesta.
 - Mikrobinäyte A 22 (suoraviljely): ei viittaa mikrobikasvustoon
 - Apukarmin kosteuspitoisuus 9,3 p-%
 - mittaus syysuuntaan
 - kosteuspitoisuus arviolta tavanomainen tasapainokosteus
- AUS-5: 1. kerros
 - Apukarmissa silmämääräisen arvion perusteella mikrobikasvustoa.
 - Mikrobinäyte A 23 (suoraviljely): saattaa viitata mikrobikasvustoon
 - Apukarmin kosteuspitoisuus 9,8 p-%
 - mittaus syysuuntaan
 - kosteuspitoisuus arviolta tavanomainen tasapainokosteus
- AUS-6: 2. kerros
 - Apukarmi mahdollisesti lievästi tummunut kosteuden vaikutuksesta.
 - Mikrobinäyte A 25 (suoraviljely): ei viittaa mikrobikasvustoon.

Taulukko 4.6. Ulkoseinistä ja ikkuna-asennuksista otetut suoraviljelynäytteet.

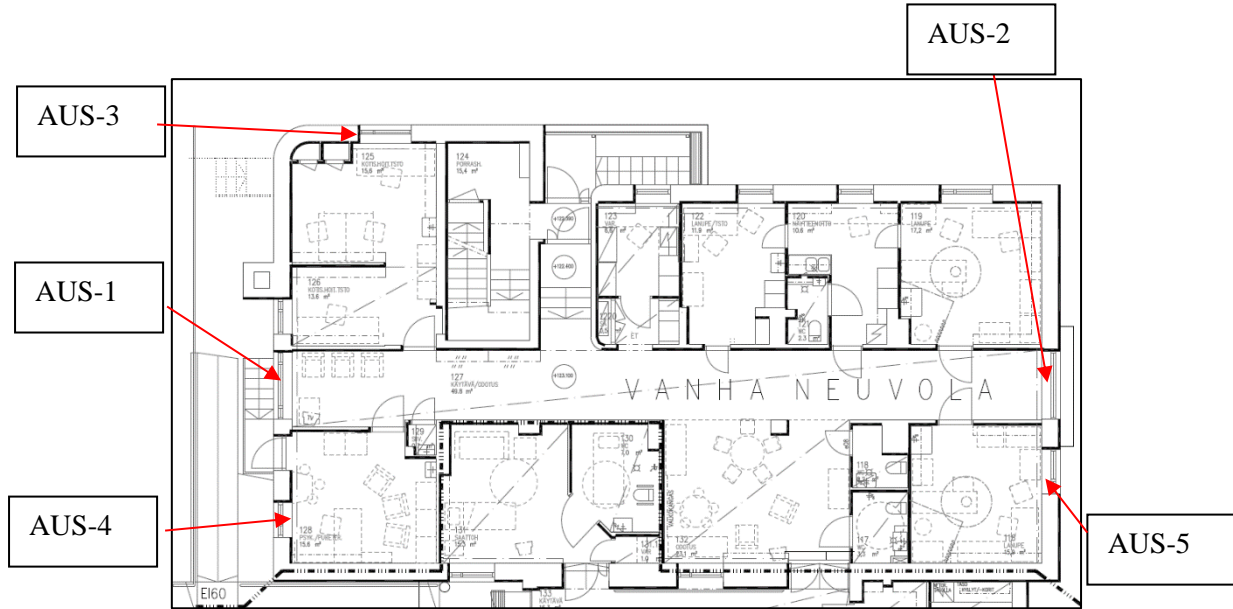
Tila	Rakenneavaus	Mikrobinäyte	Tulos
1. krs: 125	AUS-3	A 21	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. krs: 128	AUS-4	A 22	ei viittaa mikrobikasvustoon
1. krs: 116	AUS-5	A 23	saattaa viitata mikrobikasvustoon
2. krs: 208	AUS-6	A 25	ei viittaa mikrobikasvustoon



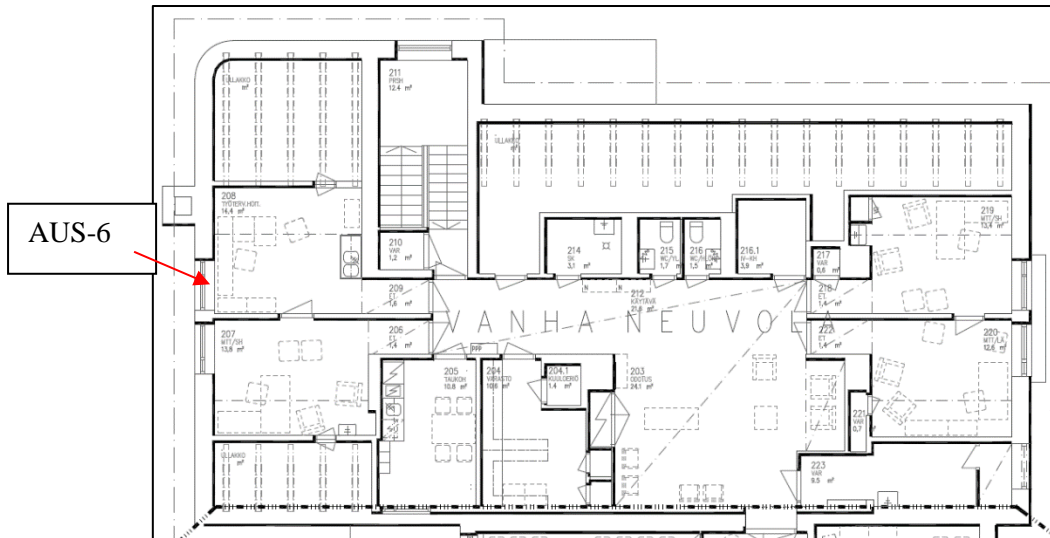
Kuva 4.8. Vasemmalla yleiskuvaa apukarmista rakenneavauksesta AUS-5, jossa apukarmi on tummunut. Oikealla kuva näytteestä A 22 (rakenneavaus AUS-4), jossa myös puu on tummunut kosteusra-
situksen seurauksena.

Ulkoseinärakenteisiin korjaustarpeena liittyy myös välipohjien puurungon upotukset tiilimuurauksen sisään. Näitä on käsitelty tarkemmin välipohjien käsittelyn yhteydessä.

Rakennevausten sijainti on esitetty oheisessa pohjakuvassa.



Kuva 4.9. 1. kerroksen pohjakuva.



Kuva 4.10. 2. kerroksen pohjakuva.

4.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Suositellaan, että korjausurakan aikana patterisyvennykset tutkitaan riittävän suurin rakenneavauksin patterien irrottamisen jälkeen. Mahdollinen vanha lämmöneriste ja/tai muut sisäilmateknistä riskiä aiheuttavat materiaalit poistetaan. Ulkoseinän rakenteen muuttamista ja lämmöneristämistä tulee tarkastella korjaussuunnittelussa: lämmöneristysten lisäämistä tai massiivitiilirakenteen kerrospaksuuden kasvattamista patterisyvennyksien kohdalla pidetään perusteltuna.

Sisäilman näkökulmasta ulkoseinärakenteissa korjaustarve liittyy ensisijaisesti ikkuna-asennuksiin sekä ulkoseinien liitoksiin välipohjarakenteisiin. Ikkunat irrotetaan ja suojataan korjaustyön suorittamista varten. Ikkunat ovat lähtökohtaisesti asennettavissa takaisin korjaustyön jälkeen. Ikkuna-asennuksissa suositellaan poistamaan muuraukseen upotetut ja suoraa muurausten vasten olevat puumateriaalit ja vanhat tilkemateriaalit.

Välipohjien kohdalla korjaustarve liittyy massiivitiilirakenteisiin upotettuihin runkopalkkeihin ja/tai muihin välipohjan materiaaleihin sekä ulkoseinien tiilimuurausten vasten oleviin välipohjien orgaanisiin täyttömateriaaleihin.

Julkisivupintojen osalta koko terveystalosta koskien suositellaan rapattujen julkisivujen kuntotutkimusta sekä julkisivurappausten korjaamista tämän kuntotutkimuksen antamien toimenpidesuosituksen mukaisesti.

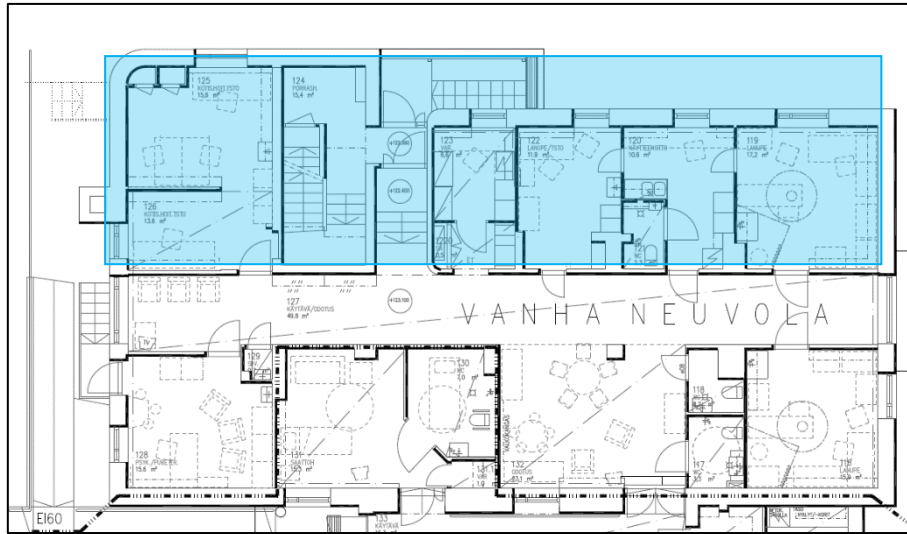
4.6 VÄLIPOHJAT

4.6.1 Lähtötietojen tarkastelu

Välipohjarakenne vaihtelee rakennuksen eri osuuksilla ja kerrosten välillä. Välipohjan rakennetyyppejä on kolme erilaista:

- a) VP1 betoninen alalaattapalkisto betoninen lattiarakenne
- b) VP2 betoninen alalaattapalkisto puurakenteinen lattiarakenne
- c) VP3 kokonaan puurakenteinen välipohja.

Betoninen alalaattapalkisto on käytössä 1. kerroksen ja kellarin välillä. Lattiarakenne on betoninen (VP1) Ruovedentien puolella oheisen pohjakuvan likimääräisen rajauksen mukaisesti.



Kuva 4.11. Ensimmäisen kerroksen pohjakuva, johon on merkitty betonirakenteisen lattian osuus välipohjassa.

Välipohjarakenteet on tutkittu yhteensä yhdeksällä rakenneavauksella aiemmassa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy: Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus 10.11.2020). Kaikissa rakenneavauksissa ja rakennetyypeissä on havaittu välipohjarakenteen kosteus- ja mikrobivaurioitumista. Korjaustavaksi on suositeltu perusteellista korjausta, jossa välipohjien täyttömateriaalit puretaan ja välipohjat uusitaan kauttaaltaan.

4.6.2 Tutkimukset ja havainnot

Kahta aiemmista rakenneavauksista laajennettiin ulkoseinään asti. Nämä rakenneavaukset on tässä uudessa tutkimuksessa numeroitu avauksiksi AVP-1 ja AVP2.

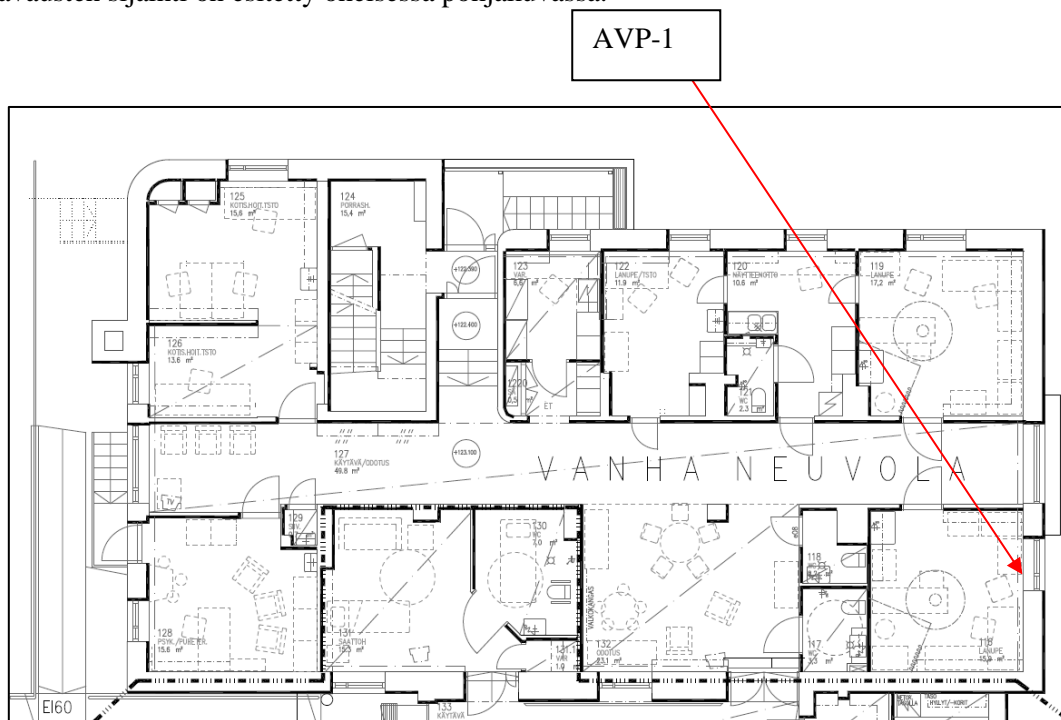


Kuva 4.12. Rakenneavauksesta AVP-1 silmämääräisesti tehtävien havaintojen perusteella vaurioituminen on pahempaa lähempänä ulkoseinän muurausta kuin etäämmällä tästä. Oikeanpuolimmaisesta kuvasta nähdään hyvin, että asennusvarojen takia rakenteeseen muodostuvaa ilmarakoa ei ole tiivistetty. Kuvasta poistettu muovinen jalkalista ei ole ollut tiiviisti asennettuna. Ilmavuotoreitti on siten sijainnut suoraan pahimmaksi katsottujen ongelmien kohdalla.

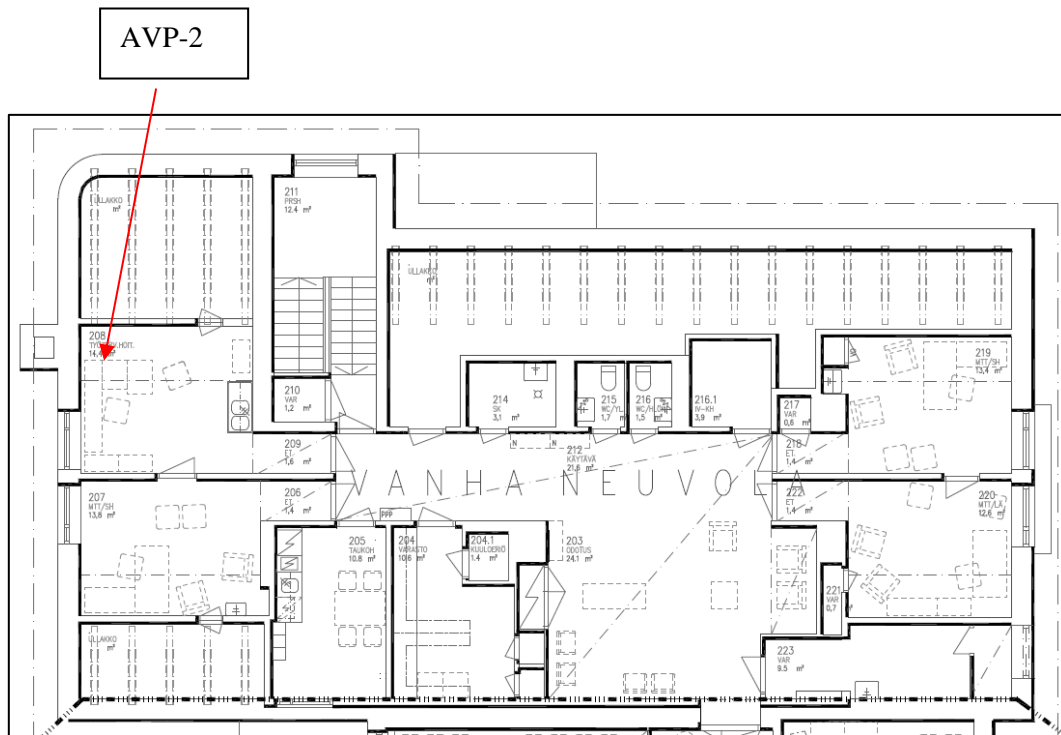


Kuva 4.13. Valokuvia rakenneavauksesta AVP-2: vasemmalla yleiskuva avauksesta. Oikealla nähdään esi-
merkki siitä, kuinka välipohjan puurakenteita on aikakauden rakennustapaan liittyen upotettu
ulkoseinän tiilimuurauksen sisään. Tällaisen palkin pää on yleensä suurimmassa vaurioris-
kissä.

Rakenneavausten sijainti on esitetty oheisessa pohjakuvassa.



Kuva 4.14. 1. kerroksen pohjakuva.



Kuva 4.15. 2. kerroksen pohjakuva.

4.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Suositellaan välipohjarakenteiden kokonaisvaltaista korjaamista, jossa poistetaan välipohjan täytemateriaalit kokonaisuudessaan. Kantavaa puurunkoa tulee uusien tarpeen mukaan tai vaihtoehtoisesti mekaanisesti puhdistaa säilytettävä osuus.

Välipohjien liitos ulkoseinärakenteisiin tulee suunnitella kosteusteknisesti toimivaksi ja tässä tulee ottaa huomioon korjatun ulkoseinärakenteen rakennetyyppi. Mikäli ulkoseinärakenne säilyy nykyisenä massiivitiilirakenteena, tulee välipohjien liitos ulkoseiniin suunnitella siten, ettei välipohjan materiaaleihin kohdistu sellaista kosteusrasitusta, jota ne eivät kestä.

Betonisen alalaattapalkiston osalta suositellaan poistamaan välipohjan vanhat orgaaniset täytemateriaalit kokonaisuudessaan. Mikäli lattiarakenne valetaan betonista, tulee valualustana käyttää kosteutta kestäviä ja rakenteen kuivumisen mahdollistavia materiaaleja. Pusia muottirakenteita tai vastaavia ei tule jättää välipohjarakenteen sisälle.

4.7 YLÄPOHJA

4.7.1 Lähtötietojen tarkastelu

Aiemmassa kuntotutkimuksessa (Terveet talot Oy, 10.11.2020) on todettu yläpohjassa vanha vuotovahinko ja tähän liittyvä korjaustarve. Tämän vaurion sijainti on esitetty havaintojen yhteydessä olevaan pohjakuvaan.

4.7.2 Tutkimukset ja havainnot

Yläpohjassa esiintyy kahta rakennetyyppiä, jotka ovat:

- Rakennetyyppi YP1
 - Yhtenäistä rakennetta 1. ja 2. kerroksen välisen puurakenteisen välipohjan kanssa.
 - Lämmöneristeenä purueristys.
- Rakennetyyppi YP2
 - 2. kerroksen huonetilojen yläpuolinen puurakenteiden osuus.
 - Lämmöneristeenä on puhallusvilla.
 - Tämän rakennetyypin osuudella yläpohjan laaja-alainen tarkastaminen ei ole helposti mahdollista huoltoreittien puuttuessa. Liitososan läheisyydessä ei havaittu vanhoja purueristeitä puhallusvillan alla.

Rakennetyyppiä YP1 koskee soveltuvin osin samat havainnot kuin puurakenteista 1. ja 2. kerroksen välistä välipohjaa. Tässä rakennetyypissä on aiemmassa kuntotutkimuksessa havaittu vaurioitumista. Tähän rakennetyyppiin suoritettiin uusi rakenneavaus AYP-1, jossa yläpohjan purueristeestä otettiin mikrobinäyte A 24 (suoraviljely). Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa.

Rakenneavauksen AYP-1 läheisyydessä vesikatton puurakenteissa esiintyy mikrobikasvustoa.



Kuva 4.16. Vasemmalla rakenneavauksen AYP-1 läheisyydessä havaittu mikrobikasvustoa. Oikealla yleiskuvaa yläpohjasta ja vesikatosta rakennetyypin YP1 alueelta.

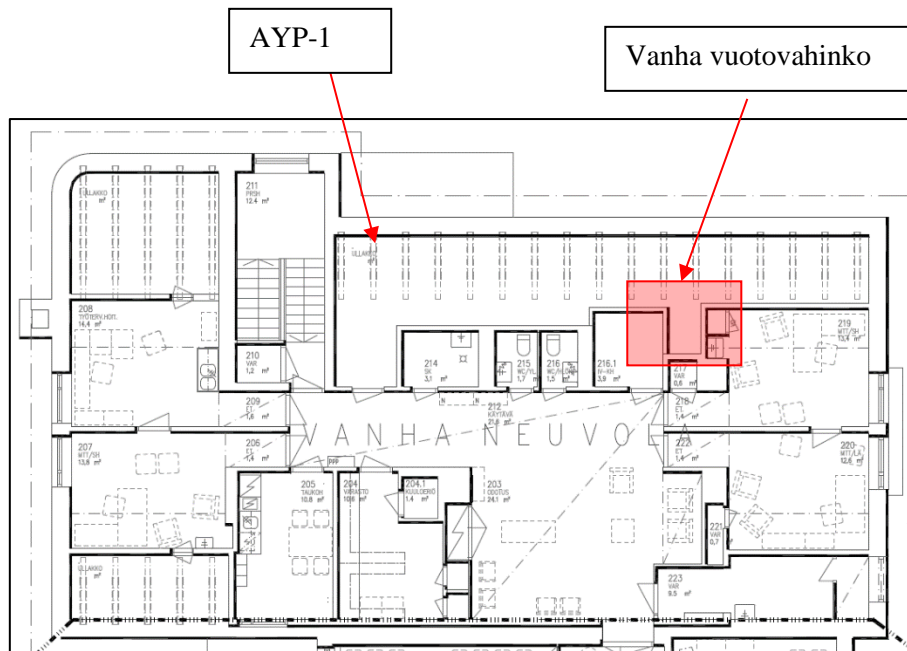
Rakennetyypin YP-2 osalta ei havaittu viitteitä ongelmista, mutta riskin katsotaan muodostuvan siitä, että nykyisen puhallusvillaeristeen alle on voitu jättää korjausta vaatia vaurioita, sillä vuotovahinkoja on havaintojen

mukaan tapahtunut aivan rakennetyypin rajalla. Rakennetyypin YP-2 osalta ensisijaiseksi toimintavaksi suositellaan huoltoreitin järjestämistä kattamaan koko yläpohja ja tämän jälkeen kuntotutkimuksen kohdistamista tähän osuuteen ja rakennetyypiin.



Kuva 4.17. Yleiskuvia yläpohjan rakenteesta: kuvat otettu terveystalokeskuksen siipiosasta. Yläpohja ei tutkitavissa lämmöneristettä vaurioittamatta.

Yläpohjan tutkimuspisteiden sijainti on esitetty oheisessa pohjakuvassa.



Kuva 4.18. Yläpohjan tutkimuspisteiden sijainti esitetty 2. kerroksen pohjakuvan avulla.

4.7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjan vanha purueristeinen osuus (rakennetyyppi YP1) suositellaan korjaamaan kokonaisuudessaan välipohjan kanssa soveltuvin osin yhtenäisin perustein. Korjauksessa vanhat vaurioituneet purueristeet ja muut materiaalit poistetaan. Säilytettävä runkorakenne puhdistetaan mekaanisesti. Korjattu yläpohjarakenne toteutetaan nykyrakentamisen tasoon esimerkiksi seuraavasti: sisäkattorakenteet, koolaukset, höyrynsulkumuovi, puhallusvillaeriste, tuuletettu yläpohja, vesikattorakenteet.

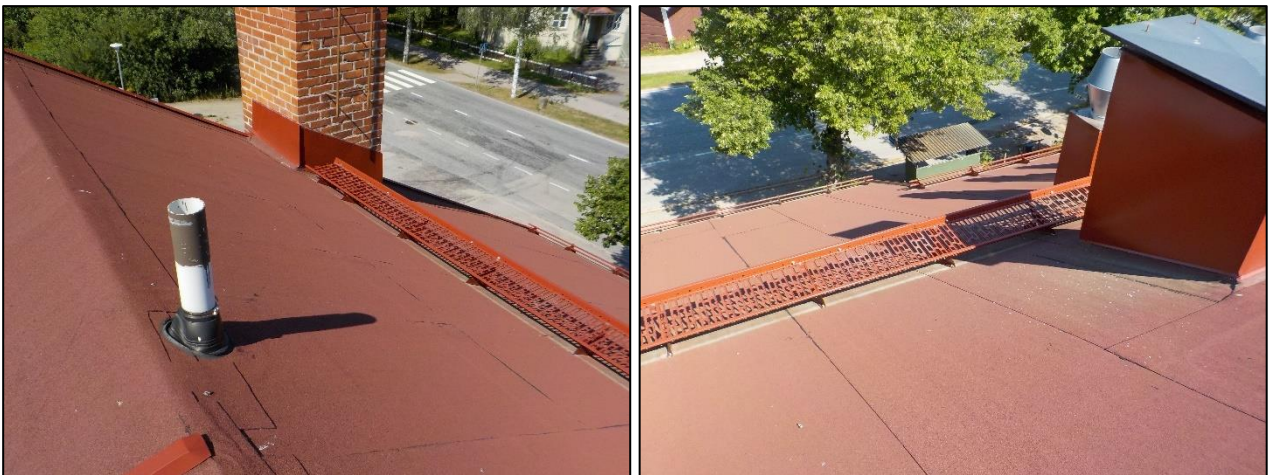
Rakennetyypin YP2 osalta suositellaan järjestämään huoltoreitti (esim. yläpohjassa kulkeva puurakenteinen kulkusilta) ja tämän jälkeen kohdistamaan kuntotutkimus rakenneavauksineen ja näytteenottoineen siihen yläpohjan osuuteen, jota ei ollut kuntotutkimuksen yhteydessä mahdollista tutkia.

4.8 VESIKATTO

4.8.1 Tutkimukset ja havainnot

Kattomuotona neuvolassa on harjakatto ja katemateriaalina on kumibitumikermi. Yläpohjatila jää vesikattorakenteiden alla osin matalaksi, eikä yläpohjarakenne tai vesikaton alapinta ole silmämääräisesti tarkastettavissa koko rakenteen alueelta.

Kumibitumikermikatteen yleiskuntoa voidaan pitää vielä hyvänä. Putkiläpivientien läpivientikappaleet ovat kattokulmaan nähden virheelliset ja nämä on jouduttu asentamaan pakottamalla. Tämä lisää vuotoriskiä ja yleisesti lyhentää teknistä käyttöikää. Asennustavasta johtuen läpivientien käyttöiän voidaan katsoa tulleen täyteen ja vuotoriskin arvioidaan kasvavan lähitulevaisuudessa.



Kuva 4.19. Yleiskuvia neuvolan vesikatolta.



Kuva 4.20. Putkiläpivientejä on toteutettu eri kattokaltevuuteen tarkoitetun läpivientikappalein ja asennus on jouduttu suorittamaan pakottamalla. Tämä lisää vuotoriskiä ja lyhentää läpivientien elinkaarta.

4.8.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Vesikatolla voidaan yleisesti katsoa olevan vielä teknistä käyttöikää jäljellä. Läpivienteihin kohdistuvaa kevyempää huoltokorjausta pidetään kuitenkin perusteltuna. Huoltokorjauksessa läpiviennit uusitaan ja korjataan. Läpivientien toteutus tulee suorittaa oikean kattokaltevuuden ja katemateriaalin mukaisilla tuotteilla.

5 ILMANVAIHDON TUTKIMUKSET

Vanhan neuvolan osuudella koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on toteutettu neljän pienen pakettikoneen avulla.

Ilmanvaihtoa ei tarkasteltu kuntotutkimuksessa yksityiskohtaisesti. Rakennus tarvitsee mittavan peruskorjauksen, jolloin on perusteltua tarkastella uudelleen myös tilojen käyttötarkoitusta. Tällöin on todennäköisesti perustellumpaa uusia vanha ilmanvaihtojärjestelmä kokonaisuudessaan, kuin yrittää sopeuttaa vanhaa järjestelmää ja kanavistoa uuteen käyttötarkoitukseen. Ilmanvaihtokoneiden elinkaaren voidaan arvioida olevan jälkipuoliskolla. Mikäli tilamuutokset ja ilmanvaihtoon seuraava muutostarve olisi vähäinen, suositellaan, että ilmanvaihtokanavistosta poistetaan mahdolliset epäpuhtauslähteet sekä suoritetaan kanavien puhdistus ja ilmanvaihdon tasapainotus.

Ilmanvaihtokoneen uusimista pidetään perusteltuna ja koneeseen tulisi olla asennettavissa tilojen käyttötarkoituksen mukaisesti riittävän tehokkaat suodattimet.



Kuva 5.1. Yleiskuvia yksittäisestä pakettikoneesta vanhan neuvolan tiloissa.

6 YHTEENVETO JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

6.1 KELLARIKERROS

Kellarikerroksen merkittävimpana kosteus- ja sisäilmateknisenä riskinä voidaan pitää rakennuksen ulkopuolista sekä maaperästä tulevaa kosteusrasitusta. Tämä johtaa rakennusosissa vähintään osittain korkeaan kosteuspitoisuuteen ja kosteudelle herkkien materiaalien kosteus- ja mikrobivaurioitumiseen. Vaurioituneita materiaaleja esiintyy suorassa sisäilmakontaktissa. Maanvastaisten rakennusosien ilmavuoreiteistä sekä rakennuksen sijainnista soraharjun juurella johtuen myös sisäilman radonpitoisuus voi ylittää 300 Bq/m³ arvon.

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.
 - Lämmöneriste sekä vedeneriste siirretään rakennuksen ulkopuolelle kantavan rakenteen ulkopintaan.
- Alapohja
 - Alapohja korjataan kauttaaltaan, mutta korjaustapa määritetään tilojen tulevan käyttötarkoituksen perusteella. Vaihtoehtoina a) uusinta nykyrakentamisen tasoon tai b) tiivistyskorjaus ja riskien minimointi.
- Väliseinät, sisätilat
 - Muiden korjausten yhteydessä suositellaan korjaamaan lattiapinnoitteet ja väliseinät siten, että niistä puretaan pois riskialttiit materiaalit. Pintamateriaalien valinnoissa suositellaan suosimaan kosteutta kestäviä ja hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita ja ratkaisuja.
- Ilmanvaihtojärjestelmän uusinta.

Toimenpidesuosituksia on käsitelty yksityiskohtaisemmin kunkin rakennusosan ja järjestelmän kohdalla.

Haitallista altistumisolosuhdetta kellaritiloissa pidetään todennäköisenä. Vaurioituminen on toistuvaa, mutta se voidaan katsoa luonteeltaan suhteellisen lieväksi. Tilojen käyttötarkoituksesta johtuen altistumisajat jäävät kuitenkin arviolta lyhyiksi ja epäsäännöllisesti toistuviksi.

6.2 1. JA 2. KERROS

Sisäilman näkökulmasta varsinaisten käyttökerrosten merkittävimpänä ongelmana voidaan pitää välipohjien laaja-alaiseksi katsottavaa kosteus- ja mikrobivaurioitumista. Lisäksi ongelmia löytyy yläpohjan puolelta sekä ulkoseinistä.

Keskisimmät suositellut toimenpiteet:

- Välipohjien perusteellinen korjaaminen ja vaurioituneiden materiaalien poistaminen.
- Yläpohjan perusteellinen korjaus purueristeiseltä osuudelta.
- Huoltoreitin järjestäminen yläpohjaan ja yläpohjarakenteen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.
- Vesikaton huoltokorjaus läpivientien osalta.
- Ilmanvaihtojärjestelmän uusinta.
- Ulkoseinien korjaus
 - rakenneliittymät, muurausta vasten olevat lämmöneristeet sekä ikkuna-asennukset.
- Julkisivut
 - Rapattujen julkisivujen kuntotutkimus koko terveystalosta koskien.

Haitallista altistumisolosuhdetta pidetään erittäin todennäköisenä. Vaurioituminen on välipohjissa laaja-alaista ja vakavuudeltaan merkittävää.

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), ± 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 ± 2 °C tai ± 2 % (+10...+35 °C)

Vuodonilmaisin

Käytössä oleva mittalaite Inficon XRS9012

- Herkkyys 0,7 ppm H₂

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

Suoritetussa 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'