

Lohjan Palvelukeskus

Ojamonkatu 34, 01800 Lohja



Sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus
4.5.2017

Työnro 31 12513.1

Rkm Timo Ekola

Yhteenveto

Tutkimusten tarkoituksena on ollut selvittää Lohjan palvelukeskuksessa vanhan osan alueella (Pentinkulma; rakennuksenosat A,B,C ja D) rakenne- ja kosteusteknisiin tutkimuksiin rakenteiden kuntoa sekä arvioida sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavia häiritseviä tekijöitä ja niiden korjaustarpeita.

Saatujen lähtötietojen perusteella rakennuksessa on vuosien varrella koettu sisäilman laatuun liitettyjä oireita ja etenkin ns. alatuvan osuus (C-siipi, pohjakerros) ja tietyt toimistohuoneen D-osan alueella on koettu ongelmallisimmiksi alueiksi.

Tutkimukset on suoritettu pääosin aistinvaraisin havainnoin, pintakosteushavainnoin, rakenteisiin tehtyjen rakenneavausten, rakenteista otettujen mikrobinäyteanalyysien sekä pölynkoostumusnäyteanalyysien avulla. Tutkimuksiin liitettiin myös talotekninen selvitys, jossa arvioitiin mm ilmanvaihdon toimintaa ja riittävyttä.

Sisäilman laatua oleellisesti heikentävänä tekijänä voidaan pitää viemärikaasujen sekoittumista sisäilmaan päin kuivuvien lattiakaivojen, epätiiveiden lavuaarien poistoputkien viemäriiliitosten sekä epätiiveiden alipaineventtiilien kautta.

Tutkimustulosten, havaintojen ja näyteanalyysien perusteella voidaan arvioida, että sisäilman laatuun vaikuttavana häiritsevä tekijänä voidaan pitää ilmanvaihdon puutteellista toimintaa, (mm yli-/alipaineiset huonetilat, ilmanvaihdon alimitoitus tietyillä osin, päätelaitteiden väärälaiset tyypit). Pölynäyteanalyysien perusteella ilmanvaihtokanavissa ja päätelaitteissa esiintyy vielä rakennusmateriaaliperäisiä epäpuhtauksia. Ilmanvaihdollisesti merkittävimmät puutteet havaittiin ns. alatuvan osalla sekä kuntosalissa. Nykyisellä ilmanvaihtolaitteistolla voidaan huollettuna ja puutteet korjattuna ja säädettyinä jatkaa niiden elinkaarta n 5-10 vuotta. Talotekniikkaan liittyvinä seikkoina todettiin mm lämmitysjärjestelmän säätöön ja epätasapainoon vaikuttavia puutteita.

Ulkoseinärakenteisiin (ulkoseinän mineraalivillaaeristeet) on muodostunut paikallisia mikrobivaurioita poikkeuksellisen kosteusrasituksen seurauksena, etenkin syöksytörmien taustoille. Merkkiainekokeiden perusteella on todettavissa, että ulkoseinän lämmöneristeistä sekoittui ilmaa sisäilmaan päin ikkuna- ja ulkoseinärakenteiden, pilari- ja ulkoseinärakenteiden ja maanvaraisten lattia- ja ulkoseinärakenteiden liittymistä.

Teknisesti alkuperäistasoiset kylpyhuoneet ja wc-tilat ovat elinkaarensa lopussa (veden- ja kosteudeneristykset) ja osassa pääpesuhuoneista todettiin poikkeava kosteutta pintarakenteissa.

Sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavat tekijät suositellaan korjattavaksi kokonaisvaltaisesti. Suositellaan korjausten hankesuunnittelun käynnistämistä, jonka yhteydessä mietitään laajempina kokonaisuuksina myös muita korjaus / parannustarpeita rakennuksen ikä, järjestelmät sekä käyttötarkoitus huomioiden.

Lohjan Palvelukeskus

Ojamonkatu 34, 01800 Lohja

SISÄLLYSLUETTELO

Yhteenveto	2
1 Yleistä	5
1.1 Tilaaja	5
1.2 Työn sisältö	5
1.3 Kohde ja lähtötiedot	5
1.3.1 Kohdetiedot	5
1.3.2 Lähtötiedot	6
1.3.3 Asiakirjamateriaali	6
1.3.4 Korjaushistoria	6
1.4 Paikannus- ja sijaintipiirustus (Palvelukeskus Pentinkulma)	7
2 Tutkimusmenetelmät ja yleistä työn suorituksesta	8
2.1 Tutkimusmenetelmät, annetut viitearvot ja analyysilaboratorio	8
3 Ulkopuolinen kosteudenhallinta	10
3.1 Salaojat	10
3.2 Kattovedet	10
3.3 Maanpinnan muotoilut ja korkeusasema	10
3.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	12
4 Alapohjarakenteet ja maanvastaiset seinät	12
4.1 Rakenne	12
4.2 Havainnot	14
4.3 Kosteusmittaukset	15
4.3.1 Pintakosteusmittaukset ja havainnot	15
4.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	15
5 Välipohjarakenteet	16
5.1 Rakenne	16
5.2 Havainnot	17
5.3 Kosteusmittaukset	17
5.3.1 Pintakosteusmittaukset	17
5.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	18
6 Ulkoseinärakenteet	18
6.1 Rakenne	18
6.2 Havainnot	18
6.3 Kosteusmittaukset	20
6.3.1 Pintakosteusmittaukset	20
6.4 Mikrobinäytteet	20
6.5 Merkkiainekokeet	23
6.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	24

7	Yläpohja- ja vesikattorakenteet	25
7.1	Rakenne	25
7.2	Havainnot	25
7.3	Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	28
8	Märkätilat, wc-tilat, keittiö	28
8.1	Havainnot, pintakosteusmittaukset	28
8.2	Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	30
9	Sisäilmatutkimukset.....	30
9.1	Tuloilmakanavien puhtaus	30
9.2	Tuloilmajärjestelmien pinnoille laskeutuneen pölyn koostumus	31
9.3	Pinnoille laskeutuneen pölyn koostumus	31
9.4	Painesuhteiden seurantamittaukset	32
9.5	Viemärinhajut, lattiakaivojen kuivuminen	32
9.6	Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi	33
10	Suosituksat jatkotoimenpiteistä	33
10.1	Ulkopuolinen kosteudenhallinta	34
10.2	Alapohjarakenteet	34
10.3	Ulkoseinärakenteet	34
10.4	Vesikatot ja yläpohjarakenteet	34
10.5	Märkätilat, wc-tilat, keittiö	34
10.6	Sisäilma.....	34

LIITTEET

- Liite 1 Pohjapiirustukset, havainnot ja merkinnät
 Liite 2 Analyysivastaus 354163, MB17-00619, Työterveyslaitos 31.3.2017
 Liite 3 Analyysivastaus 47959/PEM, Labroc 20.3.2017
 Liite 4 Talotekninen selvitys, A-Insinöörit Suunnittelu Oy 04.05.2017

JAKELU

Kari Koljonen

kari.koljonen@lohja.fi

Lohjan Palvelukeskus
Ojamonkatu 34, 01800 Lohja

Sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus

1 Yleistä

1.1 Tilaaja

Lohjan kaupunki / Tilojen palvelut
Kiinteistömestari
Kari Koljonen
kari.koljonen@lohja.fi
050 5675901
Karstuntie 4
08100 LOHJA

Tilaajan yhteyshenkilöinä kohteessa toimivat osastonhoitaja Seija Erkkilä ja kiinteistönhoitaja Teuvo Hiltunen.

1.2 Työn sisältö

Toimeksiantona oli selvittää ja arvioida rakennuksessa sisäilman laatuun vaikuttavia häirittejä, mahdollisia kosteusvaurioita sekä havaintojen perusteella arvioida tarvittavia korjaus/kunnostamistoimenpiteitä. Tutkimukset kohteessa suoritti rkm Timo Ekola helmi- maaliskuussa 2017.

Kohteeseen suoritettiin erikseen myös ilmanvaihtoselvitys (talotekninen LVI-selvitys). Selvityksen suoritti Di Marko Björkroth (A-Insinöörit Suunnittelu Oy).

1.3 Kohde ja lähtötiedot

1.3.1 Kohdetiedot

Kohde on vuonna 1982 rakennettu kaksikerroksinen palvelurakennus.

Perustiedot on kerätty tilaajan toimittamista asiakirjoista.

Kohde	Lohjan Palvelukeskus
Osoite	Ojamonkatu 34, 01800 Lohja
Pääasiallinen rakennusmateriaali	Betoni, tiili
Rakennusvuosi	1982
Kerrosala	5 653 m ²
Kokonaistilavuus	15 853 m ³
Tontin pinta-ala	22 597 m ²
Kerrosluku	2
Ilmanvaihtojärjestelmät:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteisto, LTO

1.3.2 Lähtötiedot

Lähtötietoja saatiin tutkimusten aloituspalaverissa kiinteistömestari Kari Koljoselta, isännöitsijä Raimo Rissaselta, osastonhoitaja Seija Erkkilältä, kiinteistönhoitaja Teuvo Hiltuselta sekä tutkimusten yhteydessä myös kohteen henkilökunnalta. Kohteessa on koettu sisäilmaan laatuun liitettyjä oirekokemuksia mm hengitystie-, silmä ja iho-oireita. Lähtötinanneselvityksen perustella erityisen ongelmalliseksi on koettu Alatuvan tilat (C-osa, kellarikerros) sekä C osan Hermannin-kodin tilat. Erityisesti C- ja B osien ensimmäisissä kerroksissa on esiintynyt toistuvasti viemärinhajuja ja lattiakaivojen kuivumista. Vesikattovuodoista aiheutuneita yksittäisiä vauriojälkiä on havaittavissa eri osastoilla yläpohjan ontelolaatan alapinnoissa.

1.3.3 Asiakirjamateriaali

Käytettävissämme oli mm seuraavat asiakirjat (tutkimukset, muistiot):

- Tutkimussuunnitelma Palvelutalo, Aeronos Oy, 06.10.2016
- Koontimuistio, vanhusten palvelukeskus, sisäilmaryhmä, aikaisemmat käsittelyt, tilanne 20.5.2016
- Palauteraportti; Ilmastointijärjestelmän puhdistuksen yhteydessä havaitut viat ja puutteet sekä suoritettut korjaukset, ilmamäärämittauspöytäkirjat, Lohjan Sisäilma Mestarit Oy, 14.11-19.12.2014
- Sisäilmamuistio, Palvelukeskus / Alatupa, tilanne 23.5.2014
- Lohja, Lohjan palvelukeskus, Ulkoseinärakenteen rakennetutkimus sekä mikrobinäytteet, 6.8.2014, raportti liitteineen, Airkos
- Palvelukeskus, Ojamonkatu 34, Valvontaraportti, Dementiaosaston kosteus- ja homevauriokorjaus, 3.9.2014, Airkos
- Lohjan palvelukeskus, sisäilmakatselmus ja mikrobimittaus, lähtötilanteen raportti ja tutkimussuunnitelma liitteineen 4.10.2010
- Lohjan palvelukeskus, sisäilmatutkimus, raportti 25.10.2010.
- Lohjan vanhusten palvelukeskus, Vesijohdot kuntotutkimusraportti, 21.12.2011, Raksystems Anticimex
- Tutkimusraportti, Välipohjarakenteen kosteusmittaus, 12.11.2010, Munters

Käytettävissämme oli mm seuraavat asiakirjat (piirustukset):

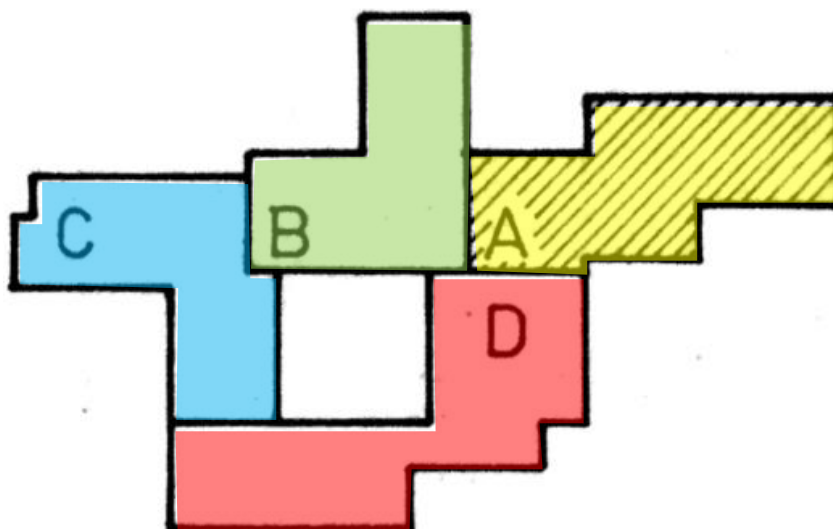
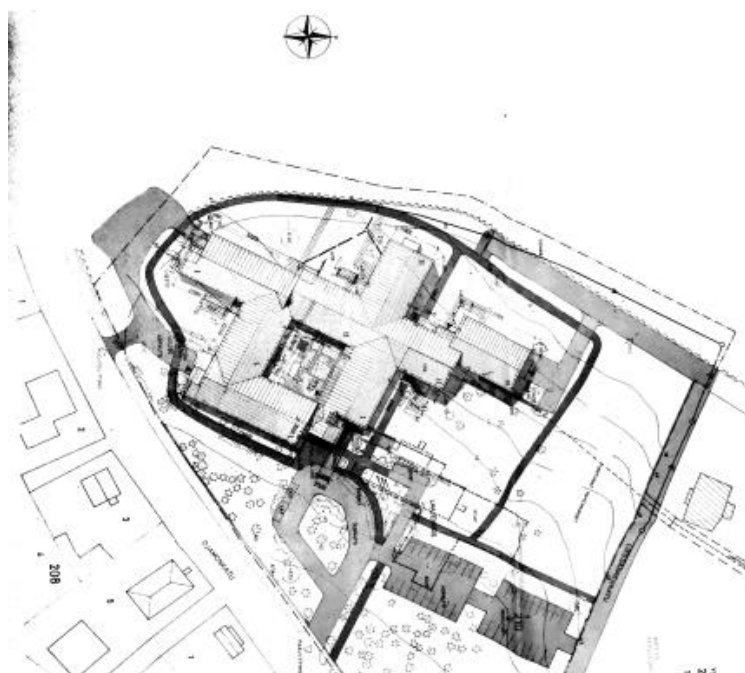
- Rakennepiirustuksia, 14.1.1991, Finnmap Oy
- Asemapiirustus, 28.11.1990, Arkkitehtitoimisto Terttu ja Heikki Suvitie
- Pohjatutkimus, vanhainkodin laajennus, Finnmap Oy, 18.12.1990
- Rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Timo Oksa Ky, v 1980
- Pää- ja työpiirustuksia, Arkkitehtitoimisto Terttu ja Heikki Suvitie, v 1980

1.3.4 Korjaushistoria

Tiedossa olevat merkittävimmät rakennustekniset korjaus- / kunnostamistyöt:

- Vesikatteen uusiminen, yläpohjan lisälämmöneristys, v 2014
- Alatupa, ulkoseinärakenteen kosteus – ja mikrobivauriokorjaukset v 2014
- Ilmanvaihtokanavien nuohous, ilmamäärien säätö sekä äänieristevillojen pölynsidontakäsittely v 2014
- Uima-allastilojen muutos kuntosali-, kerho- ja toimintatiloiksi 2006

1.4 Paikannus- ja sijaintipiirustus (Palvelukeskus Pentinkulma)



Palvelukeskus Pentinkulma		
Osa	Toiminnot	"Nimi"
A-osa, kellari	Vss, varasto, talonmiehen varastot, päivätoiminta	
A-osa, 1. krs	Ryhmäkoti, päiväsal	"Akseli-koti"
B-osa, kellari	Neuvottelu, päivätoiminta, kuntosali, sauna, pesutilat	
B-osa, 1. krs	Ryhmäkoti, päiväsal	"Elina-koti"
C-osa, kellari	Ryhmäkoti, muistihäiriöisten yksikkö	"Alatupa"
C-osa, 1. krs	Ryhmäkoti	"Helmi-koti" "Hermann-koti"

D-osa, 1. krs	Keittiö, ruokasali, oleskelu, aulatilat, toimistotiloja, yleiswc:t	
---------------	--	--

2 Tutkimusmenetelmät ja yleistä työn suorituksesta

Tilat tarkastettiin yleisesti aistinvaraisesti, pintakosteudentunnistimella tehtyjen havaintojen avulla sekä yksittäisten rakennetarkastusten avulla. Mineraalivillakuitujen esiintymistä tuloilmakanavien sisäpinnoilla ja tilojen tasopinnoilla selvitettiin pölynkoostumusnäyttein. Vaurioituneiksi epäiltyihin ulkoseinärakenteisiin tehtiin rakenneavauksia ja rakenneavauspisteiden kohdilta otettiin materiaalinäytteitä, jotka analysoitiin laboratoriossa. Rakenneliittymien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein ja pistokokeenomaisten rakenneavausten avulla. Rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan nähden selvitettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla.

Tutkimukset tarkemmin ja näytteenottopisteiden lukumäärät:

- Pinnoille laskeutuvan pölyn koostumus - yksi tutkimuspiste
- Tuloilmakanavien pölyn koostumus - neljä tutkimuspistettä
- Ulkoseinien lämmöneristeiden mikrobit - yksitoista tutkimuspistettä
- Alapohjarakenteiden rakennevahvuudet ja toteutustapa – kaksi tutkimuspistettä
- Alakattojen päällystöjen yleishavainnot
- Vesikattojen ja yläpohjien aistinvaraiset havainnot
- Rakennuksen ulkopuoliset yleishavainnot
- Rakenteiden tiiveys, merkkiainekokeet ulkoseinät – 7 tilaa ja alatuva korjattu ulkoseinäosuus

2.1 Tutkimusmenetelmät, annetut viitearvot ja analyysilaboratorio

Tutkimus	Näytteenottomenetelmä	Viitearvot	Käytetty analyysilaboratorio
Pinnoilla laskeutuneen pölyn koostumus/ laatu	Pyyhintänäyte. Pölynäyte otetaan tasopinnoilta Minigrip-pussiin. Tutkimusmenetelmällä voidaan selvittää sisältääkö tasopinnoille laskeutunut pöly poikkeavia pitoisuuksia esim. teolliset mineraalikulit (vuorivilla, lasivilla, lasikuidut, keraamiset kuidut), kiviainespölyä, siitepölyä, rakennusmateriaalipölyä, metallihiukkasia, asbestikulit ja homeitiöitä	Ei ole olemassa viranomaisten asettamia viitearvoja muiden kuin asbestin osalta. Pinnoille laskeutuneessa pölyssä ei saa esiintyä asbestikulit.	Labroc Oy
Tuloilmakanavien puhtaus	Visuaalinen tarkastelu Arvioidaan tuloilmakanavien puhtautta aistinvaraisesti.		
Tuloilmakanavien sisäpinnoille laskeutuneen pölyn koostumus/ laatu	Pyyhintänäyte Tutkimusmenetelmällä voidaan selvittää sisältääkö tuloilmakanavan pöly poikkeavia pitoisuuksia esim. teolliset mineraalikulit,		Labroc Oy

	kiviainespölyä, siitepölyä, rakennusmateriaalipölyä, metallihiukasia, asbestikuituja ja homeitiöitä		
Materiaalien mikrobit	Suoraviljelymenetelmä	Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti: - = ei mikrobeja + = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja) ++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja) +++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja) ++++ ≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja) Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden ja hiivojen ja aktinomykeettien kokonaismäärät ovat pieniä (-/+/+), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä. Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sienitiöitä ja/tai aktinomykeettejä runsaasti (++++/+). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira, 8/2016)	Työterveyslaitos
Ulkoseinärakenteiden tiiveyden tutkimus	Merkkiainetutkimus Merkkiainetutkimusten avulla selvitetään rakenteiden ilmatiiveyttä sekä rakenteissa mahdollisesti olevien epäpuhtauksien kulkeutumisreittejä. Merkkiainekeksessä merkkiainekeksua (5 % vety+ 95 % typpi) johdetaan tutkittavan rakenteen sisään ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan rakenneliittymien ja läpivientien kautta tutkittiin kaasuanalysaattorin avulla. Merkkiainelaitteanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1-10.		
Rakennuksen painesuhteiden seurantamittaus	Tutkittujen tilojen painesuhteita ulkoilmaan nähden tutkittiin Tinytag-paine-eromittarilla. Rakennuksen ja ulkoilman välillä mitattuihin painesuhteisiin vaikuttavat rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä, rakennuksen sisälle lämpötilaeroista muodostuva paine-ero (savupiippuvaikutus) ja	Asumisterveysoppaan mukaan tilojen, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, olisi suositeltavaa olla 0...-2 Pascalia (Pa) alipaineinen ulkoilmaan nähden. Rakentamismääräyskokoelma D2 mukaan rakennus suunnitellaan yleensä ulkoilmaan nähden hieman alipaineiseksi, jotta voitaisiin välttyä	

	tutkimushetkellä vallinneet tuuliolosuhteet.	kosteusvaurioilta rakenteissa sekä mikrobien aiheuttamilta terveyshaitoilta. Alipaine ei kuitenkaan saa yleensä olla suurempi kuin 30 Pa.	
--	--	---	--

3 Ulkopuolinen kosteudenhallinta

3.1 Salaojat

Rakennuksen salaojat on esitetty alkuperäisissä rakennepiirustuksissa v 1980. Piirustuksen mukaan salaojat sijaitsevat pääosin vain kellarikerroksen maanpaineseinärakenteita vasten olevilla alueilla (A ja C -siipi) sekä rakennuksen osan B ympärillä. Esim. sisäpiha-alueilla ei alkuperäisissä salaojapiirustuksissa ole salaojia esitetty. Vuodelta 2007 olevassa paikannuspiirustuksessa salaojat on esitetty.

Kenttäkäynnin yhteydessä havaittiin yksittäisiä salaojien tarkastuskaivoja. Salaojien olemassaolon laajuutta tai toimivuutta ei erikseen voitu selvittää.

3.2 Kattovedet

Rakennuksen kattovedet ohjataan kattolappeilta kattovesikouruihin ja kouruista syöksytorvia pitkin suoraan ja hallitusti maanalaisiin sadevesijärjestelmiin. Järjestely ei ole todennäköisesti alkuperäinen.

Tehtyjen havaintojen perusteella syöksytorvien taustoilla sokkelipinnoilla on merkkejä kosteudesta, joka viittaa siihen, että kattovesien purku on ollut jossain vaiheessa sokkelien vierustan maanpinnalle.



Kuva 1. D-siipi takapiha
Kattovesien poisto syöksytorvesta suoraan maanalaisen sadevesijärjestelmään. Sokkelipinnalla on kosteusjälkiä, joka viittaa siihen, että kattovesien purku on ollut jossain vaiheessa sokkelin viereen.



Kuva 2. B-siipi takapiha, pohjoispuoli
Kattovesien poisto syöksytorvesta suoraan maanalaisen sadevesijärjestelmään. Sokkelipinnalla on kosteusjälkiä, joka viittaa siihen, että kattovesien purku on ollut jossain vaiheessa sokkelin viereen.

3.3 Maanpinnan muotoilut ja korkeusasema

Rakennusryhmän ympärillä ja välittömästi sokkelien vierustoilla maanpinnan muotoilut ovat melko tasaisia. Rakennus sijaitsee rinteessä siten että C siiven etelänpuoleinen kellarikerros

on maata vasten (vrt valokuva 4). Maanpinnan muodot laskevat pohjoispuolen alueella järveen päin. Sade- ja sulamisvesiä ei nykytilanteessa ohjaudu merkittävästi sokkeleita vasten. Merkittävimmät kosteushavainnot ovat A-siiven sisäpihan puolen alueelta jossa rinne laskee rakennusta kohti.



Kuva 3. D-osa pääsisäänkäynnin ja ruokasalin kohdalta kuvattuna
Rakennuksen vierustalla maanpintojen kaadot ovat melko tasaisia.



Kuva 4. C-siiven pääty.
C-osalla etelänpuoleinen rakennuksenosa ja osin pääty on ns. maanpaineiseinäaluetta



Kuva 5. B ja D-siiven sisäpiha-aluetta
Maanpinnat ovat tasaisia.



Kuva 6. B-siiven pohjoispääty
Maanpinnan kaadot ovat rakennuksesta poispäin kaltevina.



Kuva 7. A-siipi sisäpihan puoli
Yleiskuva maapintamuodoista.



Kuva 8. D ja A siiven sisäpihan puolen kulmaus.
Sokkelia on kulma-alueella jälkeempään kosteudenristetty patolevytyksin

3.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Tutkimusten ei todettu, eikä havaittu vaurioita, jotka viittaisivat merkittävään rakenteiden kosteustekniseen toimimattomuuteen (vrt kappale 4). Sokkeleissa ja ulkoseinien alaosissa havaitut kosteusmerkit (syöksytorvien taustat) ovat muodostuneet todennäköisesti ennen nyky-muotoisia järjestelmiä.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

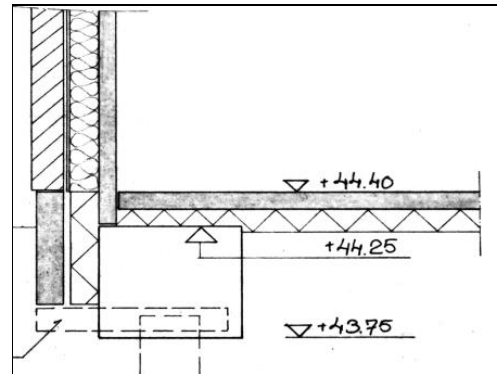
- Salaojien kokonaisvaltainen olemassaolon ja toimivuuden selvitys (kai-vojen esiinpaikannus, linjojen huuhtelu ja kuvaus)

4 Alapohjarakenteet ja maanvastaiset seinät

4.1 Rakenne

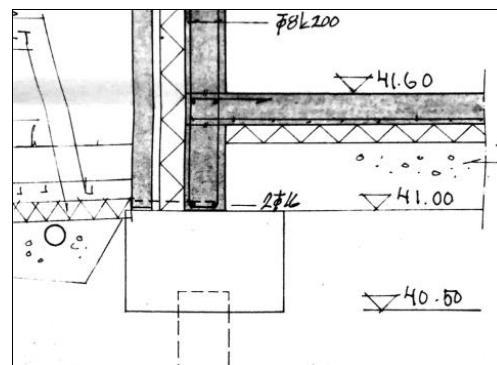
Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen alapohjarakenteet (osa D) on toteutettu seuraavasti ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite
- kantava tb. laatta 160-200mm
- lämmöneriste 100 mm
- alapohjatäytöt



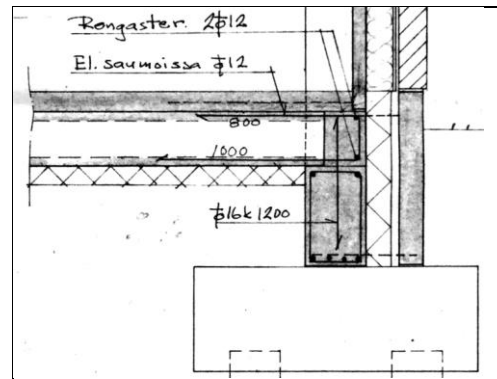
Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen alapohjarakenteet (osa B, C) on toteutettu seuraavasti ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite
- kantava tb. laatta 160-200mm
- lämmöneriste 100 mm
- alapohjatäytöt



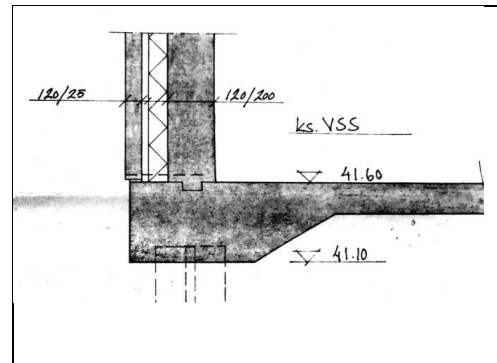
Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen alapohjarakenteet (osa A, osin B) on toteutettu seuraavasti ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite
- tasoite 10 mm
- ontelolaatta 290 mm
- lämmöneriste 100 mm
- alapohjatäytöt



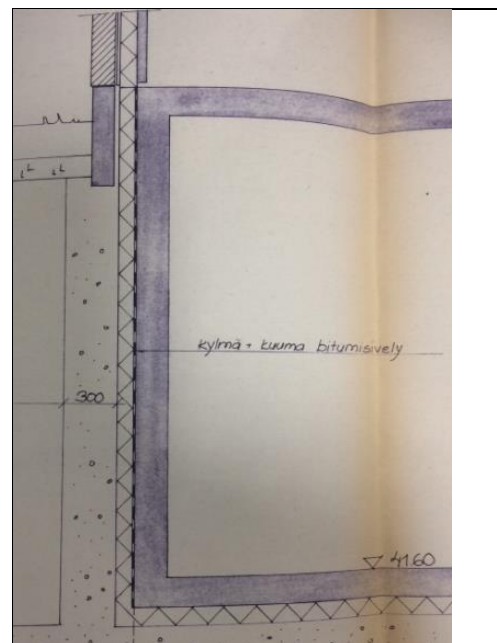
Rakennepiirustusten perusteella vss-tilan kohdalla (osa A) maata vasten oleva alapohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite
- kantava tb. laatta 200mm
- alapohjatäytöt



Rakennepiirustusten perusteella kellarikerroksen maanpaineeseinä alatuvan osalla on seuraavanlainen sisältä ulospäin mentäessä:

- seinäpinnoite
- kantava tb.seinä 190 mm
- kylmä+kuuma bitumisively
- lämmöneristys 100 mm
- seinän vierustäytöt



4.2 Havainnot

Alapohjarakenteiden toteutustapoja / rakennepaksuuksia selvitettiin kellarikerroksessa kahdesta erillisestä rakennetarkastuspisteestä, alatuvan varastotilasta 027A ja telehuoneesta 034.

Varastotilassa 027A alapohjarakenne on toteutettu seuraavasti:

- lattiapinnoite (muovimatto)
- kantava tb-laatta 150 mm
- solumuovi lämmöneriste 100 mm
- alapohjatäytöt

Telehuoneessa 034 alapohjarakenne on toteutettu seuraavasti:

- lattiapinnoite (muovimatto)
- kantava tb-laatta 250 mm
- solumuovi lämmöneriste xx mm
- alapohjatäytöt

Tehtyjen rakennetarkastusten perusteella rakenteet em tutkimuspisteissä vastaavat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia rakenteita alapohjalaatan rakennevahvuuksien osalta sekä lämmöneristysten osalta.

Aistinvaraisten havaintojen perusteella alapohjarakenteissa ei havaittu näkyviä kosteudesta aiheutuneita merkkejä tai vaurioita, pinnoitteiden kupruilua, värimuutoksia tms.

Kellarikerroksen maanvastaisissa seinissä ei havaittu näkyviä kosteudesta aiheutuneita vauriojälkiä tai pinnoitemuutoksia, jotka viittaisivat ulkopuolisten rakenteiden veden- tai kosteudeneristysten toimimattomuuteen.

Lattiarakenteen lieviä painumia havaittiin maanvaraisella lattia-alueella erityisesti D-osan Hermannikodin huonetiloissa A1.1.9A ja viereisessä huonetilassa 7.2A.

Huom märkätilat ja wc-tilat on käsitelty erikseen kappaleessa 7.



Kuva 9. D-osa, Hermannin-koti, huone A1.1.9A
Maanvaraisen lattia painumaa huoneiden välisen seinälinjan vierellä. Korvaus-/vuotoilmaa voi sekoittua hallitsemattomasti maapohjan kautta huoneilmaan päin



Kuva 10. D-osa, Hermannin-koti.
Maanvaraisen lattia painumaa huonetilan ja käytävän väliseinän seinälinjan kohdalla

4.3 Kosteusmittaukset

4.3.1 Pintakosteusmittaukset ja havainnot

Alapohjarakenteiden osalla suoritettiin pintakosteudentunnistimella havaintoja koko tutkintaluokalla n 2-3 m havaintovälillä. Alapohja-alueilla ei havaittu kosteuspoikkeamia, jotka viittaisivat alapohjarakenteiden kosteustekniseen toimimattomuuteen. Pintakosteudentunnistimella havainnoitiin pistokokeenomaisesti maanpaineseinien osalta rakenteen pintakosteuksia. Poikkeavaa kosteutta ei havaittu.

4.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Tutkimusten perusteella alapohjarakenteissa ei havaintojen perusteella esiinny laajamittaisia rakenteiden kosteustekniseen toimimattomuuteen viittavia puutteita tai varsinaisia kosteusvaurioita. Maanvaraisten lattioiden osalla havaittiin yksittäisissä huonetiloissa lattiarakenteen painumia etenkin D-osan ns. Hermannikodin alueella sekä osin pääaulassa sijaitsevien tilojen osalla. Maanvaraisen lattiarakenteen painumat eivät ole rakenteellisesti merkittäviä eikä painumilla ole ollut merkittävää vaikutusta esim. runkoviemärien toimintaan (pohjarunkoviemärit kuvattu). Suoritettujen havaintojen ja merkkiainekokeiden perusteella maanvaraisten alapoh-

jan avoimien rakenneliittymien kautta voi maapohjasta sekoittua hallitsemattomasti epäpuh-
dasta korvausilmaa sisätiloihin päin. Liittymätiiveydet on käsitelty erikseen seinärakenteen
merkkiainekokeiden yhteydessä.

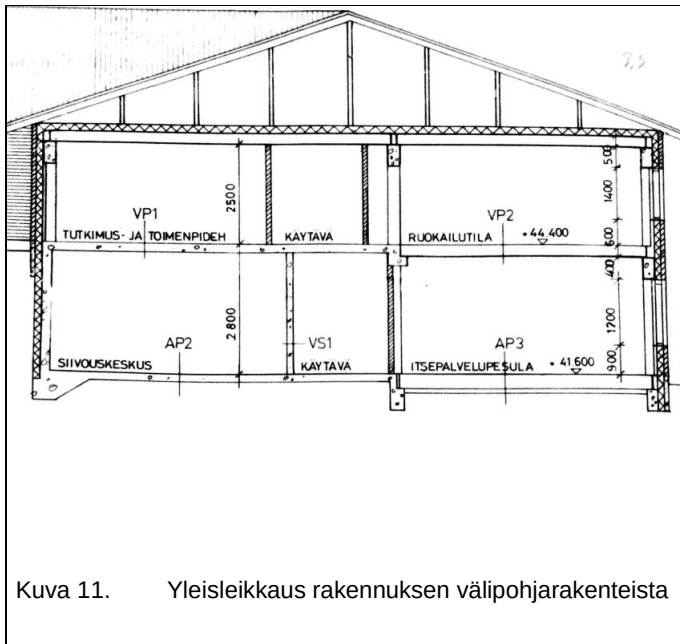
Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Rakenneliittymien tiivistys erityisesti maanvaraisten lattiarakenteiden ja ulkoseinien, pilarien liittymädetaljeissa. Tiivistämistoimenpiteet ja tiivistettävät alueet tulee erikseen suunnitella ja tiivistämistöiden onnistuminen tulee varmistaa töiden yhteydessä tehtävillä merkkiainekokeilla.

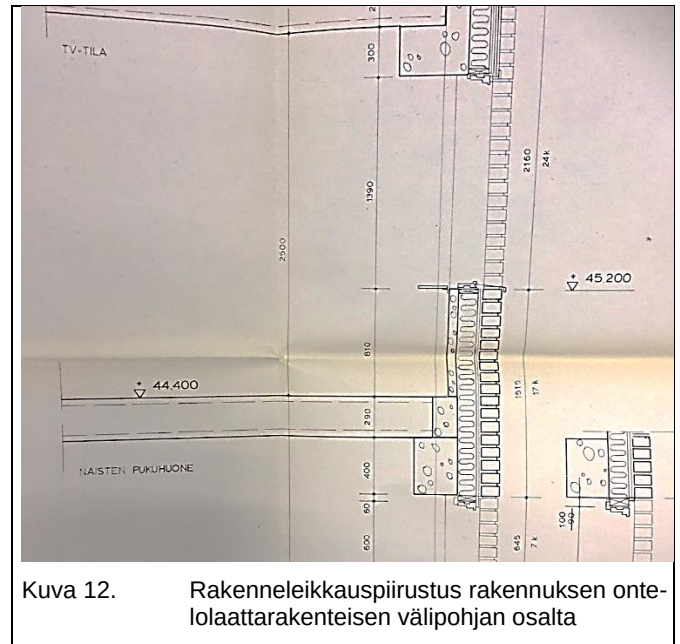
5 Välipohjarakenteet

5.1 Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen välipohjarakenteet on toteutettu joko paikalla-
valettuina teräsbetoniholveina tai ontelolaattarakenteisinä elementteinä. Väestönsuojan koh-
dalla on kantava teräsbetoniholvi, jonka päällä on hiekkatäyttö ja pintabetonilattia.



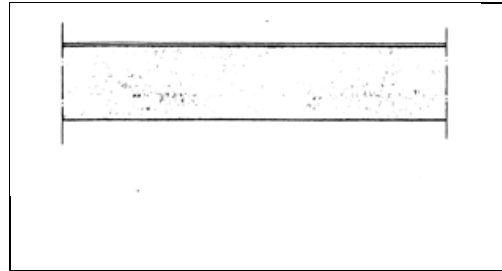
Kuva 11. Yleisleikkaus rakennuksen välipohjarakenteista



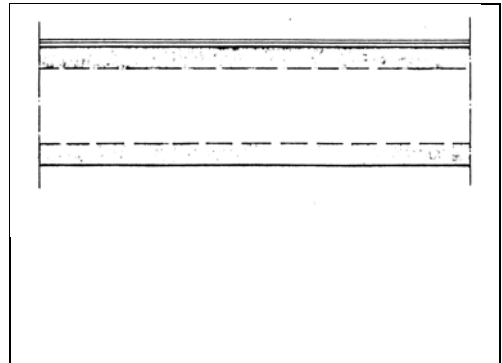
Kuva 12. Rakenneleikkauspiirustus rakennuksen ontelolaattarakenteisen välipohjan osalta

Välipohjarakenteet ovat seuraavanlaisia ylhäältä alaspäin mentäessä:

- pintamateriaali
- kantava tb laatta 160-200 mm
- sisäkattopinnoite

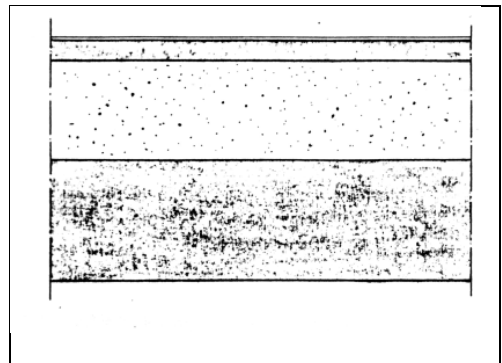


- tasoite 10 mm
- ontelolaatta 290 mm
- sisäkattopinnoite /
- (osin alalaskettu katto)



Rakennepiirustusten perusteella vss-tilan kohdalla oleva välipohjarakenne on seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

- lattiapinnoite
- teräsbetoni-laatta 50 mm
- kuiva hiekka 250 mm
- kantava teräsbetoni-laatta 300 mm



5.2 Havainnot

Aistinvaraisten havaintojen perusteella välipohjarakenteissa ei havaittu akuutteja näkyviä kosteudesta aiheutuneita merkkejä tai vaurioita, pinnoitteiden kupruilua, värimuutoksia tms.

Yksittäisissä kellarikerroksen varastotiloissa välipohjien tai läpivientien alapinnoissa on vanhoja kuivuneita kosteusmerkkejä aiemmin sattuneista vuodoista mm pesuhuonetilojen kohdilla.

Rakenteellisesti merkittäviä näkyviä vaurioita ei todettu. Huom märkätilat ja wc-tilat on käsitelty erikseen kappaleessa 7.

5.3 Kosteusmittaukset

5.3.1 Pintakosteusmittaukset

Välipohjarakenteiden osalta suoritettiin pintakosteudentunnistimella havaintoja koko tutkinta-alueella n 2-3 m havaintovälillä. Välipohja-alueilla ei havaittu kosteuspoikkeamia, jotka viittaisivat merkittävään poikkeavaan kosteuteen välipohjarakenteissa. Poikkeavaa kosteutta ei havaittu.

5.4 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Tutkimusten perusteella välipohjarakenteissa ei havaintojen perusteella esiinny merkittäviä tai laajamittaisia kosteusvaurioita tai näkyviä rakenteellisia vaurioita. Suoritetujen havaintojen ja merkkiainekokeiden perusteella välipohjan osalla rakenneliittymien kautta voi ulkoseinän kautta sekoittua hallitsemattomasti epäpuhdasta korvausilmaa sisätiloihin päin. Liittymätiiveydet on käsitelty erikseen seinärakenteen merkkiainekokeiden yhteydessä.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

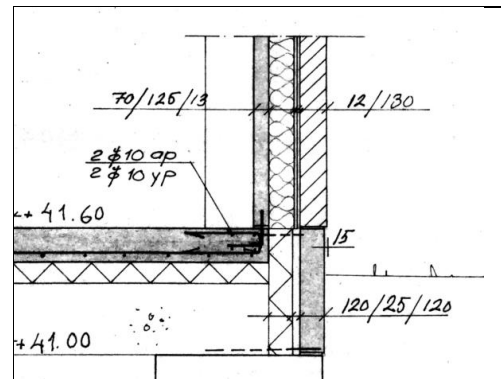
- Rakenneliittymien tiivistys lattiarakenteiden ja ulkoseinien, pilarien liittymissä. Tiivistämistoimenpiteet ja tiivistettävät alueet tulee erikseen detaljisuunnitella ja tiivistämistöiden onnistuminen tulee varmistaa töiden yhteydessä tehtävillä merkkiainekokeilla

6 Ulkoseinärakenteet

6.1 Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen pääasiallinen ulkoseinärakenne on seuraava sisältä ulospäin mentäessä:

- seinäpinnoite
- bet. sisäkuorielementti 70 mm
- lämmöneriste 125 mm
- tuulensuojavilla 13 mm
- ilmaväli 12 mm
- julkisivun kahitiiliverhous 130 mm



6.2 Havainnot

Rakennuksen tiilijulkisivuissa sekä sokkeli-elementeissä on havaittavissa alkuperäisten liikuntasaumojen elastisen saumamassojen rikkoutumista ja repeilyä. Saumat ovat ylittäneet teknisen käyttöiän. Tiilijulkisivuissa havaittiin jonkin verran myös pystysuuntaista halkeilua, joka saattaa viitata liian vähäisiin liikuntasaumoihin. Tiiliverhouksen rakenneavauspisteissä ei kaikkialta osin ole toimivaa ilmaväliä. Puuverhoillut osat ovat yleisesti vielä tyydyttävässä kunnossa. Ikkunat ja ikkunoiden vesipellitykset ovat pääosin alkuperäistasoisia.



Kuva 13. Yleiskuva rakennuksen julkisivuista (D-osa, ruokasali, eteisaula, pääsisäänkäynti)



Kuva 14. Yleiskuva rakennuksen julkisivuista (B-osa)



Kuva 15. Yleiskuva rakennuksen julkisivuista (C-osa)



Kuva 16. Yleiskuva rakennuksen julkisivuista (A-osa)



Kuva 17. Yleiskuva rakennuksen julkisivuista (A-osa)



Kuva 18. Tiilijulkisivuissa esiintyy yksittäisiä pystysuuntaisia halkeamia.



Kuva 19. Julkisivujen elementtisaumat ovat yleisesti teknisen käyttöikänsä lopussa ja elastiset saumat ovat repeilleet



Kuva 20. Tiilijulkisivuissa esiintyy yksittäisiä pystysuuntaisia halkeamia.

6.3 Kosteusmittaukset

6.3.1 Pintakosteusmittaukset

Ulkoseinien sisäkuoren alaosa havainnoitiin pistokokeenomaisesti pintakosteudentunnistimella eri puolilla rakennusta erityisesti pohjakerrosten osalla. Poikkeavaa kosteutta sisäkuorien sisäpintarakenteissa ei havaittu.

6.4 Mikrobinäytteet

Rakennuksen ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 11 rakenneavausta tai porauspistettä rakenteiden toteutustavan ja kunnon määrittämiseksi. Ulkoseinien lämmöneristeistä otettiin 11 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Pääosa näytepisteistä kohdennettiin julkisivuille, missä oli havaittavissa joitain merkkejä poikkeavasta kosteudesta. Kosteusmerkkejä havaittiin kattovesien poistopisteiden kohdilla maanpintatasosta ylöspäin sokkelissa ja seinän alaosassa syöksytörmien taustalla.

Analyysitulosten perusteella:

- Materiaalinäytteistä kuudessa näytteessä yhdestätoista (6/11) esiintyy vahva viite materiaalin mikrobivaurioista (Näytteet 1, 2, 5, 6, 9 ja 10). *Streptomyces* -aktonibakteereja (sädesieniä) tutkituissa näytteissä esiintyi niukasti - runsaasti. Kosteusvaurioon viittaavia sienilajistoja (*mm. Aspergillus versicolor, Eurotium, Engyodontium, Aspergillus ochraceus, Aspergillus penicillioides*) esiintyy niukasti - runsaasti.
- Materiaalinäytteissä kolmessa näytteessä yhdestätoista (3/11) on heikko viite tai tulos viittaa materiaalin mikrobivaurioon (Näytteet 4, 7 ja 11). *Streptomyces* -aktonibakteereja tutkituissa näytteissä esiintyi kohtalaisesti vain näytteessä 7. Kosteusvaurioon viittaavia sienilajistoa (*mm. Acremonium, Aspergillus versicolor, Aspergillus ustus, Eurotium, Aspergillus ochraceus, Chaetomium, Aspergillus restrictus ja Sphaeropsidales*) esiintyy niukasti.
- Materiaalinäytteissä kahdessa näytteessä yhdestätoista (2/11) ei ole viitettä materiaalin mikrobivaurioista.

Analyytitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 2.



Kuva 21. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US1). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivussa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta syöksytorven taustalla. Tiiliverhouksen taustalla ei ole täysin yhtenäistä tuuletusväliä. Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 22. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US2). Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 23. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US4). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun alaosassa ja sokkelissa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta. Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 24. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US4). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun alaosassa ja sokkelissa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta. Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 25. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US7). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun seinäelementin alaosassa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta. Ikkunan vesipelti liittymän tiiveys on kyseenalainen.

Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 26. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US8). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun halkeama

Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä ei ole viitettä mikrobivauriosta



Kuva 27. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US9). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun alaosassa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta (vanha uima-allastilan kohta)

Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta



Kuva 28. Ulkoseinäeristeiden materiaalinäyte (US10). Näytteenottopisteen kohdalla julkisivun alaosassa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta (alkuperäisten pesuhuone-tilojen kohta).

Näyteanalyysin perusteella:

- Villaeristeessä on vahva viite mikrobivauriosta

6.5 Merkkiainekokeet

Merkkiainekokeita suoritettiin eri puolilla rakennusta sijaitsevien toimisto- ja asuinhuonetilojen ulkoseinärakenteisiin. Alueet on merkitty liitteenä 1 olevaan pohjapiirustukseen. Merkkiaineainekaasua johdettiin ulkoseinärakenteen eristetilaan ulkokautta mm tiiliverhouksen alaosan tuuletusaukkojen kautta sekä C osalla (alatupa) ulkoseinäelementin ulkokuoreen jälkeensä rakennettujen tuuletusventtiilien kautta.

Ulkoseinän alaosaan johdetun merkkiaineen todettiin sekoittuvan sisäilmaan päin Ikkuna- ja ulkoseinäliittymistä, ulkoseinä- ja pilariliittymistä sekä ulkoseinä- alapohjaliittymistä.



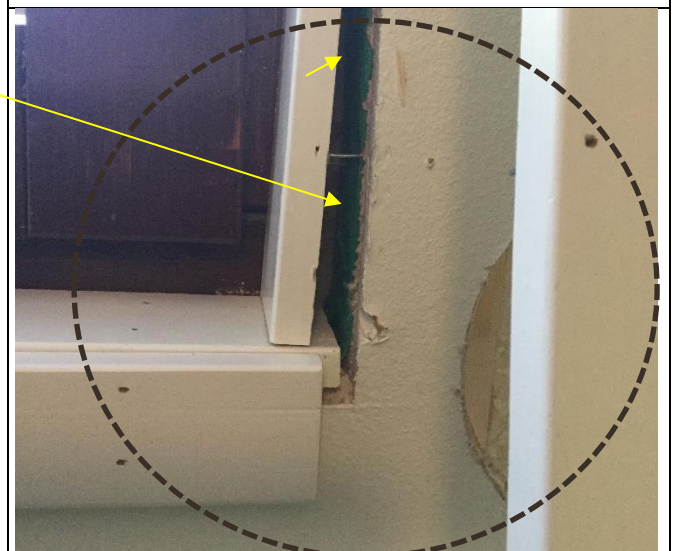
Kuva 29. C-osa: Alatuvan ulkoseinä. Sisäpuolinen puu-/levyseinärakenne on uusittu kosteus ja mikrobivaurioiden seurauksena v 2014. Seinän sisään johdettiin merkkiainekaasua seinäelementtiin asennettujen tuuletusventtiilien kautta



Kuva 30. Merkkiainekaasu sekoittuu sisäilmaan päin erityisesti ikkunaliittymien ja pilariliittymien kohdilta



Kuva 31. Merkkiainekaasu sekoittuu sisäilmaan päin erityisesti ikkunaliittymien ja pilariliittymien kohdilta sekä pistorasian kohdalta



Kuva 32. Rakennetarkastuspisteissä höyrynsulkuliittymä ikkunaan on epätiivis



Kuva 33. Ulkoseinän eristetilaan johdettu merkkiainekas sekoittuu sisäilmaan pään ikkunaliittymästä



Kuva 34. Ulkoseinän eristetilaan johdettu merkkiainekas sekoittuu sisäilmaan pään lattia- ja pilariliittymästä sekä sisäkuoren lattiaaliittymästä.

6.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Rakennuksen tiilijulkisivurakenteissa sekä sokkeli-elementeissä esiintyy elastisten saumausten osalla tiiveyspuutteita, saumat ovat teknisesti vanhentuneet. Tiilijulkisivuissa on myös osittain pystysuuntaisia halkeamia, joka viittaa liikuntasaumojen vähäiseen määrään. Avoimet elastiset saumat ja halkeamat ovat kosteusteknisesti riski rakenteen toiminnalle. Halkeamista ja saumoista voi päästä sadevesiä rakenteeseen. Syöksytorvien taustoilla sokkeleissa ja tiiliverhouksen alaosassa on merkkejä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta, joka viittaa, että kattovesien poistot ovat alunperin olleet sokkelien vierustoille. Etenkin em. kohtiin rakennuksen ulkoseinärakenteiden alaosassa oleviin mineraalivillaeristeisiin on muodostunut paikallisesti ulkoseinäeristeiden mikrobivaurioita. Ulkoseinärakenteisiin tehtyjen merkkiainehavaintojen perusteella on todettavissa, että vaurioituneiden ulkoseinäeristeiden kautta tapahtuu ilmavuotoja sisätiloihin pään etenkin ikkunaliittymien, lattia- ja seinäliittymien sekä pilariliittymien kohdilta.

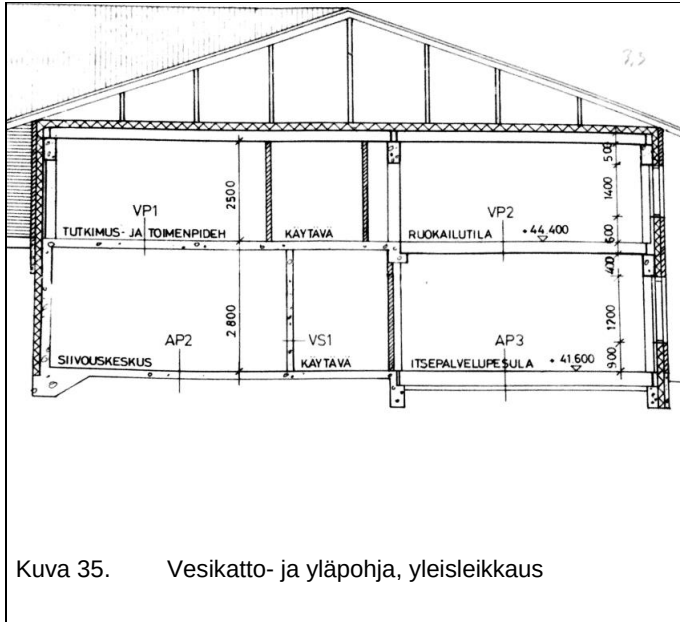
Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Julkisivun elastisen liikuntasaumojen uusinta ja halkeamien tiivistys
- Tiivistetään sisäpuoliset rakenteet ilmatiiviiksi luotettavalla menetelmällä. Erityisesti tiivistyksen kohdistetaan ikkuna- ja ulkoseinäliittymiin, ulkoseinä- ja pilariliittymiin sekä alapohja- ja välipohjaliittymiin. Toimenpiteen tarkoituksena on estää vaurioituneiden seinäeristeiden sekä maapohjan kautta sisäilmaan tapahtuvat ilmavuodot. Tiivistämistöiden yhteydessä tulee laadunvarmistuksena suorittaa merkkiainekokeita, joilla varmistetaan tiivistämistöiden onnistuminen.
- Mikäli paikallisesti vaurioituneet ulkoseinärakenteet halutaan poistaa ja korvata uusilla materiaaleilla, edellyttää se ulkokuoren tiiliverhousten purkutoimenpiteitä. Laajuus on arvioitava järkevinä kokonaisuuksina työtekniset seikat huomioon ottaen sekä laajuusarvioinnin tueksi tehdään laajamittaisemmin materiaalinäyteanalyysiä seinäeristeistä.

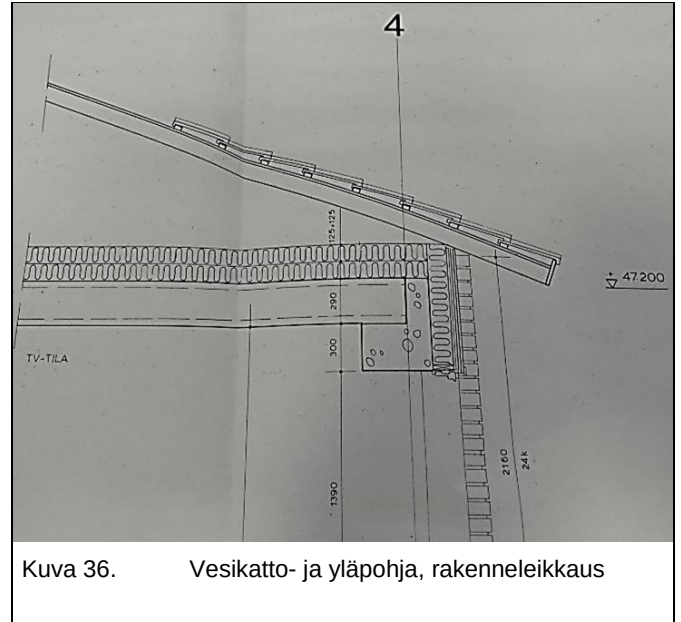
7 Yläpohja- ja vesikattorakenteet

7.1 Rakenne

Rakennepiirustusten perusteella rakennuksen yläpohjarakenne on yleisesti seuraava ylhäältä alaspäin mentäessä:

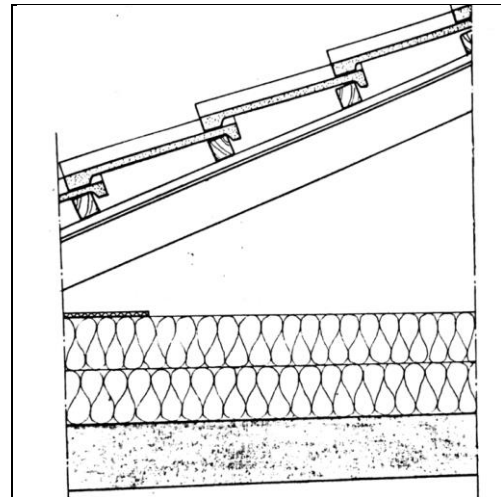


Kuva 35. Vesikatto- ja yläpohja, yleisleikkaus



Kuva 36. Vesikatto- ja yläpohja, rakenneleikkaus

- vesikate (betonikattotiili)
- orret
- rimoitus
- aluskate
- kattotuolirakenteet
- tuulettuva yläpohjatila
- räystäällä 1 m kaistalla 13 mm tuulen-suojamatto
- mineraalivilla 125 mm + 125 mm
- teräsbetoniholvi tai elementti
- sisäkattopinnoitteet



7.2 Havainnot

Taustatietoja:

Saatujen lähtötietojen perusteella rakennuksen vesikate ja aluskate on uusittu v 2014. Lähtötietojen perusteella ennen kateusintaa on esiintynyt paikallisia vesikattovuotoja. Lisäksi kattotöiden yhteydessä on sadevesiä päässyt kulkeutumaan yläpohjaan, minkä seurauksena on sisäkattopintoihin muodostunut yksittäisiä näkyviä kosteusvauriojälkiä. Em. vuotojen seurauksena on yläpohjarakenteita kuivattu ja yläpohjan lämmöneristeitä uusitt. Yläpohjaan on puhallettu lisälämmöneristys.

Havainnot:

Vesikate on yleisesti hyvässä kunnossa. Yläpohjassa ei havaittu näkyviä kate- tai läpivientivuotoihin viittavia kosteusvauriojälkiä. Yläpohjaan puhalletun lisälämmöneristeen pinnoilla ei havaittu pistokokeenomaisten tarkastelujen perusteella vuotojälkiä. Yläpohjatilan tuulettuvuus on toimiva. Tilassa kulkevat iv-kanavat on lämmöneristetty.

D-osan ja A-osan taitteissa yläpohjassa todettiin kuivaustyön aikaisia imupillejä. Pillien kohdilta yläpohjatilan ilma kulkeutuu onteloihin päin ja mikäli onteloissa on epätiiveyskohtia voi yläpohjatilan kautta tapahtua ilmavuotoja sisätiloihin päin.



Kuva 37. Yleiskuva vesikatoilta. Vesikate varusteineen on uusittu v 2014.



Kuva 38. Yleiskuva vesikatoilta. Yleiskuva vesikatoilta. Vesikate varusteineen on uusittu v 2014.



Kuva 39. D-osa toimistotilojen päällä. Yläpohjaan on jäänyt kuivaustyön jälkeen imu- / puhalluspillejä ontelolaataston onteloihin.



Kuva 40. B-osa toimistotilojen päällä. Yläpohjaan on jäänyt kuivaustyön jälkeen imu- / puhalluspillejä ontelolaataston onteloihin.



Kuva 41. Yleiskuva yläpohjasta iv-kanavan puhdistusluukun kohdalta.



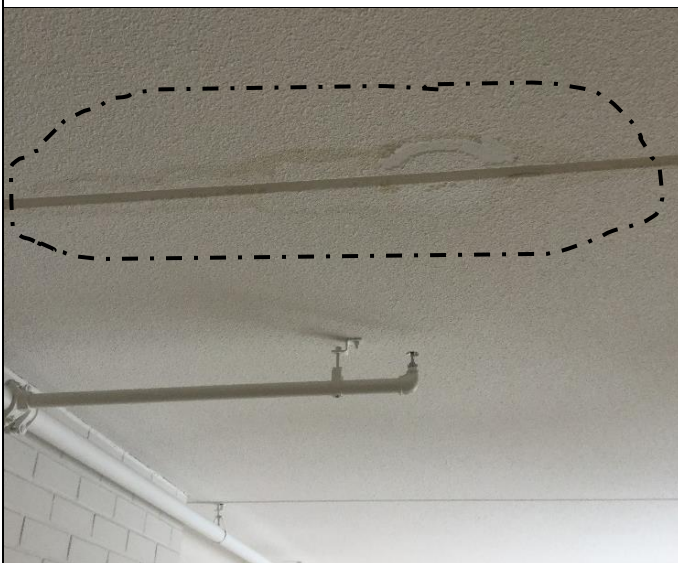
Kuva 42. Yleiskuva yläpohjasta iv-kanavasta. Kanavassa tulppaamaton ilmamäärän mittausreikä. Kanava on puutteellisesti lämmöneristetty.



Kuva 43. Yleiskuva yläpohjasta



Kuva 44. Yleiskuva yläpohjasta. Tilassa säilytetään iv-suodattimia.



Kuva 45. Kattovuodosta tai katon korjauksen aikana sattuneista vuodoista aiheutuneet, mutta kuivuneet kosteusvauriojäljet ontelolaatan alapinnassa käytävällä 3.3C



Kuva 46. Kattovuodosta tai katon korjauksen aikana sattuneista vuodoista aiheutuneet, mutta kuivuneet kosteusvauriojäljet ontelolaatan alapinnassa toimistohuoneessa 5.7

7.3 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Rakennuksen vesikate ja aluskaterakenteet ovat yleisesti hyvässä kunnossa. Tiloissa ei havaittu merkkejä katteen uusinnan jälkeisistä kosteusvaurioista. Sisäilman laatuun vaikuttavana häirtatekijänä saattaa olla yläpohjan ontelolaataston osalle jääneet kuivaustyön aikaiset imu- / puhalluspisteet, joiden kohdilta ontelolaatan onteloihin pääsee yläpohjasta ilmaa, mikäli ontelolaatoissa esiintyy tiiveyspuutteita voi epäpuhdasta ilmaa sekoittua sisäilmaan päin.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Vesikattovuotojen aikaisten imu- puhalluslinjojen poisto yläpohjatilasta (ontelolaatta-alue A-D osan kulmauksessa) sekä ko. reikien paikkaus ontelolaattoihin. Toimenpiteellä estetään mahdolliset hallitsemattomat ilmavuodot yläpohjan kautta sisätiloihin päin.

8 Märkätilat, wc-tilat, keittiö

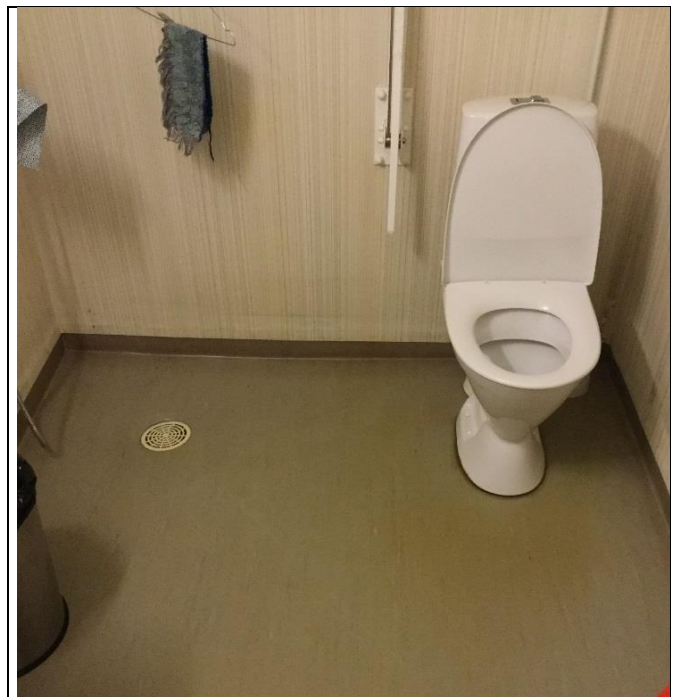
8.1 Havainnot, pintakosteusmittaukset

Havaintojen perusteella pääosa rakennuksen (asuinhuoneet, yleistilat) wc-tiloista on alkuperäistason, myös osa pesuhuonetilastoista on alkuperäistason. Rakennuksen keittiötiloissa lattian massapinnoite on uusittu.

Alkuperäistason pesuhuoneiden osalla todettiin laattasaumauspuutteita, epätiiviyttä läpivientejä sekä paikoi poikkeavaa kosteutta lattiapinnoitteen ja seinän alaosan pinnoitteen taustoilla. Alkuperäistason asuinhuoneiden wc-tilojen osalla havaittiin pintakosteudentunnistimella paikallisia pintakosteita alueita lattiakaivojen ja wc-laitteiden juurien ympärillä.



Kuva 47. Yleiskuva alkuperäistason märkätilasta (Hermannin-koti)



Kuva 48. Yleiskuva alkuperäistason märkätilasta (A-osa, kellarikerros, entisen talonmiehen asunnon suihkutila)



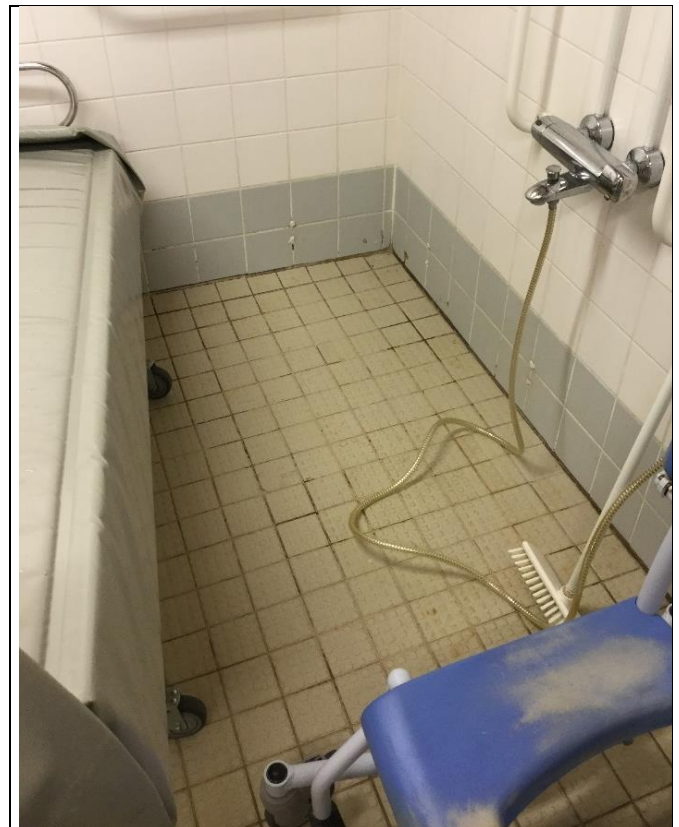
Kuva 49. Yleiskuva uudistetusta pesuhuoneesta (Hermannin-koti)



Kuva 50. Yleiskuva keittiötilasta. Tilapinnat yleisesti hyvässä kunnossa. Merkittäviä kosteuspoikkeamia ei havaittu.



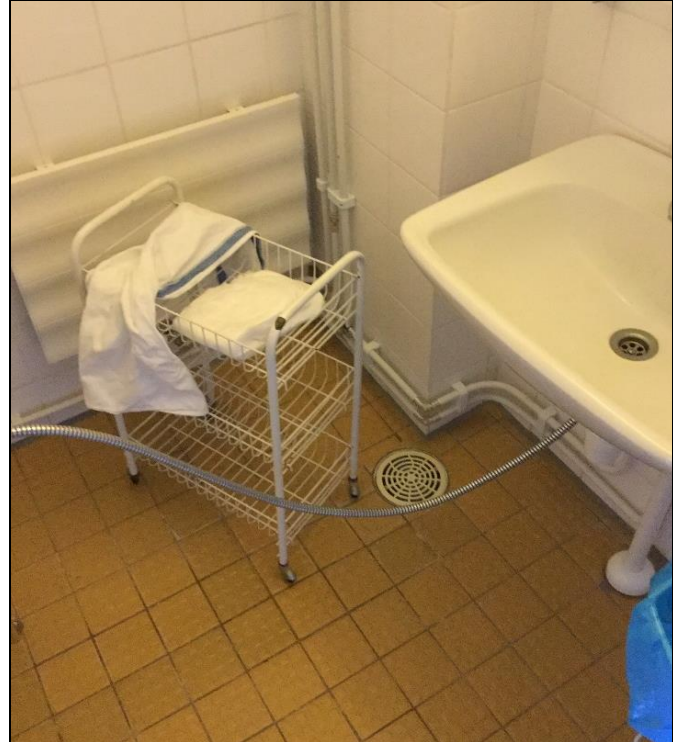
Kuva 51. Yleiskuva alkuperäistasoisesta pesuhuoneesta (A-osa, Akseli-Koti)
Tilapinnoilla todettiin pintakosteudentunnistimella poikkeavaa kosteutta seinien alaosissa ja latioissa suihkun vaikutusalueella. Seinäpinnoilla on puutteellisesti tiivistettyjä ruuvireikiä ja saumoja sekä osin rikkonaisia laattoja. Huom tämän pesuhuoneen kohdalla vss rakenne jossa pintalattian alla hiekkatäyttö holvin päällä. Ennen korjaustoimenpiteitä selvitettävä eristetilan kosteus



Kuva 52. Yleiskuva alkuperäistasoisesta pesuhuoneesta (C-osa, Helmi-Koti)
Tilapinnoilla todettiin pintakosteudentunnistimella havainnoiden poikkeavaa kosteutta seinien alaosissa ja latioissa suihkun vaikutusalueella. Seinäpinnoilla on puutteellisesti tiivistettyjä ruuvireikiä ja saumoja sekä osin rikkonaisia laattoja.



Kuva 53. Yleiskuva alkuperäistasoisesta asuinhuoneen wc-tilasta. Tilassa havaittavissa laattasaumoissa kosteudesta aiheutuvaa kalkkihärmää. Wc-laitteen sivustalla lattiakaato on puutteellinen



Kuva 54. Yleiskuva alkuperäistasoisesta asuinhuoneen wc-tilasta. Alkuperäistasoisissa tiloissa esiintyy paikallisesti lattiakaivojen ja wc-laitteiden ympärillä kohonnutta kosteutta pintakosteudentunnistimella.

8.2 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Rakennuksessa sijaitsevat wc-tilat ovat pääosiltaan alkuperäistasoisia, jolloin niiden mahdollisten kosteuden / vedeneristeiden tekninen käyttöikä on ylittynyt. Tiloissa havaittiin paikallisia kosteita alueita lattiakaivojen ja wc-laitteiden juurien ympärillä. Osastoilla osa märkätiloista on myös alkuperäistasoisia ja alkuperäistasoissa pesuhuoneissa todettiin laatta- ja saumauspuutteita sekä kosteutta pintarakenteen alla.

Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Alkuperäistasoiset märkätilarakenteet ja wc-tilat suositellaan systemaattisesti uusittavaksi (vedeneristeet, pintarakenteet). Korjaustöiden yhteydessä on varauduttava paikallisiin rakenteiden kuivaustarpeisiin ennen vedeneristys- ja uudelleenpinnoitustöitä. Alustarakenteiden tarkka rakenne ja kosteustilanne tulee varmistaa viimeistään töiden yhteydessä.

9 Sisäilmatutkimukset

9.1 Tuloilmakanavien puhtaus

Tuloilmakanavien päätelaiteiden ja kanavien puhtautta tutkittiin visuaalisesti satunnaisotannalla yksittäisten päätelaiteiden kautta. Tuloilmakanavissa ja tuloilmakanavien päätelaitteissa havaittiin visuaalisen tarkastelun perusteella pölykertymää. Kanavan sisälle kertyneen pölyn koostumus analysoitiin, vrt seuraava kappale.



Kuva 55. Yleiskuva tuloilmakanavasta (C-osan kellari, alatupa, käytävä).
Tuloilmakanavan sisäpinnalla ei esiintyy merkittävää pölykertymää.

Koostumusnäytteen perusteella tuloilmakanavien sisälle kertynyt pöly sisältää:
Runsaasti rakennusmateriaalipölyä (silikaatista kiviainespölyä, kipsi)
Mineraalivillakuituja alle 1 p % ja 1-5 p % (kivivilla)
Yksittäisesti huonepölyä (tekstiilikuidut).



Kuva 56. Yleiskuva tuloilmakanavasta (C-osan kellari, alatupa, huone).
Tuloilmakanava sisäpinnalla esiintyy merkittävää pölykertymää.

9.2 Tuloilmajärjestelmien pinnoille laskeutuneen pölyn koostumus

Tuloilmakanavista otettiin yhteensä kolme pölyn koostumusnäytettä (A-osa 1 krs tila 2.15B käytävä, C-osa alatupa käytävä 016a ja huone 025).

Koostumusnäytteen perusteella tuloilmakanavien sisälle kertynyt pöly sisältää:

- Runsaasti rakennusmateriaalipölyä (silikaatista kiviainespölyä, kipsi)
- Mineraalivillakuituja alle 1 p % ja 1-5 p % (kivivilla)
- Yksittäisesti huonepölyä (tekstiilikuidut).

Analyysitulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

9.3 Pinnoille laskeutuneen pölyn koostumus

Tasopinnoille laskeutuneen pölyn koostumusta/ laatua selvitettiin kahden näytteen avulla.

Pölyn koostumusnäytteen perusteella ylätasopinnoille kertynyt pöly sisältää:

- Runsaasti ulkoilmapölyä (silikaatista kiviainespölyä)
- Runsaasti huonepölyä (tekstiilikuidut)
- Mineraalivillakuituja alle 1 p%

Analyysitulokset on esitetty liitteessä 3.

9.4 Painesuhteiden seurantamittaukset

Rakennuksen painesuhteita ulkoilmaan nähden seurataan kiinteistöautomaatiojärjestelmään liitetyillä painesuhdemittauslaitteilla jatkuvatoimisesti yhteensä seitsemästä eri mittauspisteestä. Kohdetutkimusten yhteydessä painesuhteita sisäilman ja ulkoilman välillä mitattiin pistokeenomaisesti myös kolmesta eri tilasta. Painesuhteita on käsitelty tarkemmin talotekniiksessä selvityksessä.

Painesuhdemittausten perusteella:

- Ilmanvaihtojärjestelmän painesuhteet eivät ole tasapainossa ulkoilman ja huonetilojen välillä.

9.5 Viemärinhajut, lattiakaivojen kuivuminen

Taustatietoja:

Saatujen lähtötietojen perusteella rakennuksessa on havaittu pitkän ajan kuluessa viemärinhajuja eri puolilla rakennusta. Erityisesti ongelma-alueena on ollut Hermannin ja Helmikotien tietyt tilat. Tiloissa on esiintynyt nopeaa lattiakaivojen kuivumista, jonka seurauksena viemärin kautta on kulkeutunut korvausilmaa huonetiloihin. Ongelmana on ollut myös vesikatolla sijaitsevista tuuletusputkista ilmanvaihtokojeiden ilmanottoaukkoihin kulkeutuneet viemärinhajut.

Havainnot:

Kohdetutkimusten yhteydessä todettiin satunnaisesti viemärinhajuja tiloissa. Tiloissa jossa lattiakaivoja ei säännöllisesti käytetä (tilat varastotiloina tms) kaivot kuivuvat. Viemärinhajuja paikannettiin myös Hermannikodin osalle huonetilaan 124, jossa lavuaarin poistoputken ja viemäriiliitoksen mansetti on poissa paikoiltaan. Tilassa 119 lattiakaivo on kuiva. Viemärien tuuletusputkien päitä on sisätiloissa ja mm. Elina-kodin pääpesuhuoneessa alipaineventtiili ei ole tiiviisti asennettu tuuletusviemäriin.



Kuva 57. Pesuhuoneessa sijaitseva viemärin tuuletusputki / alipaineventtiili (Elina-Koti). Alipaineventtiili ei ole tiiviisti paikoillaan, jolloin tuuletusputken kautta voi virrata korvausilmaa ja hajuja huonetiloihin päin.



Kuva 58. Huuhteluhuoneessa sijaitseva viemärin tuuletusputki / alipaineventtiili (Hermannikoti).



Kuva 59. Lattiakaivojen kuivumisen seurauksena viemärijärjestelmästä sekoittuu viemärinhajuja ja viemärikaasuja huonetiloihin päin. Lavuaarin poistoputket on liitetty suoraan viemäröintiin (ei lattiakaivojen kautta). Hajuja sekoittuu myös lavuaarin epätiividen mansettiliitosten kautta sisäilmaan



Kuva 60. Lattiakaivojen kuivumisen seurauksena viemärijärjestelmästä sekoittuu viemärinhajuja ja viemärikaasuja huonetiloihin päin. Lavuaarin poistoputket on liitetty suoraan viemäröintiin (ei lattiakaivojen kautta).

9.6 Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteiden arviointi

Sisäilmatutkimushavaintojen perusteella sisäilman laatuun vaikuttaa erityisesti viemärinhajujen ja viemärikaasujen sekoittuminen huoneilmaan päin kuivuvien lattiakaivojen, epätiividen lavuaarin poistoputkien liityntöjen sekä epätiividen alipaineventtiilien kautta.

Taloteknisen selvityksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmissä esiintyy sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita (erityisesti ns alatupa).

Ilmanvaihtokanavissa on poikkeavaa pölyä (rakennusmateriaalipölyt).

Jatkotoimenpiteinä suositellaan seuraavaa:

- Viemärikaasujen sekoittuminen sisäilmaan päin tulee estää. Korjataan systemaattisesti epätiiviit liitokset ja alipaineventtiilit.
- Selvitetään kaivojen kuivumisen syyt sekä syy yhteydet tarkemmin ja rakennetaan tuuletusviemärit tarpeen mukaan vesikatolle saakka siten, että ne eivät aiheuta hajuhaittoja iv kojeiden välityksellä.
- Suoritetaan tarpeenmukaisesti iv kanavien puhdistus.

10 Suositukset jatkotoimenpiteistä

Tutkimustulosten perusteella rakenteissa (ulkoseinäeristeet) esiintyy paikallisia mikrobivaurioita, jotka ovat sisäilman laatuun vaikuttavia häiritteijöitä. Sisäilman laatuun vaikuttavat lisäksi korvausilman sekoittuminen viemäreistä sekä rakenteissa todetut korvaus - / vuotoilma-areitit, joiden kautta voi sekoittua ilmaa ja mahdollisia epäpuhtauksia huonetiloihin päin (mm lattialiittymät, ikkunaliittymät, pilariliittymät).

Sisäilman laatuun vaikuttavat häiritteijät suositellaan korjattavaksi kokonaisvaltaisesti ja kaikki toimenpiteet vaativat erillistä korjaussuunnittelua.

10.1 Ulkopuolinen kosteudenhallinta

- Salaojien kokonaisvaltainen olemassaolon ja toimivuuden selvitys (kaivojen esiinpaikannus, linjojen huuhtelu ja kuvaus)

10.2 Alapohjarakenteet

- Rakenneliittymien tiivistys erityisesti maanvaraisten lattiarakenteiden ja ulkoseinien, pilarien liittymädetaljeissa. Tiivistämistoimenpiteet ja tiivistettävät alueet tulee erikseen detaljisuunnitella ja tiivistämistöiden onnistuminen tulee varmistaa töiden yhteydessä tehtävillä merkkiainekokeilla.

10.3 Ulkoseinärakenteet

- Elastisen liikuntasauvojen uusinta, halkeamien tiivistys
- Tiivistetään sisäpuoliset rakenteet ilmatiiveiksi luotettavalla menetelmällä erityisesti ikkuna – ja ulkoseinäliittymien, ulkoseinä – ja pilariliittymien osalla sekä alapohja- ja välipohjaliittymien osalla. Toimenpiteen tarkoituksena on estää vaurioituneiden seinäeristeiden sekä maapohjan kautta sisäilmaan kulkeutuvat epäpuhtaudet. Tiivistämistöiden yhteydessä tulee laadunvarmistuksena suorittaa merkkiainekokeita, joilla varmistetaan tiivistämistöiden onnistuminen.
- Mikäli paikallisesti vaurioituneet ulkoseineristeet halutaan poistaa ja korvata, edellyttää se ulkokuoren tiiliverhousten purkutoimenpiteitä. Laajuus on arvioitava järkevinä kokonaisuuksina työtekniset seikat huomioiden sekä laajuusarvioinnin tueksi tehdään laajamittaisemmin materiaalinäyteanalysejä seinäeristeistä.

10.4 Vesikatot ja yläpohjarakenteet

- Vesikattovuotojen aikaisten imu- puhalluslinjojen poisto yläpohjatilasta (ontelolaatta-alue A-D osan kulmauksessa) sekä niiden reikien paikkaus ontelolaattoihin. Toimenpiteellä estetään mahdolliset hallitsemattomat vuotoilmavirtaukset yläpohjan kautta sisätiloihin päin

10.5 Märkätilat, wc-tilat, keittiö

- Alkuperäistasoiset märkätilarakenteet ja wc-tilat suositellaan systemaattisesti uusittavaksi (vedeneristeet, pintarakenteet). Korjaustöiden yhteydessä on varauduttava paikallisiin rakenteiden kuivaustarpeisiin ennen vedeneristys – ja uudelleenpinnoitustöitä. Alustarakenteiden tarkka rakenne ja kosteustilanne tulee varmistaa viimeistään töiden yhteydessä.

10.6 Sisäilma

- Viemärikaasujen sekoittuminen sisäilmaan päin tulee estää. Korjataan systemaattisesti epätiivitit liitokset ja alipaineventtiilit.
- Selvitetään kaivojen kuivumisen syy-yhteydet tarkemmin ja rakennetaan tuuletusviemärit tarpeenmukaan vesikatolle saakka siten, että ne eivät aiheuta hajuhaittoja iv kojeiden kautta.
- Suoritetaan tarpeenmukaisesti iv kanavien puhdistus (huom, kanavien sisällä olevat rakennusmateriaalipölyt)

Tampereella 04.05.2017

A-Insinöörit Suunnittelu Oy



Rkm Timo Ekola
korjaussuunnittelu

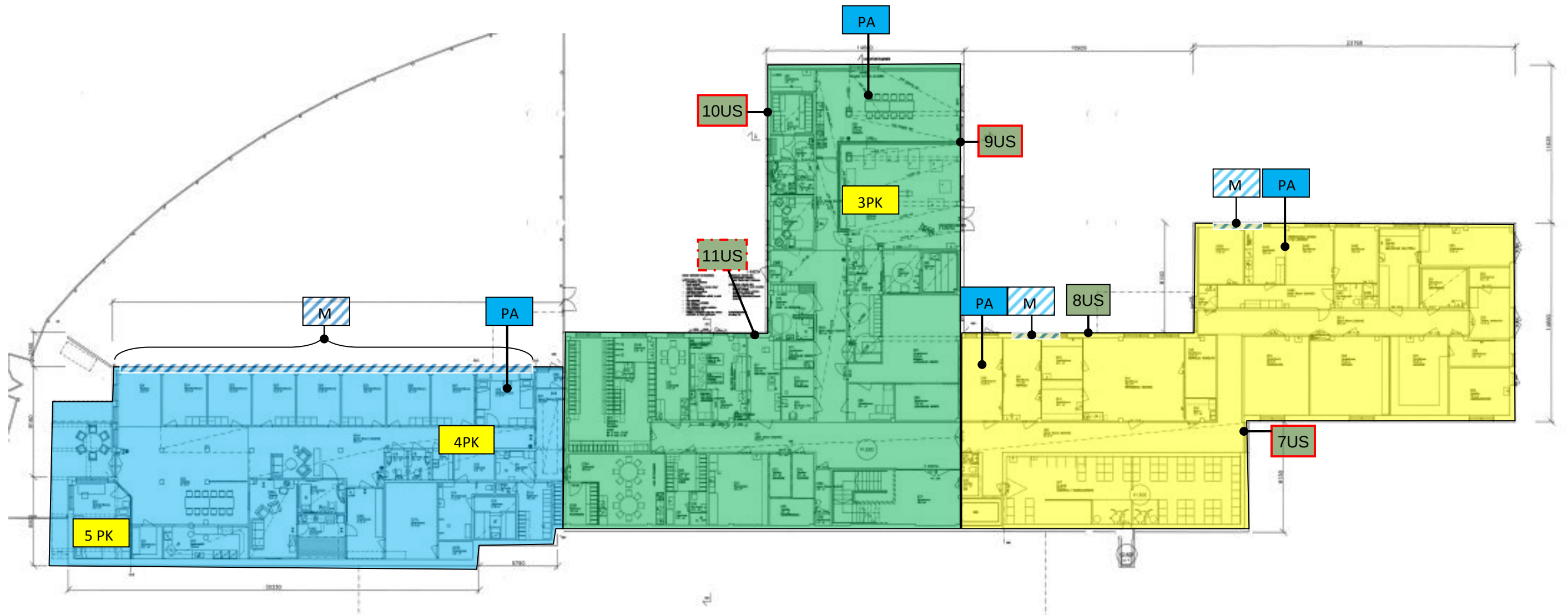
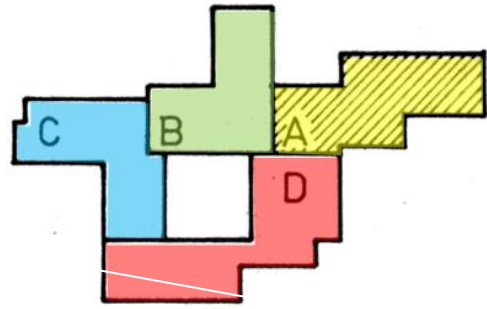


Ins. Saija Korpi
Rakennusterveysasiantuntija
Projektipäällikkö
korjaussuunnittelu

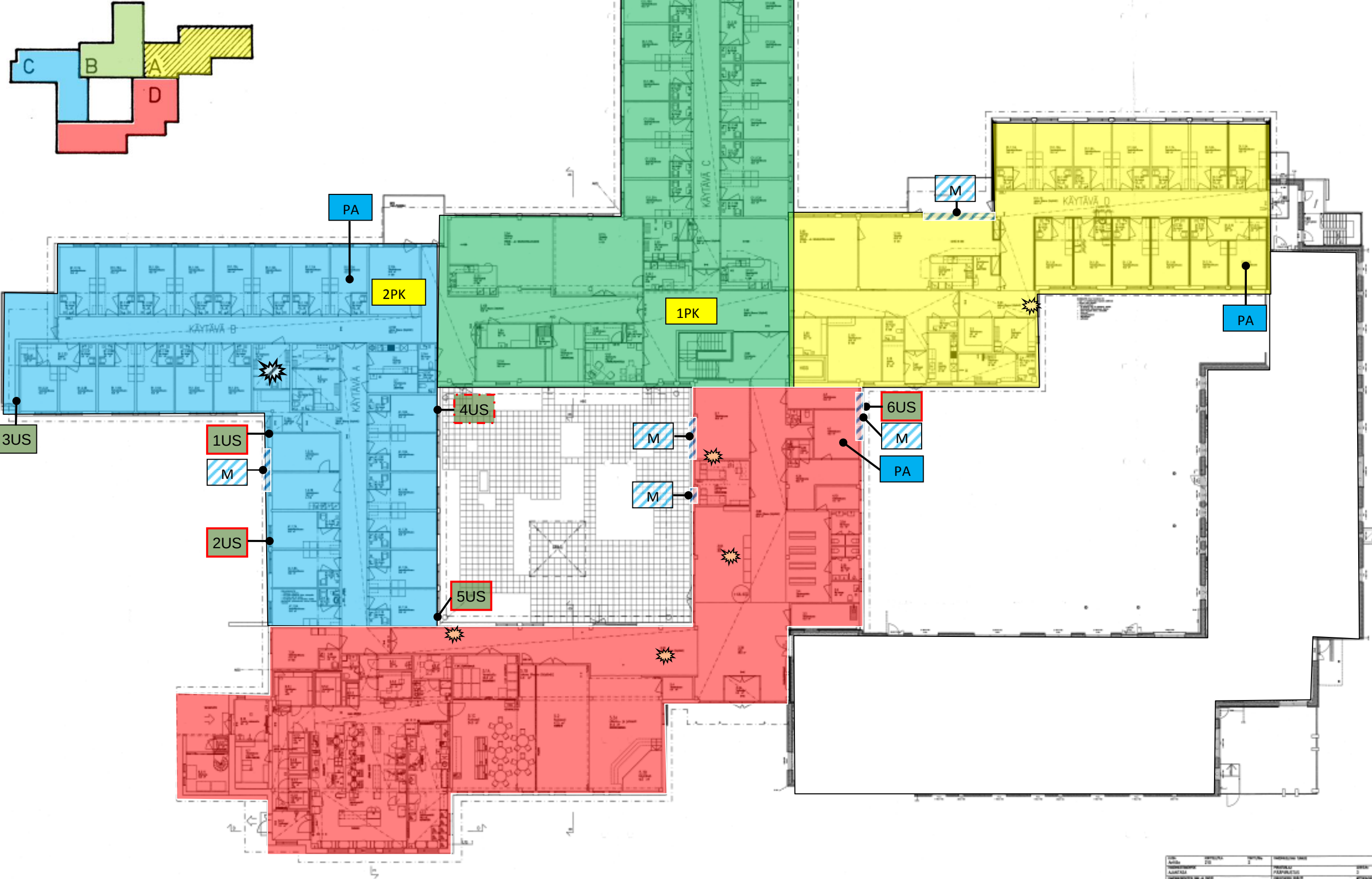
Merkkien selitykset:

	Materiaalien mikrobit, ulkoseinät, ei viitettä vauriosta
	Materiaalien mikrobit, ulkoseinät, heikko viite/ viite vauriosta
	Materiaalien mikrobi, ulkoseinät, vahva viite vauriosta
	Yläpohjarakenteen alapinnassa havaittavissa kosteusvauriojälkiä
	Painesuhteiden seurantamittaus sisätilan ja ulkoilman välillä, ilmavirtauksen suunta
	Merkkiainekokeet. Alueella havaittavissa merkkiainekaasun sekoittumista huonetilaan päin lattia seinä- ja ikkunaliittymistä
	Pölynkoostumusnäyte
	Alapohjarakennetarkastuspiste

Sijainti- ja paikannuskaavio; Pohjakerros



Sijainti- ja paikannuskaavio; Pohjakerros





Analyysivastaus
354163
MB17-00619
31.3.2017

1 (4)

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Timo Ekola
Satakunnankatu 23 A
33210 TAMPERE



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Timo Ekola
Näytteenottopaikka: Lohjan kaupunki, palvelukeskus, 3112513.1
Näytteenottopäivämäärä: 15.3.2017
Vastaanottopäivämäärä: 17.3.2017
Näytemäärä: 11 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset sienet
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C
25 °C
25 °C
25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos
Neulanientie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
354163
MB17-00619

2 (4)

Tutkitut näytteet

1. Ulkoseinä, US1, mineraalivilla
2. Ulkoseinä, US2, mineraalivilla
3. Ulkoseinä, US3, mineraalivilla
4. Ulkoseinä, US4, mineraalivilla
5. Ulkoseinä, US5, mineraalivilla
6. Ulkoseinä, US6, mineraalivilla
7. Ulkoseinä, US7, mineraalivilla
8. Ulkoseinä, US8, mineraalivilla
9. Ulkoseinä, US9, mineraalivilla
10. Ulkoseinä, US10, mineraalivilla
11. Ulkoseinä, US11, mineraalivilla

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

ei viitettä vauriosta

viittaa vaurioon

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

viittaa vaurioon

ei viitettä vauriosta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

heikko viite vauriosta

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
354163
MB17-00619

3 (4)

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofilliset sienet			Mesofilliset bakteerit ja aktinobakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> +++ steriilit +	Yhteensä +++ <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +		
2.	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Alternaria</i> + <i>Engyodontium</i> * + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä +++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +++		
3.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -		
4.	Yhteensä ++ <i>A. ochraceus</i> * +(1) <i>A. versicolor</i> * +(15) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. ochraceus</i> * +(1) <i>A. restrictus</i> * +(2) <i>A. versicolor</i> * +(12) <i>Acremonium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>A. ochraceus</i> * +(1) <i>A. ustus</i> * +(1) <i>A. versicolor</i> * +(3) steriilit +	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
5.	Yhteensä +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Penicillium</i> + <i>Wardomyces</i> +	Yhteensä +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolor</i> * +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Aureobasidium</i> ° + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * +		
6.	Yhteensä ++++ <i>A. versicolor</i> * ++++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++++ <i>A. versicolor</i> * ++++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++++ <i>A. versicolor</i> * ++++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +		
7.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Sphaeropsidales</i> * +(1)	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä + <i>Aspergillus</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Sphaeropsidales</i> * +(2)	Yhteensä ++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * ++(22)		
8.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -		
9.	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++		
10.	Yhteensä +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * +++ hiivat, vaalea +	Yhteensä +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. penicilliioides</i> * + <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Eurotium</i> * +++ hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ <i>A. ochraceus</i> * + <i>A. versicolor</i> * ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * ++ <i>Mucor</i> ° + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * ++		

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työterveyslaitos

Analyysivastaus
354163
MB17-00619

4 (4)

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
11.	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä +	Yhteensä ++		
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	<i>Chaetomium</i> * +(1)	Muut bakteerit ++		
		steriilit +	<i>Eurotium</i> * +(5)	<i>Streptomyces</i> * -		
			<i>Penicillium</i> +			

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = *Aspergillus*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
erityisasiantuntija
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 310, 70101 Kuopio, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi



47959/PEM

20.3.2017

1/1

PÖLYNKOOSTUMUS			
Tilaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy		
Kohde:	Lohjan kaupunki, Lohjan palvelukeskus	Tilauspäivä:	
Projektinnumero:	3112513,1	Toimituspäivä:	17.3.2017
Menetelmät: Tilaajan toimittamat pölynäytteet (pyyhintäpöly pussissa) tutkittiin Nikon SMZ-745T tai SMZ-1B stereomikroskoopilla ja Jeol JSM6400 tai Jeol JSM6300 pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Pölyn suhteellista määrää on kuvattu termeillä: runsaasti-jonkin verran-yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrää arvio on ilmoitettu: alle 1 p-%, 1-5 p-% ja yli 5 p-%. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
TULOKSET: Näytteenottaja: Timo Ekola			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus	
1	Tuloilman päätelaitte, 1. krs 2.15 B käytävä	- Runsaasti rakennusmateriaalipölyä (silikaattista kiviainespölyä, kipsi) - Yksittäisesti huonepölyä (tekstiilikuidut) - Mineraalivillakuituja arviolta 1-5 p-% (kivivilla)	
2	Yläpölyt, 1. krs käytävä, 2.15 A huone	- Runsaasti ulkoilmapölyä (silikaattista kiviainespölyä) - Runsaasti huonepölyä (tekstiilikuidut) - Mineraalivillakuituja arviolta alle 1 p-%	
3	Yläpölyt, pohjakerros, kuntosali	- Runsaasti ulkoilmapölyä (kasvi-/eläinpölyä) - Runsaasti huonepölyä (tekstiilikuidut) - Jonkin verran huonepölyä (kloridit) - Mineraalivillakuituja arviolta alle 1 p-%	
4	Tuloilman päätelaitte, alatupa, käytävä 016 A	- Runsaasti rakennusmateriaalipölyä (silikaattista kiviainespölyä) - Yksittäisesti huonepölyä (tekstiilikuidut) - Jonkin verran huonepölyä (kloridit) - Mineraalivillakuituja arviolta 1-5 p-% (kivivilla)	
5	Tuloilman päätelaitte, alatupa, huone 025	- Runsaasti rakennusmateriaalipölyä (silikaattista kiviainespölyä) - Jonkin verran huonepölyä (tekstiilikuidut) - Mineraalivillakuituja arviolta 1-5 p-% (kivivilla)	



Matias Häyrynen
Tutkija, laboratorioanalyttikko
040 7732 845

Lohjan palvelukeskus

Ojamonkatu 34, Lohja



Talotekninen selvitys

4.5.2017

Työnro 3112513

Marko Björkroth DI(LVI)

Yhteenveto

Tutkimusten tarkoituksena on ollut selvittää ensisijaisesti ilmanvaihdon riittävyys, korjaus- tai jatkotutkimustarpeet. Samalla on kartoitettu pintapuolisesti myös muiden taloteknisten järjestelmien kuntoa ja lisätutkimusten tarvetta.

Suunnitelma-asiakirjojen ja lähtötietoaineiston mittauspöytäkirjojen perusteella ilmanvaihdon mitoitus on suurimmassa osassa 1. krs tiloja riittävää eikä ilmanvaihtokoneissa ja kanavissakaan ole suuria korjaustarpeita. Asuinhuoneita palvelevien, alkuperäisten, iv-koneiden kunto on niin hyvä, että niiden käyttöä on mahdollista jatkaa vielä 5-10 vuotta.

Ruokasaliin, kabinettiin ja osaan 1 krs päiväsaleista on tarpeen asentaa uusia tuloilmahajottajia, koska nykyisillä hajottajilla tuloilmavirta jää liian pieneksi, ilmanvaihdossa on oikosulkuvirtausta tai katon palkkeihin törmäävien ilmasuihkujen aiheuttamaa vetoahtaa.

Osassa kellaritiloja ilmanvaihto on joko alimitoitettu tai kanavat ja päätelaitteet eivät ole mahdollistaneet ilmavirtojen säätöä suunnitelmien mukaisiksi. Muutoksia tarvitaan mm. alatuvan oleskelutalassa ja kuntosalissa.

Rakennuksen tulo- ja poistoilmavirrat eivät ole täysin tasapainossa. Keittiön poistoilmavirta on säädetty tuloilmavirtaa pienemmäksi muuttamalla poistopuhaltimen käyntinopeutta. D-osa on öisin alipaineinen, mutta alipaineen aiheuttaja saattaa olla jotain muuta rakennuksen lohkoa palveleva ilmanvaihtokone – tämä vaatii lisäselvityksiä.

Keittiön poistoilmavirta on säädetty tuloilmavirtaa pienemmäksi, koska tila on koettu liian kylmäksi. Asetusarvot tulee palauttaa ennalleen ja tarvittaessa keittiöön tulee lisätä lämmityspattereita. Ilmämäärien säätö pienemmäksi tai keittiön lämmittäminen ylälämpöisellä tuloilmalla eivät ole suositeltavia ratkaisuja.

Lisäselvityksiä vaativat asiat:

- C-osan kellarin ns. alatuvan ilmanvaihto alimitoitettu, puuttuvien piirustusten vuoksi ei ollut mahdollista arvioida, onko mitoitusta mahdollista kasvattaa ilman koko palvelualueen iv-koneen TK5A uusimista
- iv-koneiden nyk. puhaltimien ja moottorien toimintapiste ja tehostusvara, mikäli iv-koneet halutaan varustaa koneellisella jäähdytyksellä

Lämmitysverkossa on virheellisiä putkikytkentöjä (menovesi syötetään radiaattorin alaosaan), jotka tulee korjata.

27.3.2017 toteutetun viemäriverkoston kuvauksen perusteella viemäreissä ei ole korjaustarpeita. Vuoden 2011 kuntotutkimusraportin perusteella lämminvesijohdot ovat olleet käyttöikänsä lopulla ja käyttövesiputkistot on uusittu vuosina 2015-2106, poislukien jakelukeittiön osuus.

Suosittelimme sähkö- ja valaistusjärjestelmien kuntoarviota. Erityisesti käytävätilojen valaisimet vaikuttivat teknisesti vanhentuneilta eikä valaistuksen säädettävyyttä vastaa tarpeita.

Lohjan palvelukeskus

Ojamonkatu 34, Lohja

SISÄLLYSLUETTELO

Yhteenveto	2
1 Yleistä	4
1.1 Tilaaja	4
1.2 Työn sisältö	4
1.3 Kohde ja lähtötiedot	4
1.4 Korjaushistoria	5
1.5 Talotekniset järjestelmät	5
1.5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleisarvio	5
1.5.2 Käytön ja huollon arviointi, haastattelut	7
1.5.3 Kiinteistössä tehdyt havainnot	7
1.5.3.1 Lämmitysjärjestelmä	7
1.5.3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	8
1.5.3.3 Ilmanvaihtokoneet ja konehuoneet	8
1.5.3.4 Kanavisto ja päätelaitteet	10
1.5.3.5 Erillispoistot	11
1.5.3.6 Automaatio	12
1.5.4 Sähkö- ja valaistusjärjestelmät	13
1.5.5 Mittaukset	14
1.5.6 Johtopäätökset	15
1.5.6.1 Ilmanvaihtokoneiden ja kanavien kunto	15
1.5.6.2 Keittiön ilmanvaihto	16
1.5.6.3 Asuinhuoneiden ilmanvaihto	16
1.5.6.4 Muiden 1. kerroksen tilojen ilmanvaihto	16
1.5.6.5 Kellarikerroksen ilmanvaihto	17
1.5.6.6 Painesuhteet	17
2 Suositukset jatkotoimenpiteistä	17
2.1 Ilmanvaihdon muutokset	17
2.2 Muut muutokset	18
2.3 Jatkotutkimukset	18

Lohjan palvelukeskus
Ojamonkatu 34, Lohja

Talotekninen selvitys

1 Yleistä

1.1 Tilaaja

Lohjan kaupunki / Tilojen palvelut,
Kiinteistömestari
Kari Koljonen
kari.koljonen@lohja.fi
050 5675901
Karstuntie 4
08100 LOHJA

1.2 Työn sisältö

Tavoitteena oli arvioida ilmanvaihtojärjestelmän kuntoa ja toimivuutta sekä määrittää tarkempien kuntotutkimusten tarve. Samassa yhteydessä kartoitettiin pintapuolisesti kiinteistön muunkin LVIAS-tekniikan kuntoa. Arviointi on tehty suunnitelma-asiakirjoihin, kiinteistönhoitajan haastatteluun ja kiinteistökierron aistinvaraisiin havaintoihin pohjautuen.

1.3 Kohde ja lähtötiedot

Kohde on vuonna 1982 rakennettu kaksikerroksinen palvelurakennus.

Perustiedot on kerätty tilaajan toimittamista asiakirjoista.

Kohde	Lohjan Palvelukeskus
Osoite	Ojamonkatu 34, 01800 Lohja
Pääasiallinen rakennusmateriaali	Betoni, tiili
Rakennusvuosi	1982
Kerrosala	5 653 m ²
Kokonaistilavuus	15 853 m ³
Tontin pinta-ala	22 597 m ²
Kerrosuku	2
Ilmanvaihtojärjestelmät:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteisto, LTO

Kohteesta saatiin käyttöön ilmanvaihtopiirustuksia 80- ja 90- ja 2000-luvuilta sekä aiempien tutkimusten raportteja, mm.

- vesijohtojen kuntotutkimus, Raksystems 21.12.2011
- ilmanvaihtojärjestelmän puhdistuksen ja säädön mittauspöytäkirjat ja palauteraportti 12.12.2014
- pohjaviemärien kuvauksen videoita ja pöytäkirjat, Eerola Yhtiöt Oy 22.3.2017

Piirustukset eivät ole kaikilta osin ajan tasalla ja käyttöön saadusta aineistosta puuttuivat mm. keittiön iv-muutospiirustus sekä C-osan ullakon ilmanvaihtopiirros.

1.4 Korjaushistoria

Rakennuksen käyttövesijohdot on uusittu 2015-2016 komposiittiputkistoiksi, poislukien jakelu-keittiön osuus.

Ilmanvaihdon lämpöjohtoverkosto on uusittu v 2012.

Piirustusaineiston perusteella D-osan keittiö on saneerattu ja keittiön rakennettu pieni laajennusosa 90-luvun alussa. Kaukolämmön alakeskus on uusittu 2012.

C-osan kellarikerroksessa on muutospiirustuksen perusteella tehty tilamuutoksia 1994 ja 2004.

Kellarikerroksessa sijaitsevan talonmiehen asunnon alkuperäinen ilmanvaihtojärjestelmä on ollut koneellinen poistoilmanvaihto. Näitä tiloja käytetään nykyisin toimistoina. Alkuperäinen ilmanvaihtojärjestelmä on korvattu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdoilla. Muutossuunnitelmia ei saatu käyttöön, mutta kohteen arkistossa on ilmanvaihdon muutospiirros, jossa on esitetty myös paloalueen muutos.

Uima-allastila on muutettu kuntosaliksi 2006.

1.5 Talotekniset järjestelmät

1.5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleisarvio

Kohteessa on 9 lämmöntalteenotolla varustettua tulo- ja poistoilmakonetta, joista 6 on alkuperäisiä vuodelta 1988.

Taulukko 1. Ilmanvaihtokoneet, palvelualueet ja ilmavirrat.

Laitetunnus ja sijainti	Palvelualue	Ilmavirrat, m ³ /s	Käyntiajat ma-pe	la-su	Rakenne, LTO, erityispiirteet
TIK 1 / TK1	C-osa, B-osan lounaissiipi	+1,256 -1,256			LTO: ristivirtasiirrin
TIK 2 / TK2	D-osa 1 krs, ruokasali, aula	+2,575 -2,558	03-24	03-24	LTO: lasiputkisiirrin, 1-nop. puhaltimet
TIK 3 / TK3 B-osa ullakko	A ja B -osa 1 krs	+1,375 ?			LTO: ristivirtasiirrin
TIK 4 / TK4 B-osa ullakko	Uima-allastila ja pesutilat B-osan kellarissa	+0,933 -0,943	käy jatkuvasti	käy jatkuvasti	LTO: ristivirtasiirrin, 1-nop. puhaltimet
TIK 5 / TK5 B-osa ullakko	A ja B-osa kellari	+0,900 -0,870	käy jatkuvasti	käy jatkuvasti	LTO: ristivirtasiirrin, 1-nop. puhaltimet
TK5A	C-osa kellari "alatupa"				- " -
TK6	D-osa keittiö		hidas 5-22 yöllä seis	hidas 5-22 yöllä seis	pelkkä tuloilmakone, taajuusmuuttajakäyttö
TK7	D-osa keittiö		hidas 5-22 yöllä seis	hidas 5-22 yöllä seis	nestekiertoinen LTO, taajuusmuuttajakäyttö, 2 nopeusasetusta
TK8	A-osa kellari entinen talonmiehen asunto	+0,09 -0,09			Vallox digit sis. rak. automaatiolla, risti-virta-LTO

Ilmanvaihtojärjestelmän perusratkaisut ovat kunnossa. Ilmanvaihtokoneet on varustettu lämmöntalteenotolla ja lämpö otetaan talteen myös pesu- ja WC-tilojen poistoilmasta. Ensimmäisen kerroksen kanavat on sijoitettu yläpohjan eristekerrokseen ja kellarikerroksen kanavat joko alaslaskettuun kattoon tai näkyville. Kanavat ovat pääosin pyöreitä kierresaumakanavia ja tuloilmalaitteet ovat kattoon sijoitettuja hajottajia. Asuinhuoneiden tuloilmalaitteet on sijoitettu lähelle ulkoseinää, mikä on ilmanjaon kannalta hyvä ratkaisu.

Taulukossa 2 esitetään ilmastointipiirustuksista määritetyt ilmanvaihdon mitoitusperusteet. Ilmanvaihto on suunniteltu lähes tasapainoiseksi – tilakohtaiset tulo- ja poistoilmavirrat ovat pääosin yhtä suuret.

Taulukko 2. Tilatyypikohtaiset mitoitusilmavirrat

Tilatyyppe	Ilmanvaihtopiir. mukainen mitoitus	Alkup. ohjearvo (rkmk D2 1978)	Nykyinen ohjearvo (rkmk D2 2012)
Käytävä	n. 0,8 l/s,m ²	0,8 l/s,m ²	0,5 l/s,m ²
Asuinhuone, n. 16 m ²	+17 l/s C-osan kellarissa ±15 l/s	1,0 l/s,m ² majoitustilat	0,5 l/s,m ² , 6 l/s,hlö
Asuinhuoneiden WC-tilat	–17 l/s	–8 l/s	–10 l/s pelkkä WC –15 l/s pesuh.
Muut WC-tilat	–16 l/s –30 l/s	henkilökunta –16 l/s yleisökäytössä –30 l/s	henkilökunta –20 l/s yleisökäytössä –30 l/s
Ruokailutilat, päivähuoneet, TV-tilat	n. 2,5 l/s,m ²	hoito- ja huoltolaitosten vastaanotto- ja odotustilat 2,5 l/s,m ²	ruokala 5 l/s,m ² oleskelu- ja odotustilat 3 l/s,m ²
Ruokasali, kabinetti	4–5 l/s,m ²	ravintolasali 10 l/s,m ² kokoushuone, ei tupakointia, 5 l/s,m ²	ruokasali 5 l/s,m ² neuvottelutila 4 l/s,m ²
Uima-allashuone 9.10 nyk. kuntosali	allastila n. 4,8 l/s,m ² kuntosali 082: 6 l/s,m ² työhuone 080: 4 l/s,m ²		kuntosalin ohjearvo 6 l/s,m ²
Toimistotilat entisessä talonmiehen asunnossa	1,5 l/s,m ²		1,5 l/s,m ² tsto 4,0 l/s,m ² neuvotteluh.
Kellarin oleskelutila 023	n. 1,1 l/s,m ²	rkmk D2 1987: 3 l/s,m ²	oleskelu- ja odotustilat 3 l/s,m ²

Asuinhuoneiden tuloilmavirta, 15–17 l/s huonetta kohti, ylittää nykyisetkin mitoitusohjearvot ja riittää hyvin 2 hengen käyttöön. Käytävien ilmanvaihdon mitoitus on rakentamisajankohdan ohjearvojen mukainen, noin 0,8 l/s,m². Tämä ylittää nykyisen ohjearvon 0,5 l/s,m². Toisaalta ruokailutiloissa ja päivähuoneissa ilmanvaihdon mitoitus jää noin kolmanneksen nykyistä ohjearvoa pienemmäksi.

Entisessä talonmiehen asunnossa ilmanvaihdon mitoitus vastaa toimistohuoneiden nykyistä mitoitusohjearvoa 1,5 l/s,m². Pienten huoneiden ilmavaihto riittää vain 2 hengelle ja päiväkeskustelutilan (entinen tupakeittiö) 6 hengelle.

C-osan kellarissa oleskelutilan 023 ilmanvaihdon mitoitus on vain 1 l/s,m² ja tv-huoneessa 026A 2 l/s,m², vaikka mitoitusohjearvo oleskelutiloille on 3 l/s,m². Piirustusaineistosta ei käy ilmi, mihin iv-koneeseen C-osan kellarin ilmanvaihto on liitetty.

80- ja 90-luvuilla rakennetuissa ilmanvaihtojärjestelmissä on usein aikaohjelmalla tai ulkolämpötilan mukaan ohjattu (ns. pakkaspuolitus) puolitus. Vaikka mitoitusilmavirrat olisivat riittäviä ilmanvaihdon toimiessa täysiteholla, puolitetut ilmavirrat ovat useimmiten riittämättömiä. Lohjan palvelukeskuksessa alkuperäisten ilmanvaihtokoneiden TK1–TK5A puhaltimet ovat 1-nopeuksisia, joten järjestelmässä ei ole puolitusta.

Koska WC- ja pesutilojen poistoilma johdetaan lämmöntalteenotolla varustetuille poistoilmakoneille, rakennuksessa on hyvin vähän erillispoistoja (huippumurit). Tämä yhdessä ilmanvaihdon puolituksen puuttumisen kanssa helpottaa rakennuksen painesuhteiden hallintaa. Suurimmassa osassa rakennusta ilmanvaihto toimii jatkuvasti täydellä teholla.

1.5.2 Käytön ja huollon arviointi, haastattelut

1.5.3 Kiinteistössä tehdyt havainnot

1.5.3.1 Lämmitysjärjestelmä

Rakennus on liitetty kaukolämpöverkkoon ja lämmönjako on toteutettu vesikiertoisilla radiaattoreilla. Kaukolämmön alakeskus on vuodelta 2012. Rakennuksessa on erilliset patteri- ja ilmanvaihdon lämmitysverkot. Ilmanvaihdon lämmitysverkosto on uusittu v 2012.

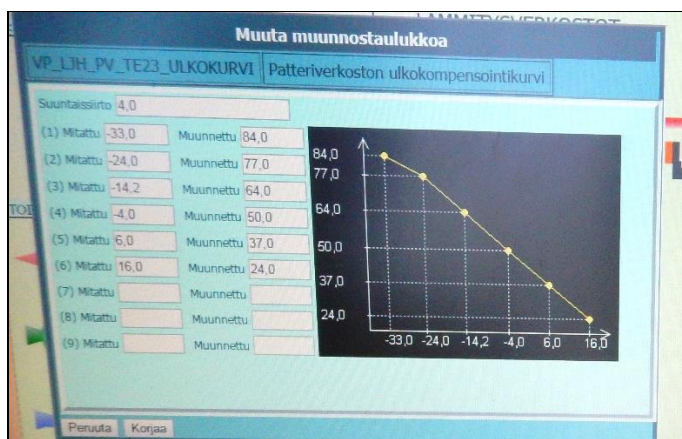
Lämmönjakohuoneessa olevan kaavion mukaiset mitoitusarvot:

- käyttövesi 58/10 °C, 1,17 dm³/s, 340 kW
- lämmitys (patteriverkko) 70/43 °C, 0,99 dm³/s, 110 kW
- lämmitys (ilmanvaihto) 40/80 °C, 3,65 dm³/s, 600 kW

Patteriverkon menoveden säätöikäyrä on nostettu alkuperäisiä mitoitusarvoja korkeammaksi. Mitoituspakkasella menoveden lämpötila on noin 80 °C. Automaatiojärjestelmä säätää menoveden lämpötilan asetusarvoa myös verkoston paine-eron perusteella. Paine-ero kasvaa, kun huonelämpötilan noustessa useimmat termostaattiventtiilit sulkeutuvat. Tällöin menoveden lämpötilaa alennetaan enintään 10 °C verrattuna ulkolämpötilaan perustuvaan säätöikäyryyn. Tämän tyyppinen säätötoiminta edellyttää, että patterit on varustettu termostaattiventtiilein, verkosto on tasapainotettu oikein ja termostaattiventtiilit toimintakuntoisia.

Kellarikerroksessa on muutamia radiaattoreita, joiden meno- ja paluujohdot ovat väärinpäin. Tämän seurauksena menovesi syötetään radiaattorin alaosaan ja paluu on radiaattorin yläosasta. Virheellinen kytkentä pienentää radiaattorin lämmitystehoa huomattavasti.

Radiaattoreissa, joissa putkikytkennät ovat väärinpäin, termostaatti on asennettu virtaussuunnassa oikeinpäin, radiaattorin alareunaan.



Kuva 1. Patteriverkoston säätöikäyrä.



Kuva 2. Patterin lämmitysteho on heikko, koska putkikytkennät ovat väärinpäin.

1.5.3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Kiinteistökierroksen havaintojen perusteella vesijohtoverkosto näytti hyväkuntoiselta. Käyttö-vesiverkostot on uusittu v 2015-2016 (poislukien valmistuskeittiön osuus). Vesikalusteet olivat pääosin hyväkuntoisia ja näkyvillä.

Viemärien tuuletus on osittain toteutettu sisätiloihin tai kylmiin ullakkotiloihin sijoitetuin alipainetuulettimin. Alipainetuulettimien asennus kylmään tilaan ei ole sallittua. Ullakolle sijoitetut alipainetuulettimet pitää siirtää lämpimiin tiloihin tai korvata vesikatolle johdettavalla tuuletusviemärillä.

Eerola Yhtiöiden 22.3. toteuttama viemärikuvaus kattoi pöytäkirjan mukaan keittiön ns. rasvaviemärin sekä B ja C-osien pohjaviemäreitä (kuvaus huoneista 041 ja 054). Kuvatut pohjaviemärit olivat 110–160 mm muoviviemäreitä eikä niissä havaittu merkittäviä ongelmia.

Osassa asuinhuoneita on esiintynyt lattiakaivojen vesilukkojen tyhjenemistä ja tästä aiheutuva hajuongelmaa. Vesilukkojen tyhjeneminen johtuu yleensä puutteellisesti toimivasta tuuleuksesta.



Kuva 3. Käyttövesijohtojen näkyvillä olevat eristeet ja sulkuventtiilit ovat hyväkuntoiset, mutta vesijohdot ovat pääosin alkuperäisiä 80-luvulta ja lämminvesijohdoissa on syöpymää, minkä vuoksi ne ovat käyttöikänsä lopulla.



Kuva 4. Viemärin alipainetuuletin asennettuna kylmään ullakkotilaan.

1.5.3.3 Ilmanvaihtokoneet ja konehuoneet

TK3 ja TK5 kunto arvioitiin aistinvaraisesti. Kulku konehuoneisiin on toteutettu kylmän ullakkotilan kautta. Konehuoneissa on juuri riittävä tila ilmanvaihtokoiden huoltoa, kuten suodattimien vaihtoa, varten, mutta tila ei riitä uusille laiteasennuksille.

Molemmissa ilmanvaihtokoneessa tuloilma suodatetaan F7-luokan pussisuodattimella ja poistoilma F3 tai F4 luokan pussisuodattimella. Lämmöntalteenotto on toteutettu ristivirtasiirtimellä, joka on varustettu ohitus- ja lohkosulatuspelleillä.

Jälkilämmityspatteri ja lämmityspatterin pumppuryhmä on sijoitettu koneen sisälle, tuloilmapuhaltimen kammioon. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet ovat 1-nopeuksisia, kiilahihnakäyttöisiä, keskipakopuhaltimia. Ilmanvaihtokoneen sisäpinnat ovat sinkittyä peltiä. Tulo- ja poistoilma-kanavien äänenvaimentimet ovat suorakaidekanavaan asennettuja lamellivaimentimia, jotka koostuvat rei'itetyllä pellillä päällystetyistä mineraali- tai kivivillalevyistä. Lähtötietoaineiston perusteella lähes kaikkien tuloilmakoneiden (TK1–TK6) yhteydessä olevat lamellivaimentimet

tai jakolaatikoiden ÄV-verhoukset on käsitelty kuitujen irtaamista ehkäisevällä sideaineella (Grafoseal).

Tarkastetuissa koneissa ei havaittu merkittäviä ilmavuotoja ja niiden huoltoluukut toimivat moitteettomasti.



Kuva 5. Ilmanvaihtokonehuoneissa on juuri ja juuri normaaliin ylläpitoon riittävä huoltotila.



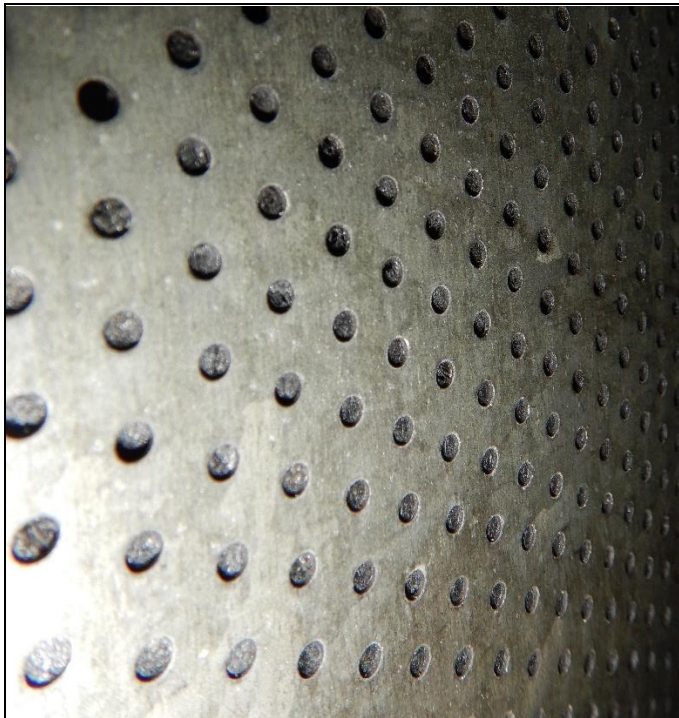
Kuva 6. TK3 tuloilmapuhallin on toimintakaavioista poiketen ennen lämmönsiirintä.



Kuva 7. Lämmityspatterin pumppuryhmä on sijoitettu koneen sisälle.



Kuva 8. TK3 tuloilmakoneen äänenvaimennin on kanavaan sijoitettu lamellivaimennin. Koneen tai kanavien sisäpinnoilla ei ole äänenvaimenninverhouksia.



Kuva 9. Lähikuva äänenvaimenninlamellin pinnasta. Mineraalivilla on suojattu rei'itetyllä pellillä. Äänenvaimentimet on käsitelty sideaineella 2014.



Kuva 10. Entisen talonmiehen asunnon aluetta palveleva ilmanvaihtokone.

1.5.3.4 Kanavisto ja päätelaitteet

Ensimmäisen kerroksen kanavat ovat pääosin yläpohjan eristekerrokseen sijoitettuja kierresaumakanavia. Päätelaitteiden kytkentäkanavat on useimmiten johdettu suoraan ullakkotilasta yläpohjan läpi päätelaitteelle. Piirustusten mukaan osassa kytkentäkanavia on säätöpeltejä, muttei äänenvaimentimia tai päätelaitteita, joissa saattaa olla teollisten mineraalikuittujen lähteitä. Ainoat äänenvaimentimet ovat ilmanvaihtokoneiden yhteyteen sijoitetut lamellivaimentimet.

Kellarikerroksessa vaakakanavat on sijoitettu pääosin alaslaskettuun kattoon.

Uima-allastila on muutettu kuntosaliksi 082 ja kotihoidon työhuoneeksi (neuvottelutila) 080. Näitä tiloja palveleva ilmanvaihtokone alkuperäinen allastilan iv-kone, mutta päätelaitteita on muutoksen yhteydessä siirretty ja ilmanvaihdon mitoitus muutettu.

Lohjan Sisäilmamestarit Oy ilmamäärämittauspöytäkirjan (12.12.2014) mukaan entisen allastilan paikalle sijoitetun kuntosalin ja neuvottelutilan ilmavirrat ovat jääneet n. 50 % suunniteltua pienemmiksi. Pöytäkirjan mukaan neuvotteluhuoneessa on suunniteltua pienikokoisemmat tuloilman päätelaitteet. Kuntosalissa ongelma aiheutuu liian ahtaasta tuloilmakanavasta. Kaksi tuloilmalaitetta on siirretty alkuperäiseltä paikaltaan ja yhdistetty runkokanavaan 400×200 suorakaidekanavalla, joka on liian pienikokoinen suhteessa suunniteltuun 400 l/s tuloilmavirtaan.

C-osan kellarissa oleskelutilan 023 ilmanjakoratkaisu on epäonnistunut sekä mitoituksen että päätelaitteiden sijoittelun suhteen. Suunniteltu ilmavirta on vain 1,1 l/s,m², vaikka ohjearvo on 3 l/s,m². Tuloilman päätelaitteet on sijoitettu alaslaskun otsapintaan. Jotta tuloilma saataisiin

jakautumaan koko tilaan, tässä asennusvaihtoehdossa pitäisi käyttää päätelaitteita, jotka puhaltaisivat tuloilman kattopinnan suuntaisesti. Valittu hajottaja on seinäpinnan suuntaisesti puhaltaava lautasventtiili.

Varasto- ja pyykkihuoltotilojen 027A, 026C ja 026C ilmanvaihto toimii epätydyttävästi. Ilman pitäisi vuoden 2009 luonnos/muutospiirroksen mukaan virrata ovirakojen kautta käytävältä tilaan 026D ja sieltä edelleen pyykkihuoltotilaan 026C. Tämä ei toimi, koska pyykkihuoltotilassa on tasapainoiseksi suunniteltu tulo- ja poistoilmanvaihto. Tilassa 026D on pelkkä poisto. Varaston 027A ilmanvaihtoa ei ole esitetty vuoden 2009 piirroksessa. Todellisuudessa tilassa on sekä tulo- että poistoilmanvaihto (+/- 20 l/s). Tilaa 026D käytetään nykyisin työskentelytilana, mutta ilmanvaihtoratkaisun vuoksi sinne voi siirtyä epäpuhtauksia kaikista ympäröivistä tiloista.



Kuva 11. Kellarikerroksessa osa kanavista on asennettu näkyville.



Kuva 12. Oleskelutilan 023 ilmanvaihdon mitoitus, päätelaitteiden tyyppi ja sijoittelu eivät vastaa käyttötarpeita.

Ruokasalin, kabinetin ja kokoontumissalin 5.1–5.3 tuloilmavirta on jäänyt noin 200 l/s suunniteltua pienemmäksi. Näissä tiloissa esiintyy myös vetohaittaa, joka johtuu tuloilmasuihkujen törmäämisestä katossa oleviin palkkeihin. Tuloilmahajottajia on liian vähän suhteessa suunniteltuihin ilmavirtoihin.

Ensimmäisen kerroksen päiväsaleissa on osa poistoilmalaitteista sijoitettu niin lähelle tuloilmahajottajia, että ilmanvaihdossa on oikosulkuvirtauksen riski.

1.5.3.5 Erillispoistot

Rakennuksessa on poikkeuksellisen vähän erillispoistoja, koska WC-, pesu- ja siivoustilojen poistoilma johdetaan yleispoistokoneille.

Automaatiojärjestelmän kaavioiden perusteella ensimmäisen kerroksen keittiöön on asennettu kaksi tuloilmakonetta ja kaksi nestekiertoisella lämmöntalteenotolla varustettua poistoilmapuhallinta. Keittiön ilmanvaihtopiirustusta ei ollut käytettävissä eikä automaation valvomografiikalla esitetä poistoilmapuhaltimien palvelualueita. Todennäköisesti puhaltimet palvelevat kuumennuslaitteiden ja astianpesukoneen poistoilmahuuvia.

A-osan kellarissa on pelkällä poistoilmanvaihdolla varustettuja tiloja. Lämmönjakohuoneessa on lämpötilaohjattu poistopuhallin.

1.5.3.6 Automaatio

Lämmityksen ja ilmanvaihdon toimintaa ohjataan Fidelxin valmistamalla, keskitetyllä, automaatiojärjestelmällä. Valvomopäätö on kellarissa. Lämmönjakohuoneeseen ja ilmanvaihtokonehuoneisiin sijoitetut alakeskukset on varustettu paikallisella käyttöliittymällä.

Entisen talonmiehen asunnon tiloja palvelevaa ilmanvaihtokonetta ohjataan sen sisäänrakennetulla automaatiolla, jonka ohjauspaneeli on sijoitettu samaan varastotilaan koneen kanssa.

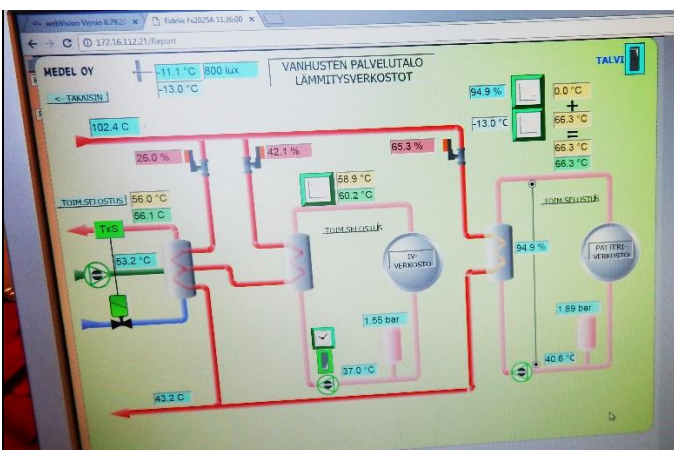
Talonmiehen asunnon muutosta ei ole päivitetty valvomografiikalle, jolla edelleen esitetään talonmiehen asunnon poistopuhallin (kon. poisto).



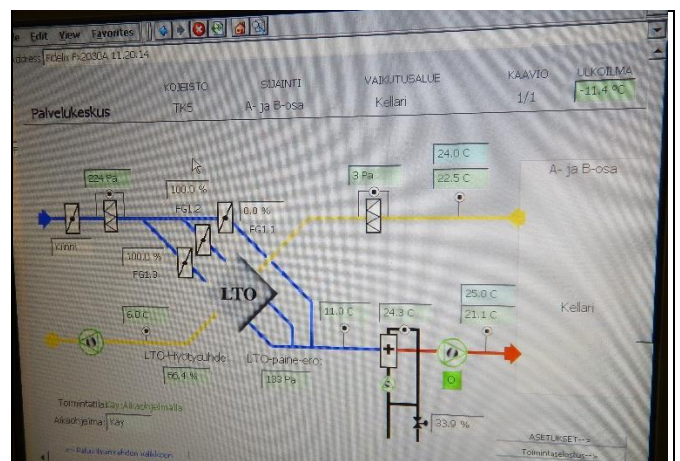
Kuva 13. Rakennusautomaation alakeskus lämmönjakohuoneessa.



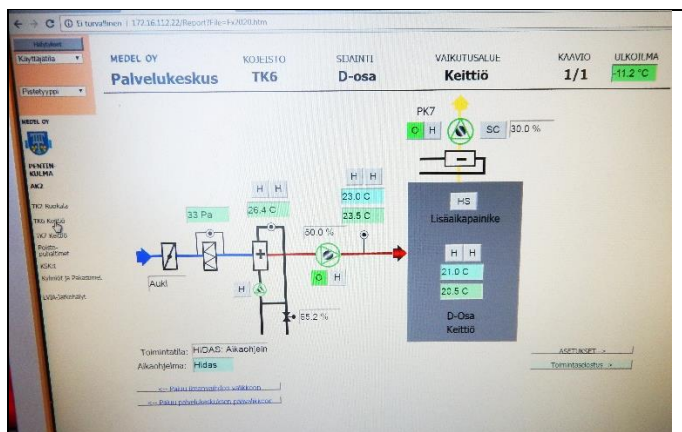
Kuva 14. Paikallinen käyttöliittymä, kosketusnäyttö, alakeskuskaapin ovelta.



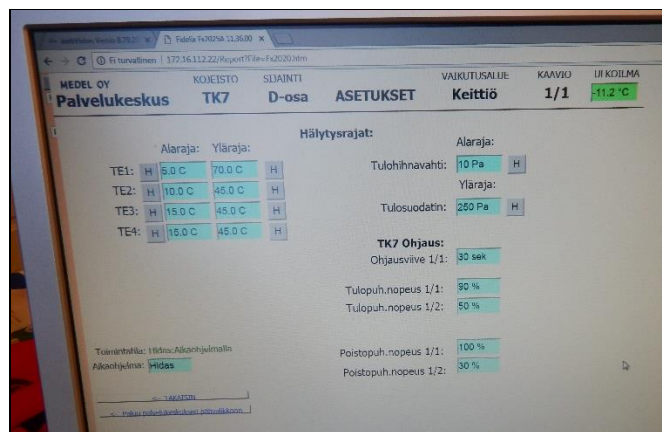
Kuva 15. Lämmitysjärjestelmän toimintakaavio.



Kuva 16.	TK5 toimintakaavio, valokuva alakeskuksen paikallisnäytöltä. Puhaltimien sijainti kaaviossa ei vastaa todellista, mutta tästä ei ole merkittävää haittaa.
----------	---



Kuva 17. TK6 toimintakaavio. Puhaltimilla on 2-nopeusasetusta. Nykyisellä aikaohjelmalla on käytössä vain pienempi nopeus.



Kuva 18. TK7 asetusarvoja. Tulo- ja poistopuhaltimien nopeus ei muutu samassa suhteessa, joten tila voi olla ali- tai ylipaineinen ilmanvaihdon käyttötilasta (1/1 tai 1/2 nopeus) riippuen.

Tarkastushetkellä TK6 palvelualueen huonelämpötila, 20,5 °C oli liian matalampi kuin lämpötilan asetusarvo ja tilaa lämmitettiin ilmanvaihdolla (tuloilma 23,5 °C).

Keittiön ilmanvaihtokoneiden asetusarvoja on muutettu. Tarkastushetkellä sekä TK6 että TK7 toimivat pienemmällä ilmavirralla. Näiden iv-koneiden rakennetta ei tarkastettu kiinteistökierroksella, joten jäi selvittämättä, mikä on tulo- ja poistopuhaltimien maksimikäyttötaajuus. Taulukossa 3 on oletettu, että puhaltimien maksikäyttötaajuus on 50 Hz, jolloin 90 % nopeusasetus vastaa 45 Hz käyttötaajuutta. Joillakin puhallintyypeillä käyttötaajuus voi olla jopa 70 Hz.

Taulukko 3. TK6 ja TK7 puhallinnopeuden asetusarvot

Laitetunnus	IV säädön mukainen asetus, 1/1 nopeus	Nyk. asetusarvo 1/1 ilmavirralla	Nyk. asetusarvo 1/2 ilmavirralla
TK6	48 Hz	100 % (50 Hz)	50 % (25 Hz)
TK7	40 Hz	90 % (45 Hz)	50 % (25 Hz)
PK7	47 Hz	100 % (50 Hz)	30 % (15 Hz)

Mikäli oletus 50 Hz maksimikäyttötaajuudesta pitää paikkansa, on TK6 ja TK7 1/1 nopeuden tuloilmavirtaa sekä PK7 poistoilmavirtaa kasvatettu 4-10 %. 1/2-nopeudella tuloilmakoneiden ilmavirta puolitetaan, mutta poistokone PK7 käy tällöin minimikierrosluvulla (30 % teho).

1.5.4 Sähkö- ja valaistusjärjestelmät

Käytävillä ja saleissa on käytössä alkuperäisiä valaisimia, jotka ovat teknisen käyttöikänsä lopulla. Osalla käytäviä on turvavalaisimia, joita käytetään myös yövaloina. Valaisimien alkuperäinen valonlähde on 24 V hehkulamppu, jonka elinikä jää tällaisessa käytössä lyhyeksi.



Kuva 19. Käytävien ja salien valaisimet ovat pääosin alkuperäisiä.

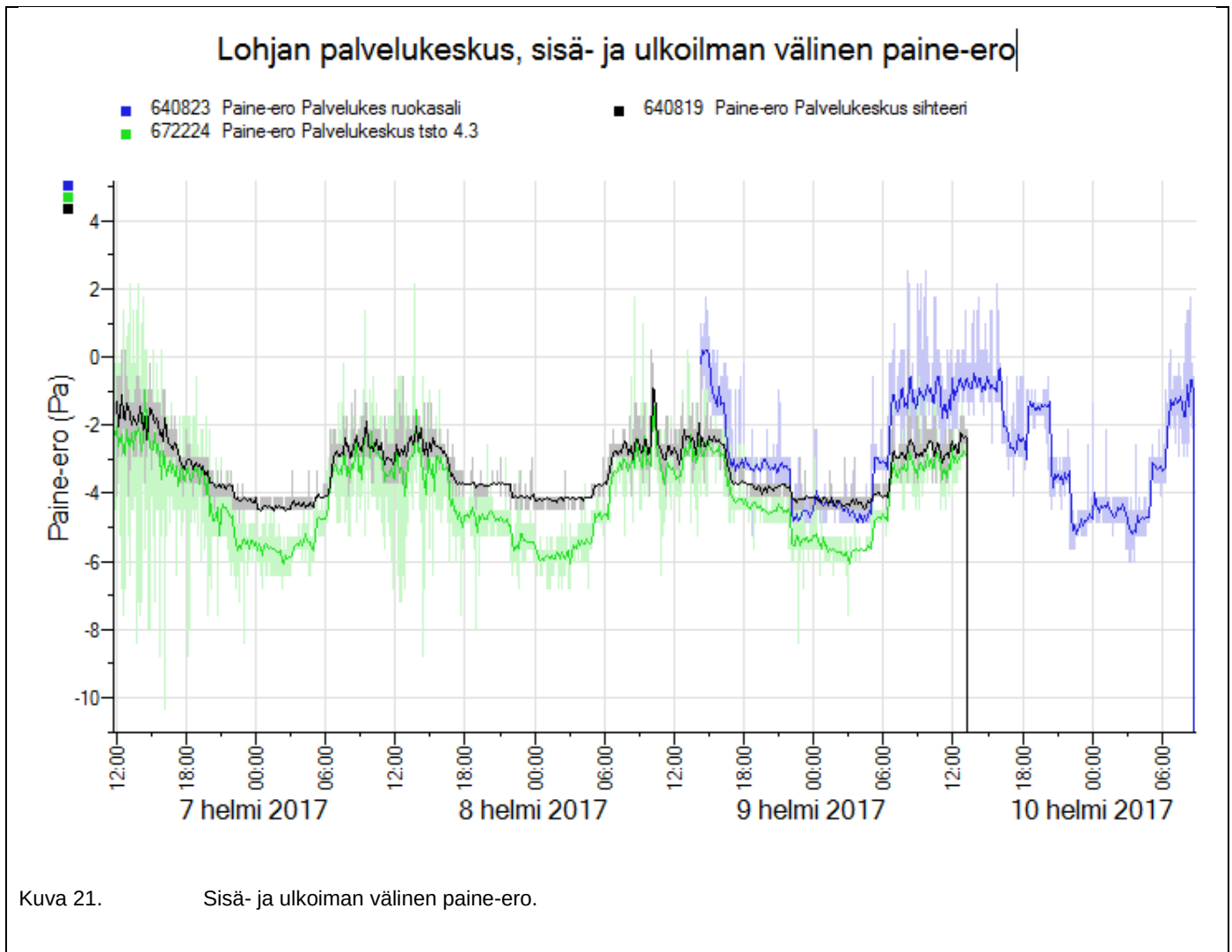


Kuva 20. Turvavalaisimia käytetään yövaloina.

1.5.5 Mittaukset

IV-koneiden kokonaisilmavirtoja tai tilakohtaisia ilmavirtoja ei mitattu, mutta käytettävissä oli vuoden 2014 ilmamääräsäätöpöytäkirja.

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin kolmesta eri huonetilasta, ks. kuva 31. Mittausalueen sisätilat ovat 4–6 Pa alipaineisia yöllä. Keittiön ilmanvaihtokoneen käyntiaikoina klo 5–22 alipaineisuus vähenee n. 1 Pa ja alimmillaan alipaine on klo 6-16, todennäköisesti ulko-ovien ja -väliovien aukomisista johtuen.



Rakennuksessa on myös kiinteästi asennettuja, automaatiojärjestelmään liitettyjä paine-eromittauksia. Mittausjaksolla 11.–21.2. paine-erot olivat enimmäkseen

- n. –2 Pa, vaihteluväli –14...+5 Pa uima-allastilassa (nyk. kuntosali)
- n. +1 Pa, vaihteluväli –10...+6 Pa entisessä talonmiehen asunnossa
- n. 0 Pa, vaihteluväli –11...+5 Pa puutyöpajassa
- n. 0 Pa, vaihteluväli –11...+10 Pa huoneessa 008.

1.5.6 Johtopäätökset

1.5.6.1 Ilmanvaihtokoneiden ja kanavien kunto

Ilmanvaihtojärjestelmässä on lämmöntalteenotto ja myös keittiön huuvapoistoista, pesu- ja WC-tilojen poistoilmasta otetaan lämpö talteen. Toisaalta energiatehokkuutta heikentää puutteellinen säädettävyys. Ongelma on selkein kuntosalia ja siihen liittyviä pesutilojen palvelevan ilmanvaihtokoneen TK4 osalta. Tässäkin ilmanvaihtokoneessa on 1-nopeuksiset puhaltimet ja se käy jatkuvasti, vaikka öisin näissä tiloissa ei ole tarvetta kuin perusilmanvaihdon, mihin riittäisi 1/10 -osa päivääjan mitoitusilmavirrasta.

Vaikka alkuperäiset ilmanvaihtokoneet ovat jo 35 vuoden ikäiset, niiden rungot ja huoltoluukut ovat yhä kohtuullisessa kunnossa. Todennäköisesti koneiden käyttöikää voidaan jatkaa vielä 5-10 vuotta. Pidentetyn käyttöiän aikana on olla tarpeen uusia kuluvia komponentteja, kuten puhaltimia. Riskinä ovat myös lämmityspatterien vuodot.

Ilmanvaihdon päätelaitteissa ja tarkastettujen ilmanvaihtokoneiden sisäpinnoilla oli vain vähäistä pölykertymää. Tarvetta koko järjestelmän puhdistukseen ei tämän perusteella ole lähivuosina, mutta päätelaitteet pitää puhdistaa vähintään vuosittain. Ilmanvaihtokoneiden sisällä on myös jälkiä ulkoilman mukana koneeseen päässeestä lumesta tai sadevedestä. Ilmanvaihtokoneen ja tuloilmakanavan sisäpinnoilla ei ole äänenvaimenninverhouksia, mutta tuloilmakanavassa on lamelliäänenvaimennin, jonka suojaamattomasta pinnasta voi irrota teollisia mineraalikuituja ilmavirtaan. Piirustusaineiston perusteella muualla kanavistossa ei ole äänenvaimentimia, sisäpuolisia verhouksia tai päätelaitteita, joista voi irrota mineraalikuituja.

1.5.6.2 Keittiön ilmanvaihto

Keittiötä on laajennettu 90-luvun alussa ja keittiöön on automaatiokaavioiden perusteella asennettu lämmöntalteenotolla varustettu huuvapoisto, PK7, sekä kaksi tuloilmakonetta, TK6 ja TK7. Keittiön ilmanvaihtosuunnitelmia ei ollut käytettävissä.

Em. huuvapoiston ja tuloilmakoneiden puhaltimet ovat automaatiokaavion perusteella taajuusmuuttajakäyttöisiä ja niitä käytetään kahdella kiinteästi asetellulla kierrosnopeudella. Koneen käyvät aikaohjelma ohjaamina pienemmällä nopeudella. Puhaltimien nopeusasetuksia on muutettu vetovalitusten vuoksi siten, että poistoilmavirta on ½-nopeudella tuloilmavirtaa pienempi.

Keittiön ilmanvaihto on öisin seis ja käy päivällä ½-teholla, mutta on tehostettavissa keittiöön sijoitetuilla kytkimillä. Ruokasalia ja sisäänkäyntiaulaa palveleva TK2 on 1-nopeuksinen ja käy klo 3-24.

1.5.6.3 Asuinhuoneiden ilmanvaihto

Asuinhuoneiden ilmanvaihto on riittävää ja ylittää jopa nykyiset ohjearvot. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole yöaikaista eikä kovien pakkasten aikaan toteutettavaa ilmavirtojen puolitusta, joten ilmanvaihto on riittävää myös öisin. Kesällä lämpötilat voivat nousta korkeiksi, koska jäähdytystä ei ole. Periaatteessa nykyinen kanavisto, jossa tuloilmakanavat sijaitsevat yläpohjan lämmöneristekerroksessa, soveltuu kohtuullisen hyvin jäähdytetyn tuloilman jakeluun.

Mikäli rakennus halutaan varustaa jäähdytyksellä, asennetaan jäähdytyspatterit tuloilmakanavaan iv-konehuoneen lähellä. Jäähdytyspatterin virtausvastuksesta johtuen tuloilmapuhaltimien tehoa pitää kasvattaa tai puhaltimet pitää uusia kokonaan.

1.5.6.4 Muiden 1. kerroksen tilojen ilmanvaihto

Ruokailutilojen ja päiväsalien mitoitusilmavirrat jäävät hieman nykyisiä ohjearvoja pienemmiksi. Näissä tiloissa ilmanjakokin toimii osin epätyytyvästi; on joko oikosulkuvirtausta (tuloilma päättyy suoraan poistoon) tai katossa olevaan palkkiin tai muuhun esteeseen törmäävä ilmasuihku kääntyy alas ja aiheuttaa vetohaittaa. Tiloissa 5.1–5.3 on liian vähän tuloilmalaitteita ilmanvaihdon tarpeeseen nähden.

Ilmavirtojen tarkastusmittauksia ei tehty, mutta ilmanvaihdon riittävyys em. tiloissa voidaan selvittää myös mittaamalla sisäilman hiilidioksidipitoisuutta. Oikosulkuvirtausta ja vetohaittoja

voidaan vähentää korvaamalla nykyiset päätelaitteet toisen tyyppisellä ratkaisulla, esimerkiksi suutinkanavilla.

1.5.6.5 Kellarikerroksen ilmanvaihto

Kellarikerroksessa tilajakoon ja tilojen käyttöön on tehty muutoksia eikä ilmanvaihto kaikilta osin vastaa nykyisiä tarpeita.

Allastila on muutettu kuntosaliksi ja neuvotteluhuoneeksi. Energiaa kuluu tarpeettomasti, koska ilmanvaihto toimii täydellä teholla myös öisin. Sekä neuvotteluhuoneen että kuntosalin ilmavirrat ovat jääneet 50 % suunniteltua pienemmiksi liian ahtaiden kanavien ja alimitoitettujen päätelaitteiden vuoksi.

Talonmiehen asunto A-osan kellarissa on muutettu toimisto- ja neuvottelutiloiksi, mutta ilmanvaihto ei riitä neuvottelutilakäyttöön.

Oleskelutilassa 023 C-osan kellarissa mitoitusilmavirrat ja ilmajakoratkaisu eivät ole samaa tasoa kuin 1. kerroksen päivähuoneissa. Koska käytössä ei ollut kaikkia ilmanvaihtopiirustuksia, ei ollut mahdollista arvioida ilmavaihdon tehostamiseksi tarvittavien muutosten laajuutta.

1.5.6.6 Painesuhteet

Paine-eromittauksen perusteella rakennuksen D-osa on öisin 4–6 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna. Alipaine on pienimmillään TK6 ja TK7 käyntiaikoina, koska keittiön poistoilmavirta on suunniteltua pienempi minimiteholla käyvän poistoilmapuhaltimen vuoksi.

D-osan yleisilmanvaihtoa palvelevan TK2 käynti ei vaikuta painesuhteisiin, joten alipaineisuus johtunee jonkin muun rakennuksen lohkon epätasapainosta.

Rakennukseen on asennettu myös kiinteitä, automaatiojärjestelmään liitettyjä, paine-eromittauksia.

2 Suositukset jatkotoimenpiteistä

2.1 Ilmanvaihdon muutokset

Ruokasaliin, kabinettiin ja kokoontumissaliin 5.1–5.3 pitää asentaa uudet tuloilmalaitteet, esim. suutinkanavat. Tuloilmalaitteiden uusiminen on suositeltavaa myös niissä 1 krs päiväsaleissa, joissa nykyiset kartiohajottajat aiheuttavat vetohaittaa tai on oikosulkuvirtauksen riski.

Syy keittiön liian matalaan huonelämpötilaan tulee selvittää ja korjata – lämmitys yllämpöisellä tuloilmalla tai poistoilmavirran säätäminen pienemmäksi eivät ole hyviä ratkaisuja.

Kuntosalia ja B-osan kellarin neuvotteluhuonetta palveleva TK4 varustetaan taajuusmuuttajakäytöllä. Koneita käytetään tilojen ollessa tyhjiillään mahdollisimman pienellä teholla, jolloin ilmavirta on 30-50 % mitoitusilmavirrasta, energian säästämiseksi.

Kuntosaliin ja neuvottelutilaan pitää asentaa uudet, suunnitelluille ilmavirroille riittävät, päätelaitteet ja kytkentäkanavat. Jos kanavia ei saada sopimaan alakaton päälle, ne pitää asentaa näkyville seinän viereen. Tällöin tuloilmalaitteena voidaan käyttää suutinkanavaa tai kanavaan asennettavia säleikköjä tai suutinhajottajia.

Kellarikerroksen lämmityspatterien virheelliset putkikytkennät (menojohto liitettynä alareunaan) korjataan ja verkoston säätökäyrä säädetään uudelleen.

Kylmään ullakkotilaan asennetut viemärien alipainetuulettimet siirretään lämpimään tilaan tai korvataan vesikatolle johdettavilla tuuletusviemäreillä. Tuuletusviemärit pitää sijoittaa mahdollisimman etäälle iv-koneiden ilmanotoista.

Kellarissa sijaitsevan tilan 023 ilmanvaihto on alimitoitettu ja tila tarpeettoman alipaineinen. Kanava- ja päätelaitemuutosten lisäksi voi olla tarpeen uusia koko palvelualueen iv-kone TK5A.

Pyykkihuoltotilan 026C tuloilmavirtaa tulee pienentää ja tilaan 026D tulee asentaa tuloilmalaite, jotta tilojen painesuhteet saadaan oikeanlaisiksi. Pyykkihuoltotilassa toinen tuloilmalaite puretaan ja mitoitus muutetaan +15/–30 l/s. Tilaan 026D asennetaan tuloilmalaite, jonka ilmavirraksi säädetään +15 l/s. Tuloilmalaite voidaan kytkeä joko runkokanavaan käytävän alaslaskussa tai tuloilma voidaan johtaa pyykkihuoltotilan 026C läpi, purettavan tuloilmalaitteen kytkentäkanavasta.

2.2 Muut muutokset

Kylmään ullakkotilaan asennetut viemärien alipainetuulettimet joko siirretään lämpimiin tiloihin tai korvataan vesikaton läpi johdettavalla tuuletusviemärillä. Tuuletusviemärit lämpöeristetään ullakkotilassa.

Kellarikerroksen virheelliset putkikytkennät – meno ja paluujohdot väärinpäin osassa verkostoa – tulee korjata ja säätökäyrä tulee asetella uudelleen.

2.3 Jatkotutkimukset

Asuinhuoneiden vesilukkojen kuivumisongelman vuoksi ao. viemäriin tulee kuvata.

Rakennuksen painesuhteet tulee tarkastusmitata lohkoittain, väliovien ollessa suljettuina, koska D-osan paine-eromittauksen perusteella rakennus on 4-6 Pa alipaineinen öisin. Tavoitearvo alipaineelle on 0...–2 Pa. Joidenkin ilmanvaihtokoneiden tuloilmavirta saattaa nykyisin olla vajaa ja paine-eromittaus auttaa paikantamaan ongelman.

Mikäli ilmanvaihtojärjestelmä halutaan varustaa koneellisella jäähdytyksellä, suunnittelun lähtötietoja varten tarvitaan seuraavat mittaukset:

- nykyisten tuloilmapuhaltimien toimintapiste; paineenkorotus ja ilmavirta
- nykyisten tuloilmapuhaltimien moottorien kuormitus (virtamittaus)

Puhaltimien moottorien uusiminen ja sähkötehon nosto saattavat vaatia myös muutoksia ryhmäkeskuksiin ja kaapelointeihin. Edellä mainitut ilmavirta- ja sähkömoottorien virtamittaukset on suositeltavaa toteuttaa joka tapauksessa, koska rakennuksen alipaineisuuden ja kellaritilojen ilmanvaihdon puutteet korjaaminen edellyttää tuloilmavirtojen kasvattamista. Mittauksilla selvitetään, onko nykyisissä iv-koneissa tehostusvaraa.

Automaatiojärjestelmän kuntotutkimus on suositeltava erityisesti päädyttyäessä jäähdytyksen lisäämiseen. Tällöin selvitetään, onko taloudellisesti järkevämpää lisätä uudet toiminnot nykyiseen automaatiojärjestelmään vai uusia se kokonaan.

Suosittellemme sähkö- ja valaistusjärjestelmien osalta kuntoarviota. Kiinteistökierroksen perusteella suuri osa valaisimista on teknisen käyttöikänsä lopulla sekä valo- tai energiatehokkuudeltaan heikkoja. Yöaikaiseen valaistukseen käytetään valaisimia, joita ei ole tähän tarkoitettu ja joiden valonlähteiden (24 V hehkulamput) elinikä on lyhyt.

Espoossa 04.05.2017

A-Insinöörit Suunnittelu Oy



Marko Björkroth, DI (LVI)
Sisäilma-asiantuntija
korjaussuunnittelu



Timo Ekola
korjaussuunnittelu