

Vaasan opiskelija-asuntosäätiö sr
Olympiakatu 3B
65100 Vaasa

VOAS1 ja ALLI, yhteenveto korjaustarpeista

Tässä muistiossa esitetään yhteenveto VOAS1 ja ALLI opiskelija-asuntojen korjaustarpeista, jotka selvitettiin kattavilla korjaustarveselvityksillä.

1 Yleistiedot

Kohteet

VOAS 1 ja ALLI
Palosaarentie 62 ja 64
65200 Vaasa



Kuva 1. Ilmakuva, missä esitetty tässä muistiossa käsiteltävät rakennukset. VOAS1 rakennukset rajattu sinisellä ja ALLI rakennukset rajattu punaisella.

Tilaaja

Vaasan opiskelija-asuntosäätiö sr
Olympiakatu 3B
65100 Vaasa

Korjaustarveselvitysten tavoite

Korjaustarveselvitysten lähtökohtana oli muodostaa kokonaisnäkemyks rakennusten nykyisestä kunnosta ja rakenteisiin kohdistuvista korjaustarpeista. Huomiota kiinnitettiin alkuperäisten rakenneratkaisujen korjaustarpeiden osalta erityisesti rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen.

Taloteknisten järjestelmien kuntoa ja korjaustarpeita ei selvitetty kattavasti, mutta merkittävimmät talotekniset korjaustarpeet huomioitiin selvityksissä.

Korjaustarveselvitysten menetelmät ja laajuus

Korjaustarveselvitysten pääasialliset tutkimusmenetelmät koostuivat seuraavista toimenpiteistä:

- Kirjallisten lähtötietojen läpikäynti ja haastattelut, joiden tavoitteena oli selvittää rakennusten riskirakenteet ja korjaustarpeet sekä korjaus- ja muutoshistoria.
- Aistinvarainen katselmointi, jonka tavoitteena oli selvittää riskirakenteet, aistinvaraisesti havaittavissa olevat merkittävimmät vauriot sekä rakenne- ja LVIS-tekniset korjaustarpeet.
- Tutkimussuunnitelman laatiminen. Tutkimussuunnitelman tavoitteena oli määrittää tarkka tutkimussisältö ja kohdistaa tutkimukset tarkoituksenmukaisesti.
- Pintakosteuskartoitus, rakennekosteusmittaukset, ilmapuotoselvitykset, rakennearvaukset ja materiaalinäytteiden laboratorioanalyysit. Tavoitteena oli selvittää rakenteiden tarkka kunto ja korjaustarpeet.
 - Tarkemmat tutkimustoimenpiteet kohdistettiin asuntoihin B6, H39, H40, J44 ja G32, N3, Q23, Y71, X69 ja X70.

Korjaustarveselvityksen perusteella esitettävät korjaustarpeet perustuvat kokonaisarviointiin, joiden perusteella rakennusten kunto saatetaan sellaiseksi, kuin nykymääräykset ja -suositukset korjausrakentamisen osalta edellyttävät. Erityisesti 782/2017 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta sekä tämä soveltamisesta annettu ympäristöministeriön ohje on huomioitu toimenpidesuosituksia laadittaessa.

Korjaustarveselvitysten tekijät

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa

Tutkimushanke suoritettiin seuraavalla tutkimusryhmällä:

- Arto Toorikka, RI, RTA
- Mika Korpi, RI, RTA
- Lauri Tunkkari, RI

Lisäksi hyödynnettiin muita asiantuntijoita esimerkiksi taloteknisten järjestelmien korjaustarpeiden arvioinnissa.

Projekti: TAFY108

2 Kohteiden kuvaus

2.1 VOAS1

Rakennusten rakennusvuosi on 1973. Rakennukset on peruskorjattu vuonna 1991, jolloin on lähinnä uusittu huoneistoja sisäpinnoiltaan ja rakennettu tuulikaapit.

Rakennukset ovat kaksikerroksisia ja niiden kantavat runkorakenteet ovat puu- ja betonirakenteisia. Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia. Alapohjat ovat paikallavalettuja betonirakenteita. Kiinteistön julkisivut ovat puu- ja tiiliverhottuja. Vesikatto on loivasti kallistettu pulpettikatto ja katteena on bitumikermi.

VOAS1 opiskelija-asunnoissa on yhteensä neljätoista asuinrakennusta. Rivitaloissa A-U on asuntoja yhteensä 73 kpl. Lisäksi D-talossa on kellari. Kellarissa sijaitsee käytöstä poistettu sauna ja pyykinpesutilat sekä lämmönjakohuone.

2.2 ALLI

Rakennusten rakennusvuosi on 1981. Kohteen alkuperäiset asunnot (2h + tupakeittiö) on muutettu yksiöiksi vuonna 2001.

Rakennukset ovat kaksikerroksisia ja niiden kantavat runkorakenteet ovat puu- ja betonirakenteisia. Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia. Alapohjat ovat paikallavalettuja betonirakenteita. Kiinteistön julkisivut ovat puu- ja tiiliverhottuja. Vesikatto on loivasti kallistettu pulpettikatto ja katteena on konesaumattu pelti.

ALLI opiskelija-asunnoissa on yhteensä yhdeksän rakennusta. Rivitaloissa N-Z on asuntoja yhteensä 90 kpl. P-rakennus on huoltorakennus. P-rakennus on rajattu korjaustarveselvityksen ulkopuolelle.

3 Yhteenveto korjaustarpeista

Korjaustarveselvitykset tehtiin kohteiden tulevaa peruskorjausta varten. Selvitysten perusteella peruskorjaushankkeet suositellaan käynnistämään viipymättä. Korjauslaajuudet ja korjaustarpeet ovat hyvin raskaita.

Piha-alueiden vedenohjauksissa on puutteita, mitkä lisäävät paikallisesti alapohja- ja ulkoseinärakenteiden kosteusrasitusta. Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan parantamaan maanpinnan muotoiluja sekä uusimaan salaojat ja sadevesijärjestelmä.

Alapohjarakenteet ovat lämmöneristettyjä maanvastaisia betonilaattoja, joissa ei havaittu merkittäviä vaurioita. Alapohjien uusiminen ei ole välttämätöntä, kunhan peruskorjauksessa huomioidaan niihin liittyvät riskit. Pintamateriaalit suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä vesihöyryä läpäiseviksi ja kosteusteknisesti varmatoimisiksi. Samassa yhteydessä varmistetaan, että pintabetonilaatta liittymineen muodostaa korjausten jälkeen ilmatiiviin rakennekerroksen. Vaihtoehtoisesti alapohjarakenteeseen voidaan uusita pintabetonilaatan ja lämmöneristeen osalta tai kokonaisuudessaan, jolloin myös esimerkiksi lämmöneristävyttä voidaan parantaa eikä pintamateriaalien valinnalle ole rajoitteita. Alapohjien tekniikkakanaalit tulee purkaa tai uusita.

Jos lattian yläpinta on viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, on kosteustekniseen toimivuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Rakennusten ulkoseinien alaosien toteutustavoissa on merkittäviä riskejä (ns. valesokkelirakenne) ja niissä todettiin vaurioitumista. Erityisesti useiden päätyhuoneistojen ulkoseinä- ja sokkelirakenteet ovat syvällä maanpinnan alapuolella. Julkisivujen kunto on aistinvaraisesti tarkasteltuna pääosin tyydyttävä ja paikoin heikko. Kaikki ulkoseinärakenteiden alaohjauspuut suositellaan nostamaan lattialaatan korkeustason yläpuolelle sekä ulkoverhous suositellaan uusimaan ja toteuttamaan riittävällä tuuletusraolla peruskorjauksen yhteydessä. Samassa yhteydessä on suositeltavaa parantaa ulkoseinän lämmöneristävyyttä. Betonirakenteissa sokkeleissa havaittiin paikoittaista sokkelipinnan irtoilua ja teräsraudoitteissa korroosiota. Sokkelit voidaan korjata paikkakorjausmenetelmällä ja/tai peittävällä korjauksella.

Ulkovalvontarakenteiden sisäkuoren / höyrynsulkukerroksen rakenneliittymien ilmatiivyydessä on merkittäviä puutteita. Epätiiveyskohtien kautta alapohjan, ulkoseinän ja yläpohjan eristetiloista sekä putkikanaalien tarkastuskaivoista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua. Rakenneliittymien ja läpivientien ilmatiivyyteen suositellaan kiinnittämään peruskorjauksessa erityistä huomiota.

VOAS1 rakennusten vesikattojen nykyinen bitumikermikate on asennettu vanhan kermin päälle. Bitumikermi yleiskunto on tyydyttävä-heikko. Bitumikermikate lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua ja se tulee uusia peruskorjauksen yhteydessä. Suositusten mukaan vanhan kermikatteen päälle ei tule asentaa kahta kertaa uutta kermikatetta. ALLI rakennusten vesikattojen nykyinen konesaumapeltikate on todennäköisesti asennettu vanhan kermin päälle. Peltikatteen yleiskunto on tyydyttävä.

Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme uusimaan vesikatot sekä lisäämään yläpohjiin lämmöneristävyyttä ja parantamaan yläpohjan tuuletusta. Samassa yhteydessä tulee myös parantaa yläpohjan ilmatiivyyttä sisäpuolella. Vesikattorakenteiden räystättömyys lisää julkisivujen kosteusrasitusta merkittävästi. Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksiin suositellaan tehtäväksi räystäät rakennusten kaikille sivuille.

Taloteknisistä järjestelmistä suuri osa lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä on syytä varautua taloteknisten järjestelmien kokonaisvaltaiseen uusimiseen.

Lisäksi rakennusten palotekniset asiat, kuten esim. rakennusten suojaetäisyydet ja palloa osastoivat rakenteet eivät täytä nykyvaatimuksia. Nämä tulee huomioida peruskorjauksen yhteydessä.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Vaasa 27.3.2020



Mika Korpi, RI
Rakennusterveysasiantuntija
(C-25420-26-20)



Arto Toorikka, RI
Rakennusterveysasiantuntija
(C-24143-26-18)

VOAS1 ja ALLI, korjauskustannusten arviointi

Tässä muistiossa esitetään arvio VOAS1 ja ALLI opiskelija-asuntojen suositeltavien korjaustoimenpiteiden kustannuksista. Korjaustarpeet on selvitetty Vahanen Rakennusfysiikka Oy:n toimesta tehdyillä kattavilla korjaustarveselvityksillä. Korjaustarpeista on laadittu erillinen yhteenveto (Yhteenveto korjaustarpeista, VOAS1 ja ALLI, 27.3.2020, Vahanen Rakennusfysiikka Oy).

1 Yleistiedot

Kohteet

VOAS 1 ja ALLI
Palosaarentie 62 ja 64
65200 Vaasa



Kuva 1. Ilmakuva, missä esitetty tässä muistiossa käsiteltävät rakennukset. VOAS1 rakennukset rajattu sinisellä ja ALLI rakennukset rajattu punaisella.

Tilaaja

Vaasan opiskelija-asuntosäätiö sr
Olympiakatu 3B
65100 Vaasa

Kustannusarvion tekijät

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa

Kustannusarviot laadittiin seuraavalla projektiryhmällä:

- Arto Toorikka, RI, RTA
- Mika Korpi, RI, RTA
- Anna Vuokko, RI (laadunvarmistus)

Lisäksi hyödynnettiin muita asiantuntijoita esimerkiksi taloteknisten järjestelmien korjauskustannusten arvioinnissa.

Projekti: TAFY108

Korjauskustannusten arvioinnin menetelmät

Korjauskustannusten arviointi perustuu lähtökohtaan, että kaikille kohteiden rakennuksille tehdään samassa yhteydessä raskas peruskorjaus. Mikäli korjaukset toteutetaan pienempinä osakokonaisuuksina, saattavat kustannukset kasvaa merkittävästi arvioituista. Arvioon on sisällytetty kuvassa 1 esitetyt rakennukset.

Kustannusarvio on laadittu sovelletulla rakennusosa-arviomenetelmällä.

Kustannusten yksikköhinnat perustuvat Vahanen-yhtiöissä kerättyyn tietoon toteutuneista hankkeista sekä tilastotietoon (mm. ATOP- sekä Haahtela kustannustietojärjestelmät). Toimenpiteiden laajuudet ja yksikkömäärät ovat alustavia arvioita. Kaikki kustannukset on esitetty arvonlisäverottomina (alv. 0 %). Kustannukset ja laskelmat ovat luonteeltaan alustavia ja suuntaa antavia.

2 Korjauskustannusten arvioinnin tulokset

Laskennan perusteella arvioidut peruskorjauskustannukset on esitetty taulukossa 1. Tarkempi erittely laskennasta on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Taulukko 1. Yhteenveto arvioituista peruskorjauskustannuksista.

Kohde	Peruskorjauskustannus yhteensä [€]	Peruskorjauskustannus, neliöhinta [€ / kem2]
VOAS1	10 317 069	2 360
ALLI	8 426 098	2 508

Vaasassa 13.5.2020

Vahanen Rakennusfysiikka Oy



Arto Toorikka, RI
Rakennusterveysasiantuntija C-24143-26-18

- Liitteet
1. VOAS1 korjauskustannukset
 2. ALLI korjauskustannukset

Toimenpide	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä
Rakennetekniikka				
Piha-alueiden peruskorjaus; kallistusten parantaminen, sadevesijärjestelmän rakentaminen, pintarakenteiden uusiminen	4150	m ²	65	269750
Sokkelien sekä kellarin maanvastaisen ulkoseinän veden- ja lämmöneristys sekä betonirakenteen paikkakorjaukset ja salaojajärjestelmän rakentaminen	1055	jm	180	189900
Alapohjarakenteiden uusiminen, putkikanaalien purku	2032	m ²	320	650240
Ulkoseinien alaosien purku ja alaohjauspuiden nosto lattiapinnan yläpuolelle, ulkoseinien sisäpuolisten levytysten ja höyrynsulun uusiminen, julkisivujen lämmöneristysten uusiminen, julkisivuverhouksen uusiminen tuulettuvana rakenteena ja palo-osastoivuutta parantaen	1055	jm	1230	1297650
Yläpohjan sisäpuolisten pintamateriaalien ja höyrynsulun uusiminen, lämmöneristysten ja palo-osastoinnin parantaminen sekä rakenteen tuulettuvuuden parantaminen, räystäiden uusiminen ja vesikatteen uusiminen	2230	m ²	310	691300
Ikkunoiden uusiminen	710	kpl	750	532500
Ulko-ovien uusiminen	144	kpl	950	136800
Keittiökalusteiden ja laitteiden uusiminen	70	kpl	3400	238000
Asuntojen kylpyhuoneiden rakenteiden (pintamateriaalit, vedeneristykset) uusiminen	70	kpl	8200	574000
Pintamateriaalien uusiminen tai huoltomaalaus tms. muissa sisätiloissa + kiintokalusteet	3348	m ²	270	903960
LVIS-järjestelmät				
Sähköjärjestelmien uusiminen	4371	m ²	90	393390
Lämpö-, vesi-, ja viemärijärjestelmien uusiminen	4371	m ²	290	1267590
Huoneistokohtaisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän toteutus	70	kpl	6300	441000
YHTEENSÄ, RAKENNETEKNIikka JA LVIS-JÄRJESTELMÄT				7586080

Toimenpide	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä
Muut- /yleiskustannukset, peruskorjaus				
Suunnittelu ja tutkimukset (5 %)	1	erä	379304	379304
Valvonta ja rakennuttaminen (4 %)	1	erä	303443	303443
Työmaan yleis- ja kohdistamattomat kustannukset (9 %)	1	erä	682747	682747
Urakoitsijan kate (10 %)	1	erä	758608	758608
Lisä- ja muutostyövaraus (8 %)	1	erä	606886	606886
YHTEENSÄ, PERUSKORJAUKSEN MUUT KUSTANNUKSET				2730989

Toimenpide				Yhteensä
Rakennetekniikka ja LVIS-järjestelmät				7586080
Muut- /yleiskustannukset, peruskorjaus				2730989
YHTEENSÄ, PERUSKORJAUS, €				10317069
Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala				4371
YHTEENSÄ, PERUSKORJAUS €/kem²				2360

Toimenpide	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä
Rakennetekniikka				
Piha-alueiden peruskorjaus; kallistusten parantaminen, sadevesijärjestelmän rakentaminen, pintarakenteiden uusiminen	2700	m ²	65	175500
Sokkelien veden- ja lämmöneristys sekä betonirakenteen paikkakorjaukset ja salaojajärjestelmän rakentaminen	596	jm	180	107280
Alapohjarakenteiden uusiminen, putkikanaalien purku	1570	m ²	320	502400
Ulkoseinien alaosien purku ja alaohjauspuiden nosto lattiapinnan yläpuolelle, ulkoseinien sisäpuolisten levytysten ja höyrynsulun uusiminen, julkisivujen lämmöneristysten uusiminen, julkisivuverhouksen uusiminen tuulettavana rakenteena ja palo-osastoivuutta parantaen	596	jm	1230	733080
Yläpohjan sisäpuolisten pintamateriaalien ja höyrynsulun uusiminen, lämmöneristyksen ja palo-osastoinnin parantaminen sekä rakenteen tuulettavuuden parantaminen, räystäiden uusiminen ja vesikatteen uusiminen	1870	m ²	310	579700
Ikkunoiden uusiminen	470	kpl	750	352500
Ulko-ovien uusiminen	185	kpl	950	175750
Keittiökalusteiden ja laitteiden uusiminen	90	kpl	3400	306000
Asuntojen kylpyhuoneiden rakenteiden (pintamateriaalit, vedeneristykset) uusiminen	90	kpl	8200	738000
Pintamateriaalien uusiminen tai huoltomaalaus tms. muissa sisätiloissa + kiintokalusteet	1975	m ²	270	533250
Kylmän varistorakennuksen peruskorjaus	212	m ²	700	148400
LVIS-järjestelmät				
Sähköjärjestelmien uusiminen	3360	m ²	90	302400
Lämpö-, vesi-, ja viemärijärjestelmien uusiminen	3360	m ²	290	974400
Huoneistokohtaisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän toteutus	90	kpl	6300	567000
Rakennus P, tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmien toteutus	1	erä	24000	24000
YHTEENSÄ, RAKENNETEKNIikka JA LVIS-JÄRJESTELMÄT				6195660

Toimenpide	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä
Muut- /yleiskustannukset, peruskorjaus				
Suunnittelu ja tutkimukset (5 %)	1	erä	309783	309783
Valvonta ja rakennuttaminen (4 %)	1	erä	247826	247826
Työmaan yleis- ja kohdistamattomat kustannukset (9 %)	1	erä	557609	557609
Urakoitsijan kate (10 %)	1	erä	619566	619566
Lisä- ja muutostyövaraus (8 %)	1	erä	495653	495653
YHTEENSÄ, PERUSKORJauksen Muut Kustannukset				2230438

Toimenpide				Yhteensä
Rakennetekniikka ja LVIS-järjestelmät				6195660
Muut- /yleiskustannukset, peruskorjaus				2230438
YHTEENSÄ, PERUSKORJAUS, €				8426098
Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala				3360
YHTEENSÄ, PERUSKORJAUS €/kem ²				2508

TUTKIMUSSELOSTUS

ALLI
KORJAUSTARVESELVITYS

26.3.2020



Sisällys

1	Yleistiedot	3
1.1	Tutkimuskohde	3
1.2	Tilaaaja.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite.....	3
1.4	Tutkimusajankohta	3
1.5	Tutkimuksen tekijät.....	3
2	Tiivistelmä	4
3	Kohteen kuvaus ja tutkimuksen tausta	5
4	Lähtötiedot	7
5	Tutkimusmenetelmät	7
6	Piha-alueet ja sokkeli	8
6.1	Havainnot	8
6.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks	10
7	Alapohjat	11
7.1	Rakenteet.....	11
7.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	12
7.3	Kosteusmittaukset	13
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	13
8	Ulko- ja väliseinät	14
8.1	Rakenteet.....	14
8.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	16
8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	20
9	Välipohja	21
9.1	Rakenteet.....	21
9.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	22
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	22
10	Yläpohja ja vesikatto	22
10.1	Rakenteet.....	22
10.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	26
11	Muut huomiot	27
11.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	29

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

ALLI
Palosaarentie 64
65200 Vaasa

1.2 Tilaaja

Vaasan opiskelija-asuntosäätiö sr
Olympiakatu 3B
65100 Vaasa
Yhteyshenkilö:
Toimitusjohtaja Marko Ylimäki
Sähköposti: marko.ylimäki@voas.fi

1.3 Tutkimuksen tavoite

Korjaustarveselvityksen lähtökohtana oli muodostaa kokonaisnäkemys rakennusten nykyisestä kunnosta ja rakenteisiin kohdistuvista korjaustarpeista. Huomiota kiinnitettiin alkuperäisten rakenneratkaisujen korjaustarpeiden osalta erityisesti rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen.

Taloteknisten järjestelmien kuntoa ja korjaustarpeita ei selvitetty kattavasti, mutta merkittävimmät talotekniset korjaustarpeet huomioitiin selvityksessä.

1.4 Tutkimusajankohta

Aistinvarainen havainnointi, pintakosteusmittaukset ja ilmapuotojen tarkastelut merkkitavulla/lämpökameralla suoritettiin 21.2.2020. Rakenneavausten tarkastelut ja materiaalinäytteenotot suoritettiin 24-25.2.2020.

1.5 Tutkimuksen tekijät

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa

Tutkimushanke suoritettiin seuraavalla tutkimusryhmällä:

- Arto Toorikka, RI, RTA
- Mika Korpi, RI, RTA
- Lauri Tunkkari, RI

Projekti: TAFY108

2 Tiivistelmä

Korjaustarveselvitys tehtiin kohteen tulevaa peruskorjausta varten. Selvityksen perusteella peruskorjaushanke suositellaan käynnistämään viipymättä. Rakennuksista selvitetiin rakenteiden kuntoa ja kosteusteknistä toimintaa sekä rakenteiden ilmatiiveyttä.

Piha-alueiden vedenohjauksessa havaittiin puutteita, mitkä lisäävät paikallisesti alapohja- ja ulkoseinärakenteiden kosteusrasitusta. Maanpinnan muotoilut, salaojat, sadevesijärjestelmä ja muut piha-alueisiin kohdistuvat raskaammat ulkopuoliset korjaukset suositellaan korjaamaan seuraavan piha-alueisiin kohdistuvan korjaustyön yhteydessä tai viimeistään 2 vuoden kuluessa. Erityisesti useiden päätyhuoneistojen ulkoseinä- ja sokkelirakenteet ovat syvällä maanpinnan alapuolella.

Julkisivujen kunto on aistinvaraisesti tarkasteltuna pääosin tyydyttävä ja paikoin heikko. Puupaneeliverhotut julkisivurakenteet suositellaan uusimaan ja rakenteen kosteusteknistä toimivuutta parantamaan seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Sokkelirakenteisiin kohdistuu korjaustarvetta. Sokkeleissa havaittiin paikoittaista sokkelipinnan irtoilua ja teräsrudoitteissa korroosiota. Sokkeli voidaan korjata seuraavan peruskorjauksen yhteydessä paikkakorjausmenetelmällä ja/tai peittävällä korjauksella.

Rakennuksen ulkoseinien alaosien toteutustavoissa havaittiin ns. riskirakenteita (ulkoseinien valesokkelirakenteet). Aistinvaraisten havaintojen perusteella ulkoseinärakenteiden alaosat ovat kuitenkin pääosin tyydyttävässä kunnossa, vaikka niihin kohdistuu erityisen voimakasta kosteusrasitusta. Ulkoseinärakenteiden alaohjauspuut suositellaan nostamaan lattialaatan korkeustason yläpuolelle sekä ulkoverhous suositellaan uusimaan ja toteuttamaan riittävällä tuuletusraolla peruskorjauksen yhteydessä.

Sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita havaittiin ulkovaipparakenteiden sisäkuoren / höyrynsulkukerroksen rakenneliittymien ilmatiiveydessä. Epätiiveyskohtien kautta alapohjan, ulkoseinän ja yläpohjan eristeloista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua. Rakenneliittymien ja läpivientien ilmatiiviiden parantamiset suositellaan tekemään viimeistään seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Vesikaton peltikatteen yleiskunto on tyydyttävä. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme lisäämään yläpohjan eristepaksuutta ja parantamaan yläpohjan tuuletusta. Samassa yhteydessä tulee myös parantaa yläpohjan ilmatiiveyttä sisäpuolella.

Vesikattorakenteen räystäättömyys lisää julkisivujen kosteusrasitusta merkittävästi. Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksiin suositellaan tehtäväksi räystäät.

Taloteknisistä järjestelmistä osa lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä on syytä varautua taloteknisten järjestelmien uusimiseen.

Lisäksi rakennusten palotekniset asiat, kuten esim. rakennusten suojaetäisyydet ja palloa osastoivat rakenteet eivät täytä nykyvaatimuksia. Nämä tulee huomioida peruskorjauksen yhteydessä.

3 Kohteen kuvaus ja tutkimuksen tausta

Tutkimuskohteena oli kiinteistöllä 905-19-57-8 sijaitsevat Vaasan opiskelija-asuntosäätiön rakennukset. Tässä raportissa käsitellään ALLI –nimisten opiskelija-asuntoloiden rivitaloja. Samalla kiinteistöllä sijaitsevien VOAS1 -nimisten opiskelija-asuntoloiden rivitalojen kuntotutkimukset toteutettiin samassa yhteydessä ja niistä on laadittu erillinen tutkimusselostus. Kohteen osoite on Palosaarentie 64. Rakennusvuosi on 1981. Kohteen alkuperäiset asunnot (2h + tupakeittiö) on muutettu yksiöiksi vuonna 2001.

Rakennukset ovat kaksikerroksisia ja niiden kantavat runkorakenteet ovat puu- ja betonirakenteisia. Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia. Alapohjat ovat paikallavalettuja betonirakenteita. Kiinteistön julkisivut ovat puu- ja tiiliverhottuja. Vesikatto on loivasti kallistettu pulpettikatto ja katteena on konesaumattu pelti.

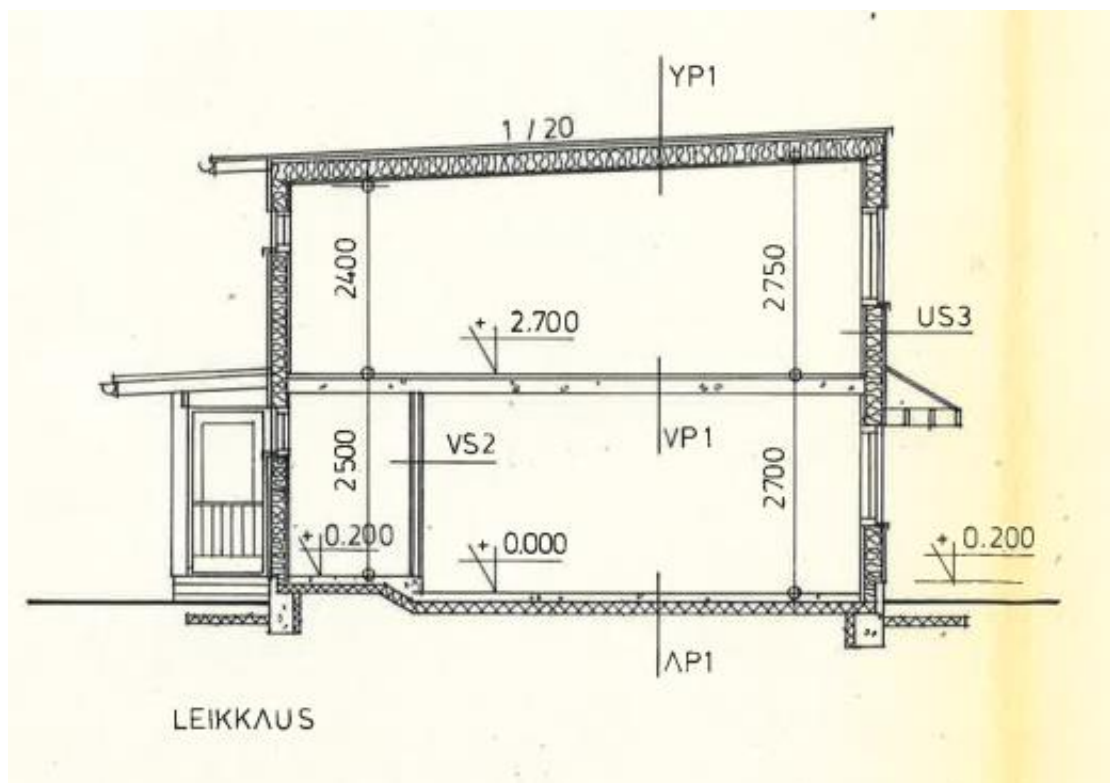
Kohteessa on yhteensä yhdeksän rakennusta. Rivitaloissa N-Z on asuntoja yhteensä 90 kpl. P-rakennus on huoltorakennus. P-rakennus on rajattu tämän korjaustarveselvityksen ulkopuolelle.



Kuva 1. Ilmakuva, ALLI rakennukset rajattu punaisella.



Kuva 2. ALLI, rakennukset rajattu punaisella.



Kuva 3. Alkuperäinen rakenneleikkauspiirustus (1980).

4 Lähtötiedot

Tutkimusten suorittamista sekä tutkimusselostuksen laatimista varten on ollut käytävissä seuraava lähtöaineisto:

- ARK piirustuksia, Arkkitehtitoimisto, Slotte & Schutz, 1980
- ARK piirustuksia, Arkkitehtitoimisto, Slotte & Schutz, 2001

5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset kohdistettiin huoneistoihin N3, Q23, Y71, X69 ja X70. Lisäksi kaikki rakennukset katselmoitiin ulkopuolelta. Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimiston puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilman laatua. Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitetiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Avauksia tehtiin rakennusten alapohjiin, ulkoseiniin ja yläpohjiin. Rakenneavausten paikat on esitetty liitteessä 1.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LB71 teleskooppipinta-anturi ja LG3 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-170. Pintakosteudenilmaisimella kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapään kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puun kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606-1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaustarkkuus on ± 1 %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Ilman liikkeet, ilmavuodot

Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmapvirtausten suuntia tarkasteltiin Reginmerkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia. Rakenteiden ilmatiiviyden arvioimisessa käytettiin lisäksi lämpökuvauksia. Käytetty lämpökuvauuskamera oli Flir E50bx.

Materiaalinäytteet mikrobianalyysi (suoraviljely)

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet ja suvusto määritettiin STMa 545/2015 (asumisterveysasetus) mukaisella suoraviljelymenetelmällä. Näytteenotto ja laboratorioanalyysi tehtiin asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisesti. Näytteet analysoi Mikrobioni (Kuopio). Analysoiva laboratorio on FINAS-akkreditoitu, ja akkreditointi kattaa käytetyt viljelymenetelmät. Tutkimustulos ilmoitetaan mikrobiryhmittäin semikvantitatiivisesti mikrobien runsauden mukaan muodossa +, ++ tai +++. Laboratorion analyysivastaus on liitteessä 2.

6 Piha-alueet ja sokkeli

6.1 Havainnot

Rakennuspaikka on loivassa rinteessä. Piha-alueet rakennuksen lähistöllä ovat pääosin nurmikkoa, joissa kulkureitit ovat sorastettuja. Syöksytorvien alla ei ole sadevesikaivoja. Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu. Sadevedet valuvat maanpintoja pitkin monin paikoin sokkelin viereen, joista ne imeytyvät maahan. Havaintoja piha-alueista ja vedenpoistosta on esitetty seuraavissa kuvissa.



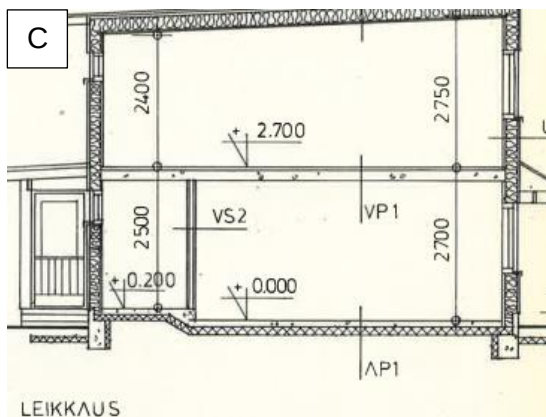
Kuva 4. Rakennukset sijaitsevat loivassa rinteessä.



Kuvat 5 A ja B. Aistinvaraisesti tarkasteltuna piha-alueiden maanpintoja ei ole muotoiltu rakennusten välittömästä läheisyydestä rakennuksista poispäin viettäväksi. Puurakenteiset julkisivumateriaalit ovat hyvin lähellä maan pintaa tai jopa sen alapuolella.



Kuvat 6 A ... D. Rakennuksissa ei ole syöksytorvien alla sadevesikaivoja (A). Rinne- maastosta ja rakennustavasta johtuen ulkoseinä- ja lattia rakenteet ovat monin paikoin reilusti maanpinnan alapuolella (B, C ja D).



Kuvat 7 A ... D. Ulkopuolelta rakennusten etu- ja takapuolelta korkeusero ei ole selkeästi havaittavissa. Lattiarakenteessa on noin 200 mm porrastus, joka tasaa ulkopuolisen korkeuseron vaikutuksen. Tämä lisää monin paikoin ulkoseinien ja alapohjien kosteusriskiä.



Kuvat 8 A ja B. Rakennuksissa ei ole syöksytörmien alla sadevesikaivoja. Piha-alueella on sadevesikaivoja. (A). Lähes jokaisessa rakennuksessa on puurakenteisia ulkoseiniä hyvin lähellä maanpintaa tai jopa maan pinnan alapuolella (B). Nykymääräysten mukaan julkisivurakenteiden vähimmäiskorkeus maanpinnasta on > 300 mm.

6.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Rakennuspohjan tehokkaan kuivatuksen merkitys rakenteiden kosteusteknisen toiminnan kannalta korostuu, kun ulkoseinien orgaanisia rakennusmateriaaleja sijaitsee maanpinnan ja lattiatason alapuolella.

Maanpintojen vähäinen kaltevuus rakennuksien ympäristössä sekä sadevesien imeytäminen maahan rakennuksien läheisyydessä lisäävät rakenteiden kosteusrasitusta. Maanpinta suositellaan muotoilemaan siten, että se johtaa pois päin rakennuksesta vähintään kolmen metrin matkalla vähimmäiskaltevuudella 1:20 ja pintavedet ohjaamaan kauttaaltaan pois rakennuksen lähistöltä sadevesijärjestelmään.

Salaojajärjestelmän kokonaisvaltaisesta toimivuudesta ei voitu tutkimusten yhteydessä varmistua. Salaojajärjestelmän toiminta suositellaan varmistamaan videokuvaamalla järjestelmä ja/tai järjestelmä uusimaan, mikäli sen toiminnassa todetaan puutteita. Todennäköisesti (huomioiden rakennusvuosi ja se, ettei tarkastuskaivoja havaittu) toimivaa salaojajärjestelmää ei ole. Mikäli salaojajärjestelmä uusitaan/rakennetaan, on samassa yhteydessä suositeltavaa vedeneristää sokkelit ulkopuolelta (esimerkiksi sokkelilevy) sekä tarkistaa routasuojaus.

Piha-alueiden ja sadevesijärjestelmien puutteet suositellaan korjaamaan seuraavan piha-alueisiin kohdistuvan korjaustyön yhteydessä tai viimeistään 2 vuoden kuluessa. Sokkelin raudoitteiden ohut peitepaksuus on aiheuttanut raudoitteiden korroosiota, sokkelin pinnan halkeilua ja raudoitteiden paljastumista. Raudoitteiden korrosio ja tästä aiheutuva betonin halkeilu/lohkeilu sokkelirakenteissa ei toistaiseksi aiheuta merkittävää rakenteellista kantavuusongelmaa, mutta on esteettinen haitta ja lisää rakenteiden kosteusrasitusta. Raudoitteiden korroosion edetessä halkeamat sokkelirakenteissa tulevat lisääntymään. Sokkelit voidaan korjata seuraavan peruskorjauksen yhteydessä paikkakorjausmenetelmällä tai peittävällä korjauksella. Sokkeleiden maalaus on suositeltavaa tehdä karbonatisoitumista hidastavalla ja vesihöyryä hyvin läpäisevällä pinnoitteella.

7 Alapohjat

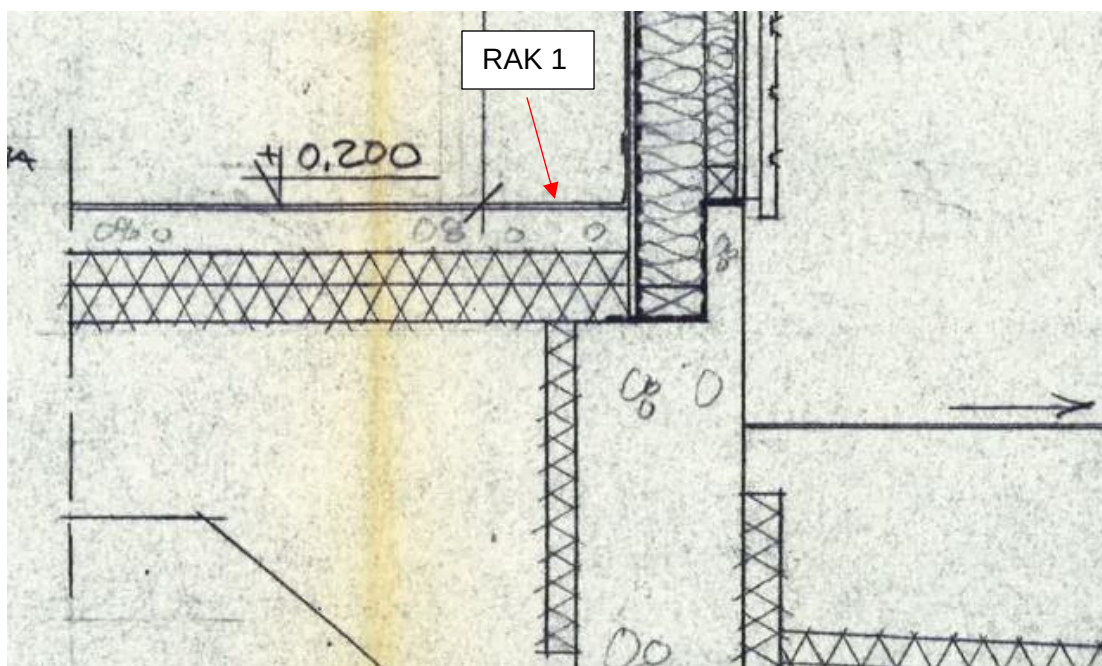
7.1 Rakenteet

Rivitalojen alapohjat ovat maanvastaisia alapuolelta EPS-eristeellä eristettyjä betonirakenteita. Lattiapäällysteenä on muovimatto.

Alapohjan rakennetyyppi selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavauksen perusteella. Alapohjan rakenneavaus tehtiin huoneistoon Q23. Alapohjan pintakosteuskartoituksen tulokset ja rakenneavausten sijainnit sekä materiaalinäytteenotto paikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Materiaalinäytteiden mikrobianalyyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Alapohjarakenne yleisesti rakenneavauksen (RAK1) ja suunnitelmien mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna:

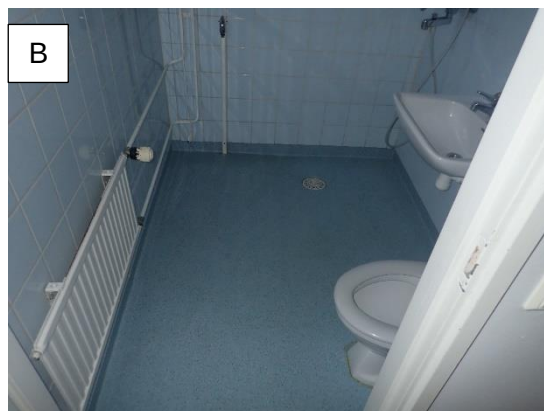
- muovimatto
- tasoite 0...2 mm
- verkkoraudoitettu betonilaatta, 80...90 mm
- polystyreenieristelevy (EPS), 50+50 mm
- rakennusmuovi
- hiekka



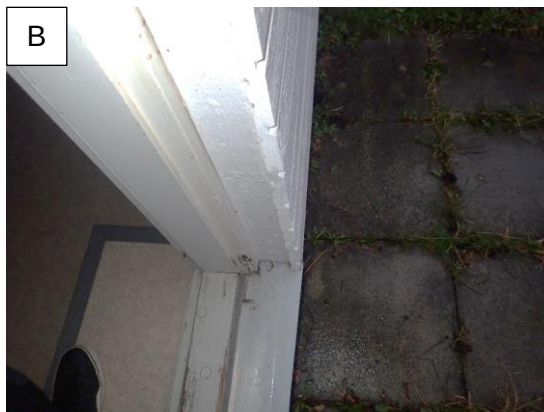
Kuva 9. Alkuperäinen rakennesuunnitelma alapohjasta ja sen liittymistä. Rakennusten alapohjarakenteet on toteutettu leikkauspiirustuksen mukaisesti.

7.2 Havainnot ja materiaalinäytteet

Havaintoja alapohjasta on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuvat 10 A ja B. Yleiskuva huoneiston Q23 alakerrasta, lattiapinnoitteena muovimatto (A). Yleiskuva pesuhuoneesta, lattiapinnoitteena muovimatto (B).



Kuvat 11 A ja B. Valesokkelirakenteesta voi ulkopuolelta päätellä, että alaohjauspuu on maanpinnan tason alapuolella (A). Lattian yläpinnan taso on hyvin lähellä maanta-soa tai jopa sen alapuolella (B).

Rakenneavaus RAK1



Kuvat 12 A ja B. Rakenneavaus RAK1 huoneistossa Q23. Avauksesta todettiin aistin-varaisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Lattia- ja seinärakenteen liitoskohdasta kipsilevystä otettiin näyte (A5) mikrobianalyysiin. (Epäily mikrobikasvusta materiaalissa). Puun kosteudenmittalaitteella alaohjauspuun yläpinnasta puun kosteudeksi mitattiin 10 paino-%.

Rakenne ylhäältä alas: muovimatto, tasoite, betonilaatta 80...90 mm, polystyreenieriste EPS 50 + 50 mm, rakennusmuovi, hiekka.

7.3 Kosteusmittaukset

Alapohjan pintarakenteissa ei todettu kohonneita pintakosteusarvoja. Pintakosteuskartoituksen tulokset on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

7.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteisiin suoritettun pintakosteuskartoituksen ja tehdyn rakenneavauksen mukaan alapohjarakenteisiin maaperästä kohdistuva kosteusrasitus on kohtalainen. Alapohjarakenteessa eristeen alapuolella oleva muovikalvo ja polystyreenieriste (EPS) vähentää/estää maaperän kosteuden kulkeutumista kapillaarisesti/diffuusiolla rakenteen pintaosiin.

Betonilaattaan kosketuksissa olevassa ulkoseinärakenteen sisäverhouslevyssä (kipsilevy) todettiin epäily mikrobikasvusta. Tutkimusten perusteella ainakin osassa alueista

maaperän kosteus rasittaa ulkoseinien alaohjauspuita ja muita runkolaattaan kosketuksissa olevia orgaanisia materiaaleja. Vaikka rakenteessa on muovi ja EPS-lämmöneriste, näissä on usein epäjatkuvuuskohtia. Lisäksi muovi myös haurastuu ikääntyessään.

Alapohja-seinäliittymissä, havaittujen epätiiveyskohtien kautta maaperän ja ulkoseinien alaosien kosteusvaurioituneiden rakenteiden epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan heikentäen sen laatua. Pintamateriaalit suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä. Samassa yhteydessä varmistetaan, että pintabetonilaatta liittymineen muodostaa korjausten jälkeen ilmatiiviin rakennekerroksen. Vaihtoehtoisesti alapohjarakenne voidaan uusida kokonaisuudessaan, jolloin myös esimerkiksi lämmöneristävyyttä voidaan parantaa.

Peruskorjauksen suunnittelussa on huomioitava, että maanvastaisen alapohjan lattian yläpinnan tulee olla vähintään 0,3 metriä rakennuksen ulkopuolella olevan maanpinnan yläpuolella lukuun ottamatta osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella olevien tilojen lattioita. Jos lattian yläpinta on erityisestä syystä viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, on kosteustekniseen toimivuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Rakennuksen piha-alueisiin kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä on varmistettava, ettei hulevesiä tunkeudu ja siirry korjauksen jälkeen seinä- ja alapohjarakenteisiin. Lattian yläpinnan tasosta riippumatta suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan alapohjarakenteen riittävä ilmatiiviyys erityisesti rakenneliittymien ja läpivientien kohdalla, jotta maaperän mikrobit, muut epäpuhtaudet ja hajut sekä mahdollinen radon eivät pääse kulkeutumaan haitallisessa määrin rakennuksen sisäilmaan.

8 Ulko- ja väliseinät

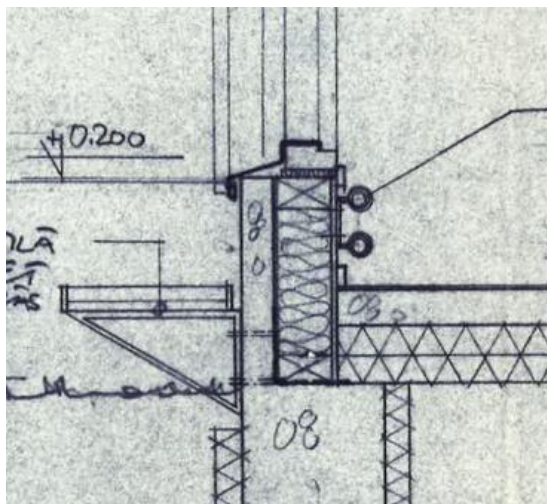
8.1 Rakenteet

Rivitalojen ulkoseinärakenteet ovat rakennusten pitkillä sivuilla puurakenteisia puupaneeliverhouksella ja päädyissä betonirakenteisia tiili- ja puuverhouksella. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia ja kevyet väliseinät puurakenteisia levyseiniä. Ulkoseinärakenteet on tehty ns. valesokkeliratkaisulla.

Rakennetyypit selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavausten perusteella. Ulkoseinän rakenneavauksia tehtiin huoneistoihin Q23, V71 ja X69. Rakenneavausten sijainnit sekä materiaalinäytteenottopaikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Ulkoseinien ilmatiiviyttä tarkasteltiin merkkisavulla sekä lämpökamerakuvauksella normaaleissa käyttöolosuhteissa. Paine-eroja ei tarkistettu. Ulkolämpötila tutkimushetkellä oli +1 °C. Materiaalinäytteiden mikrobianalyyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Puuverhotun ulkoseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

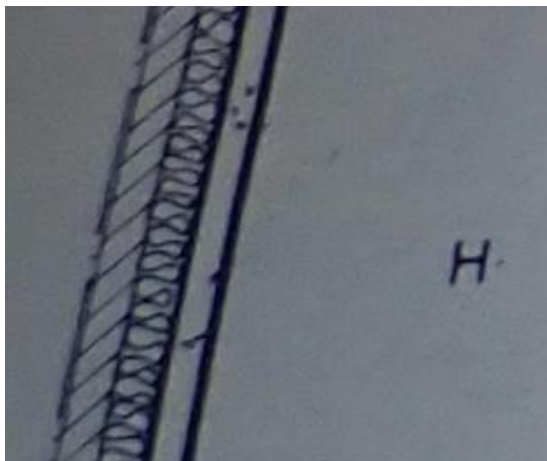
- 13 mm, kipsilevy
- höyrynsulkumuovi
- 100 mm mineraalivillaeriste + runko
- 50 mm mineraalivillaeriste + runko
- tuulensuojalevy
- koolaus
- puupaneeli



Kuva 13. Ulkoseinän rakennetyyppi alkuperäisen leikkauskuvan mukaan, pitkäsivu.

Tiiliverhotun päätyulkoseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

- teräsbetoniseinä 150 mm
- 150 mm mineraalivillaeriste
- 20 mm ilmarako
- 130 mm kalkkihiekkatiili (alaosasta joka viides pystysauma auki)



Kuva 14. Ulkoseinän rakennetyyppi alkuperäisten suunnitelmien mukaan, tiiliverhous, pääty.

Puuverhotun päätyulkoseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

- teräsbetoniseinä 150 mm
- 150 mm mineraalivillaeriste
- 13 mm tuulensuojalevy
- 20 mm harvalaudoitus
- lomalaudoitus



Kuva 15. Ulkoseinän rakennetyyppi alkuperäisten suunnitelmien mukaan, lomalaudoitus, pääty.

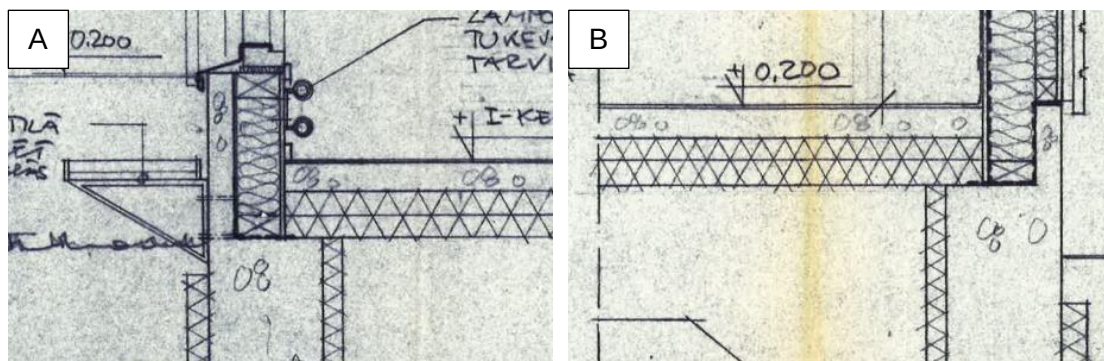
8.2 Havainnot ja materiaalinäytteet



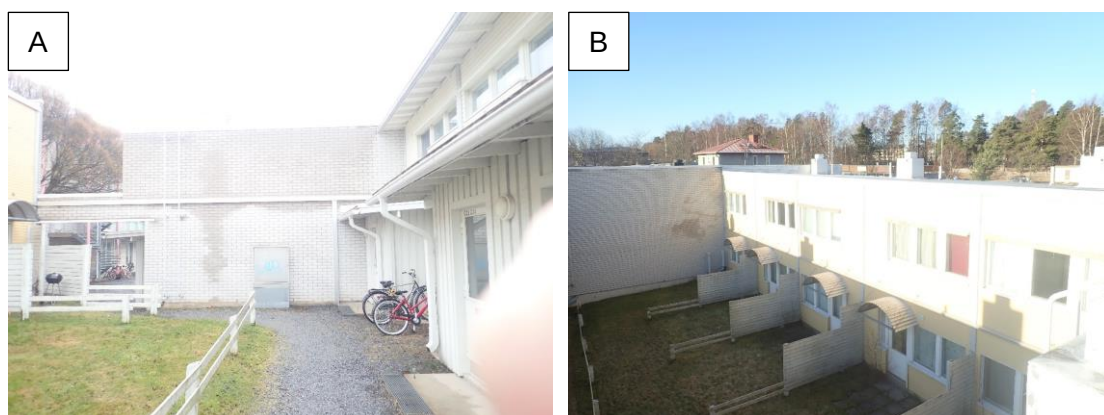
Kuvat 16 A ja B. Yleiskuva pitkästä julkisivusta (A). Yleiskuva pääty julkisivusta (B).



Kuvat 17 A ja B. Pääty julkisivuista osa on toteutettu pystylomalaudoituksella.



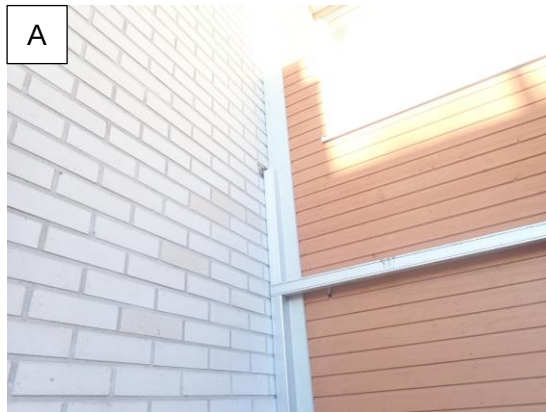
Kuvat 18 A ja B. Alkuperäiset leikkauskuvat pitkien seinien alaosien toteutuksesta (1980). Molemmissa toteutustavoissa on ns. valesokkelirakenne. Maanpinta on todellisuudessa huomattavasti kuvissa piirrettyä korkeammalla.



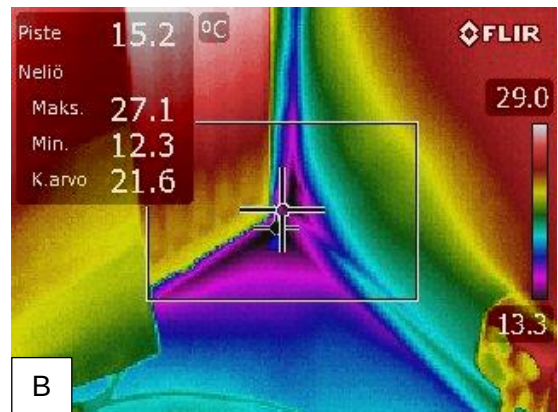
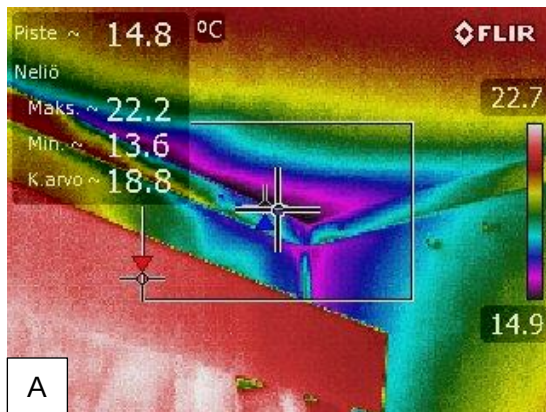
Kuvat 19 A ja B. Räystäättömyys lisää julkisivujen kosteusrasitusta merkittävästi.



Kuvat 20 A ja B. Puupaneeliverhottujen julkisivujen kunto on aistinvaraisesti tarkasteltuna pääosin tyydyttävä ja paikoin heikko tai jopa erittäin heikko.



Kuvat 21 A ja B. Julkisivujen pellityksissä ja läpivienneissä havaittiin lukuisia vesitiiviyyspuutteita (A) Ikkunoiden vesipellitusten kaadot ovat pääsääntöisesti loivia. Nykymääräysten mukaan kaato tulee olla vähintään 1:3.



Kuvat 22 A ja B. Lämpökamerakuvaus havaittiin lähes kaikissa kuvatuissa huoneistoissa ilmatiiviyyspuutteita rakenneliittymissä. Merkittävimmät ilmapuotokohdat havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liittymässä sekä välipohjan ja ulkoseinän liittymässä.

Rakenneavaus RAK2



Kuvat 23 A ja B. Rakenneavaus RAK2 huoneiston X69 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu). Kipsilevyn takapinnassa havaittiin valumajälkiä.

Rakenne sisältä ulos: Kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi, mineraalivilla 100 mm + runko, rakennusmuovi vasten valesokkelin betonirakennetta.

Avauksesta RAK 2 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua, mutta kipsilevyn takapinnassa havaittiin valumajälkiä. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (A1) mikrobianalyysiin (selvä mikrobikasvu materiaalissa).

Rakenneavaus RAK4

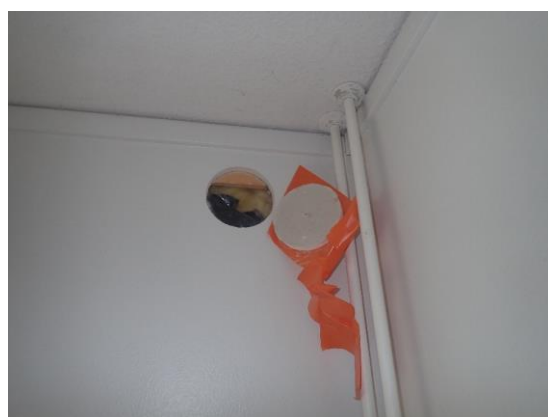


Kuvat 24 A ja B. Rakenneavaus RAK 4 huoneiston Y71 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne ulkoa sisään: Ulkoverhouspaneeli 20 mm, pystykoolaus 20 mm, tervapaperi, tuulensuojavilla 10 mm, runkorakenne ja mineraalivilla 50 + 100 mm, höyrynsulkumuovi.

Avauksessa RAK 4 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Runko-putsausta oli havaittavissa tummentumia. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (A3) mikrobianalyysiin (selvä mikrobikasvu materiaalissa). Lisäksi tuulensuojavillasta otettiin näyte (A4) mikrobianalyysiin (selvä mikrobikasvu materiaalissa).

Rakenneavaus RAK5

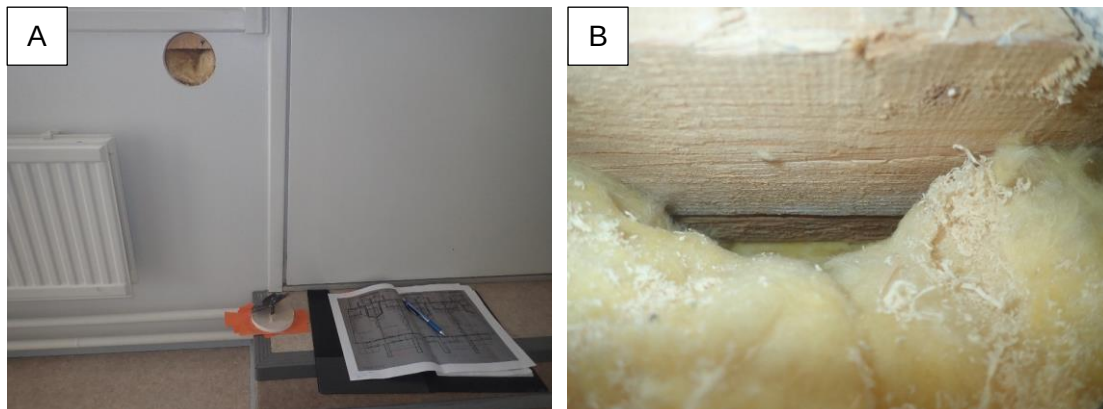


Kuva 25. Rakenneavaus RAK 5 huoneiston Q23 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne sisältä ulos: Kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi, runkorakenne ja mineraalivilla 50 + 100 mm, tuulensuojavilla.

Avauksessa RAK 4 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Rakenteet olivat siistit. Rakenteesta ei otettu näytteitä.

Rakenneavaus RAK6



Kuva 26. Rakenneavaus RAK 6 huoneiston Q23 ulkoseinärakenteeseen ikkunan alle (pitkä sivu).

Rakenne sisältä ulos: Kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi, runkorakenne ja mineraalivilla 50 + 100 mm, tuulensuojavilla.

Avauksessa RAK 6 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Rakenerrokset olivat siistit. Rakenteesta ei otettu näytteitä.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraisten havaintojen perusteella puurakenteiset ulkoseinän alaosat ovat rakeneratkaisun riskialttia huomioon ottaen kohtalaisen hyväkuntoisia. Ulkoseinien alaohjauspuut sijaitsevat valesokkelin takana maanpinnan tasolla tai jopa sen alapuolella eikä valesokkelirakenteessa havaittu ulkopuolista kosteudeneristystä. Patolevytyksiä tai vesivanerista rakennettuja suojarakenteita oli joissain rakennuksissa.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksista tehtyjen havaintojen mukaan ulkoseinärakenteissa ei havaittu lahovaurioita. Rakenneavauksista ei havaittu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Ulkoseinien alaosissa (mineraalivillassa ja alaohjauspuissa) esiintyy materiaalinäytteiden laboratorioanalyysitulosten perusteella yleisesti mikrobivaurioita.

Ulkoseinien ilmatiiveydessä havaittiin puutteita, merkittävimmin ikkunoiden ja ulkoseinien sekä ulkoseinien ja ylä-, väli- ja alapohjien liittymät. Rakenteiden epätiiveyskohtien kautta sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten mikrobeja, maaperän epäpuhtauksia, teollisia mineraalivillakuituja ja ulkoilman epäpuhtauksia.

Peruskorjauksen yhteydessä puurakenteisten ulkoseinien alaohjauspuut ja runkotolppien alaosat sekä mineraalivillaeristeet suositellaan purkamaan ja asentamaan vähintään lattiapinnan tasolle erillisen suunnitelman mukaisesti. Ulkoseinärakenteiden sisäpintojen levyrakenteet tulee purkaa, jotta ulkoseinärakenteen ilmatiiveyttä voidaan luotettavasti parantaa. Suosittelemme höyrynsulun uusimista kauttaaltaan ja rakenneliittymien ilmatiiveyden parantamista erillisen suunnitelman mukaisesti.

Peruskorjauksen yhteydessä lähtökohtana on, että yleisesti tunnetut riskirakenteet korjataan, mikäli rakenteessa on todettu kosteus- ja mikrobivaurioita ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan. Korjaustöitä vaativien rakenteiden osalta huomioidaan kosteusteknisen toimivuuden parantaminen siten kuin se on teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti toteutettavissa. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä tulee lisäksi tehdä höyrynsulun ilmansulkukerrokseen tai rakennuksen sisärakenteisiin tiiviyyttä parantavia toimenpiteitä, kun rakenteissa olevien epätiiveyskohtien on todettu aiheuttavan haittaa rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen tai heikentävän sisäilman laatua. Korjaustoimenpi-

teiden yhteydessä tulee huomioida myös rakennuksen ilmatiiviyttä parantavien toimenpiteiden aiheuttamat tarvittavat muutokset ilmanvaihdon säätöihin ja rakennuksen painesuhteisiin.

Puupaneeliverhotut julkisivut ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa ja ne suositellaan uusimaan seuraavassa peruskorjauksessa ja samassa yhteydessä julkisivujen tuuletuvuutta suositellaan parantamaan. Julkisivun tuuletustilaan tai -väliin ei saa muodostua kokonaan suljettuja, tuulettumattomia alueita. Ikkunoiden, savuhormien tms. rakennuksen yksityiskohtien kohdalla tuuletusvälin ja tuuletustilan toimivuus varmistetaan suunnittelemalla tuuletusilmavirran kulkureitit. Tarvittaviin kohtiin, kuten esimerkiksi ikkunan ala- ja yläpuolelle, järjestetään ilmavirtauksen mahdollistavat tuuletusraot. Tuuletuksessa huomioidaan, että tuuletusväli toimii esimerkiksi ulkoverhouksen taakse päässeen veden poistumistiereittinä.

Muuratuilla julkisivuilla merkittävä osa viistosateesta pääsee tunkeutumaan ulkoverhouksen läpi, jolloin haitta estetään vuotovesien hallinnalla sekä rakenteen tuulettuudella. Tiilistä muurattujen ulkoverhousten takana oleva tuuletusväli on vähintään 30 mm. Tiiviimmillä julkisivuratkaisuilla, kuten puuverhotuilla, puurunkoisilla ulkoseinärakenteilla, joissa viistosateen vaikutus on vähäisempi, tuuletusväli on vähintään 20 mm.

Suosittellemme ulkoseinien ulkopuolisen kosteusteknisen toiminnan parantamista tuulettuvuuden toiminnan osalta peruskorjauksen yhteydessä. Huonosti tuulettuva ulkoverhous on vaurioherkkä ja nykysuositusten ja -määräysten mukaan se tulee korjata vikasietoisemmaksi. Samassa yhteydessä ulkoseinien lämmöneristävyttä voidaan parantaa.

9 Välipohja

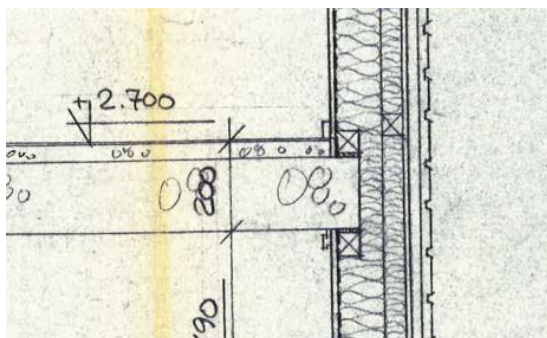
9.1 Rakenteet

Välipohjarakenne on betonirakenteinen.

Välipohjan rakennetyyppi selvitettiin rakennepiirustusten perusteella. Rakenteeseen ei tehty avausta.

Välipohjan rakenne on suunnitelmien perusteella yleisesti ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- muovimatto
- tasoite
- teräsbetonilaatta



Kuva 27. Alkuperäisen rakenneleikkauskuvan mukainen välipohjarakenne.

9.2 Havainnot ja materiaalinäytteet

Silmämääräisesti tarkasteltuna ja pintakosteuskartoituksen perusteella rakenteissa ei todettu kosteusteknisiä puutteita. Merkkisavutarkastelulla sekä lämpökamerakuvauksella puutteita todettiin ulkoseinä- ja välipohjarakenteen liitosten ilmatiiviydessä.

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraisten havaintojen perusteella betonirakenteiset välipohjarakenteet ovat hyväkuntoisia. Pintamateriaalit suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä. Samassa yhteydessä varmistetaan, että välipohjarakenne liittymineen muodostaa korjausten jälkeen ilmatiiviin rakennekerroksen. Ulkoseinän höyrynsulun ja välipohjan liittymän tiiveys tulee varmistaa peruskorjauksen yhteydessä.

10 Yläpohja ja vesikatto

10.1 Rakenteet

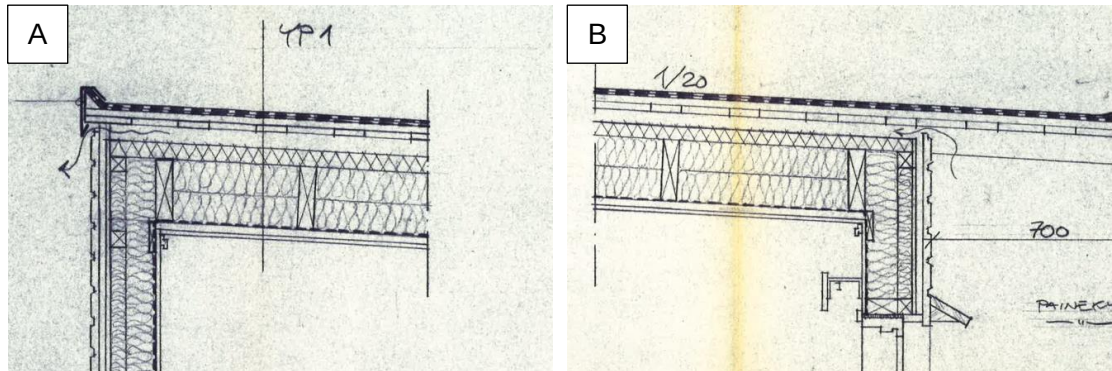
Kattomuotona on pulpettikatto ja katteena on konesaumattu pelti. Vesikaton vedenpoisto on järjestetty rakennusten etupihojen puolella olevilla sadevesikouruilla. Sadevedet imeytyvät rakennusten vierustoille ja pihaille.

Yläpohjien rakennetyypit selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavauksen perusteella. Yläpohjan rakenneavaus tehtiin huoneistoon H39. Rakenneavauksen sijainti sekä materiaalinäytteenottopaikka on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Alkuperäisissä leikkauskuvissa vesikatteeksi on merkitty bitumikermi. Vesikatoilla on kuitenkin konesaumattu peltikate. Peltikatteen asennusvuodesta ei ole varmuutta, mutta todennäköisesti sen on asennettu 2000-luvun peruskorjausten yhteydessä. Konesaumapeltikatetta ei myöskään avattu, joten alapuolisen bitumikermikatteen olemassa olosta ei ole täyttä varmuutta.

Yläpohjan rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti ulkoa sisään-päin lueteltuna:

- konesaumattu pelti
- bitumikermi (vanha)
- umpilaudoitus
- kattorakenteet, 50 mm ilmaväli
- 250 mm, mineraalivillaeriste
- höyrynsulkumuovi
- 15 mm huokoinen puukuitulevy
- 25 mm huokoinen puukuitulevy



Kuvat 28 A ja B. Rakenneleikkauskuvat yläpohjasta. Rakennusten yläpohjarakenteet on havaintojen perusteella toteutettu pääsääntöisesti leikkauspiirustuksen mukaisesti.

Rakenneavaus RAK3



Kuva 29. Rakenneavaus RAK3 huoneiston X70 yläpohjarakenteeseen.

Rakenne alhaalta ylös: kipsilevy 13 mm, höyrynsulku, mineraalivilla 250 mm.

Avauksesta RAK 3 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna hajuja. Mineraalivillassa oli havaittavissa tummentumaa. Mineraalivillasta otettiin näyte (A2) mikrobianalyysiin (ei mikrobikasvua materiaalissa).



Kuva 30. Yleiskuva O-talon vesikatolta.



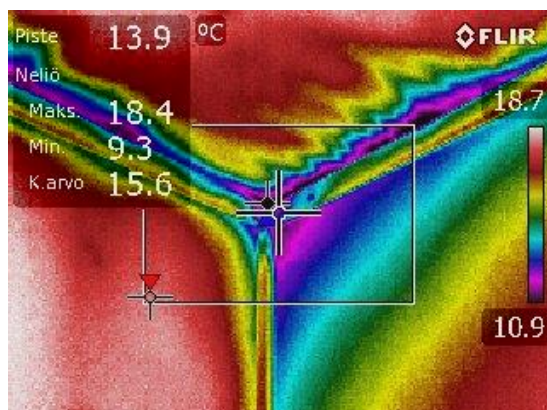
Kuva 31. Vesikatteen pinnassa havaittiin vähäistä maalin irtoamista.



Kuvat 32 A ja B. Yleiskuvia reunapellityksistä. Katto oli tarkastushetkellä todella liukas, mikä rajoitti katolla liikkumista.



Kuvat 33 A...D. Yläpohjatilan tuuletus on heikko. Räystäällä on havaittavissa 10 – 20 mm tuuletusrako.



Kuva 34. Lämpökuva rakenneliittymän (ulkoseinä-yläpohja) ilmapuodosta, huoneisto X70.

10.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Konesaumapeltikatteen yleiskunto on tyydyttävä. Katteella on vielä teknistä käyttöikää jäljellä. Vesikate vaatii viimeistään peruskorjauksen yhteydessä vähintään huoltotoimenpiteitä (huoltomaalaus). Vesikatteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä tulee järkeväksi, kun huomioidaan muut yläpohjarakenteeseen kohdistuvat korjaus- ja muutostyötoimenpiteet.

Yläpohjassa ei havaittu vesivuotoihin tai heikkoon tuulettuvuuteen viittaavia jälkiä tai vaurioita. Yläpohjan eristepaksuus on nykyäänäyksiin verrattuna vähäinen.

Yläpohjan höyrynsulun epätiivelyskohdat rakenneliittymissä ja läpivienneissä yhdessä ajoittaisen sisäilman alipaineisuuden kanssa mahdollistavat ilmapuodot yläpohjan eristetilasta ja ulkoilmasta sisäilmaan. Ilmapuodoista johtuen sisätiloissa oleskeleva voi altistua lämmöneristeestä peräisin oleville epäpuhtauksille, teollisille mineraalikuiduille, katupölylle tai muille ulkoilman epäpuhtauksille. Lisäksi erityisesti suuren kosteustuoton tiloissa (keittiö ja pesutilat) höyrynsulun epätiivelyskohdat mahdollistavat kostean sisäilman kulkeutumisen diffuusiolla ja konvektiolla rakenteisiin, mikä voi aiheuttaa rakenteisiin riskin kosteuden tiivistymiselle. Sama riski muodostuu kaikissa muisakin tiloissa, jos ilmanvaihto on puutteellista. Riskiä lisää yläpohjan huono tuulettuminen.

Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme lisäämään yläpohjan lämmöneristävyttä ja parantamaan yläpohjan tuuletusta. Samassa yhteydessä tulee myös parantaa yläpohjan ilmatiivyyttä sisäpuolella. Ilmatiivyyden merkitys kasvaa, jos yläpohjan lämmöneristävyttä parannetaan. Ilmatiivyyden parantaminen edellyttää sisäverhouslevyjen poistamista ja uuden yhtenäisen liittymistä tiiviin ilman- /höyrynsulun asentamista.

Yläpohjaan kohdistuu rakennuksen sisältä muita rakennusosia voimakkaampia ilmapuotoja ja sisäilman vesihöyryn konvektiota, koska sisäpuolinen ylipaine on suurin rakennuksen yläosissa. Yläpohjarakenne on suunniteltava ja toteutettava kokonaisuutena varmistaen käytettävien materiaalien ja rakenneratkaisujen yhteistoiminta. Sisäilman kosteuden siirtyminen yläpohjaan estetään höyryn- ja ilmansululla, joiden saumojen, reunojen ja läpivientikohtien on oltava tiiviitä. Yläpohjarakenteelle järjestetään kuivumiskyky niin, että lämmöneristeistä kosteus pääsee vesihöyrynä poistumaan yläpohjan tuuletuksen kautta. Rakennuksen vesikattoon kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä höyryn- ja ilmansulun tiiviyttä tai tuuletusta on parannettava silloin, kun niiden puutteellisuudesta on todettu olevan haittaa rakennuksen kosteustekniselle toiminnalle.

11 Muut huomiot

Keittiöitä, märkätiloja ja rakennusten eteistiloja ei selvitetty kattavasti. Sama koskee myös taloteknisiä järjestelmiä. Tiloissa suoritettiin silmämääräinen tarkastus ja pintakosteuskartoitus. Talotekniset järjestelmät valokuvattiin ja havainnoitiin yleisluontoisesti.

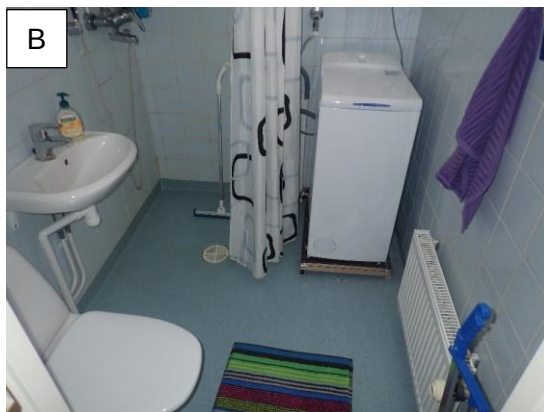
Eteistilat



Kuva 35. Rakennusten eteistilat on uudelleen rakennettu 2000-luvun peruskorjauksen yhteydessä.

Pintakosteuskartoituksessa eteistilojen alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia luke-mia. Peruskorjauksessa huomioitavia asioita eteistiloissa ovat rakenteiden vähäiset eristepaksuudet, höyrynsulun ja alapohjarakenteen mahdolliset ilmatiiviyspuutteet, ve-sikattorakenteen puutteellinen tuuletus ja erityisesti ulkoseinärakenteen alaohjaus-puun ja julkisivuverhouksen korkeus maanpintaan nähden.

Keittiöt, märkätilat ja ilmanvaihto





Kuvat 36 A...C. Yleiskuva keittiöstä (A) ja yleiskuva pesuhuoneesta (B). Huoneistojen ilmanvaihtotapana on koneellinen poisto, jota ohjataan liesituulettimesta. Korjausilma-venttiilit ovat oleskelutiloissa (C).

Pintakosteuskartoituksessa keittiö- ja märkätilojen alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia lukemia. Peruskorjauksessa märkätilat suositellaan uusittavaksi. Sama koskee keittiökalusteita ja järjestelmiä. Peruskorjauksen yhteydessä huoneistoihin suositellaan asennettavaksi huoneistokohtaiset tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmät.

Sähköjärjestelmät

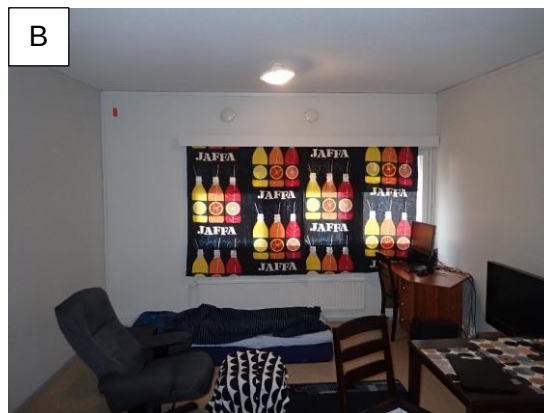
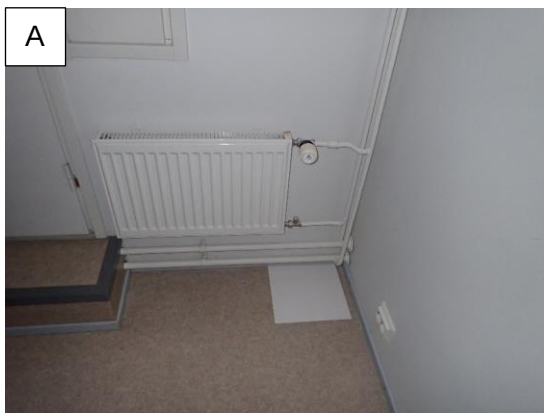


Kuvat 37 A ja B. Huoneiston sähkökeskus on uusittu peruskorjauksen yhteydessä (A). Sähköistystä on ainakin osittain uusittu peruskorjausten yhteydessä (B).

Asuntojen sähkökeskukset ja ainakin osa pistorasioista ja valaisimista on uusittu arviolta 2000-luvun alussa. Osa asuntojen pistorasioista on suojattu vikavirtasuojakytkimellä.

Peruskorjauksessa tulee varautua pistorasioiden, valaisimien ja asennusjärjestelmien uusimiseen. Lisäksi yleiskaapelointi ja antennijärjestelmien uusimiseen on syytä varautua.

Lämmönjako



Kuvat 38 A ja B. Huoneistojen lämmityspatterit ovat yksi- kaksilehtisiä ja ne on uusittu ainakin osittain 2000-luvun peruskorjauksessa.

Talojen välisissä ja rakennuksien alla kulkevilla tekniikkakanaaleissa olevat vesi- ja lämpöjohdot ovat ylittäneet tilastollisen teknisen käyttöiän. Lisäksi niissä on todettu jatkuvia vuoto- ja käyttöhäiriöitä. Peruskorjauksessa lämmönjako- ja käyttövesijärjestelmät suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan.

Ikkunat ja ovet



Kuvat 39 A ja B. Ikkunat ja taka-ovat ovat pääosin alkuperäisiä ja ne alkavat olla jo vähintään kunnostustarpeessa.

Ikkunat ja ovet ovat tilastollisen teknisen käyttöikänsä lopussa. Peruskorjauksen yhteydessä ikkunat ja ovet suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan. Samalla ne saadaan nykymääräysten tasolle lämmöneristävyysvaatimusten osalta.

11.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Taloteknisistä järjestelmistä suuri osa lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä on syytä varautua taloteknisten järjestelmien uusiin.

Keittiö- ja märkätilat suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä.

Lisäksi rakennusten palotekniset asiat, kuten esim. rakennusten suojaetäisyydet ja paloa osastoivat rakenteet eivät täytä tämän päivän vaatimuksia. Nämä tulee huomioida peruskorjauksen yhteydessä.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Vaasa 26.3.2020



Mika Korpi, RI
Rakennusterveysasiantuntija
(C-25420-26-20)



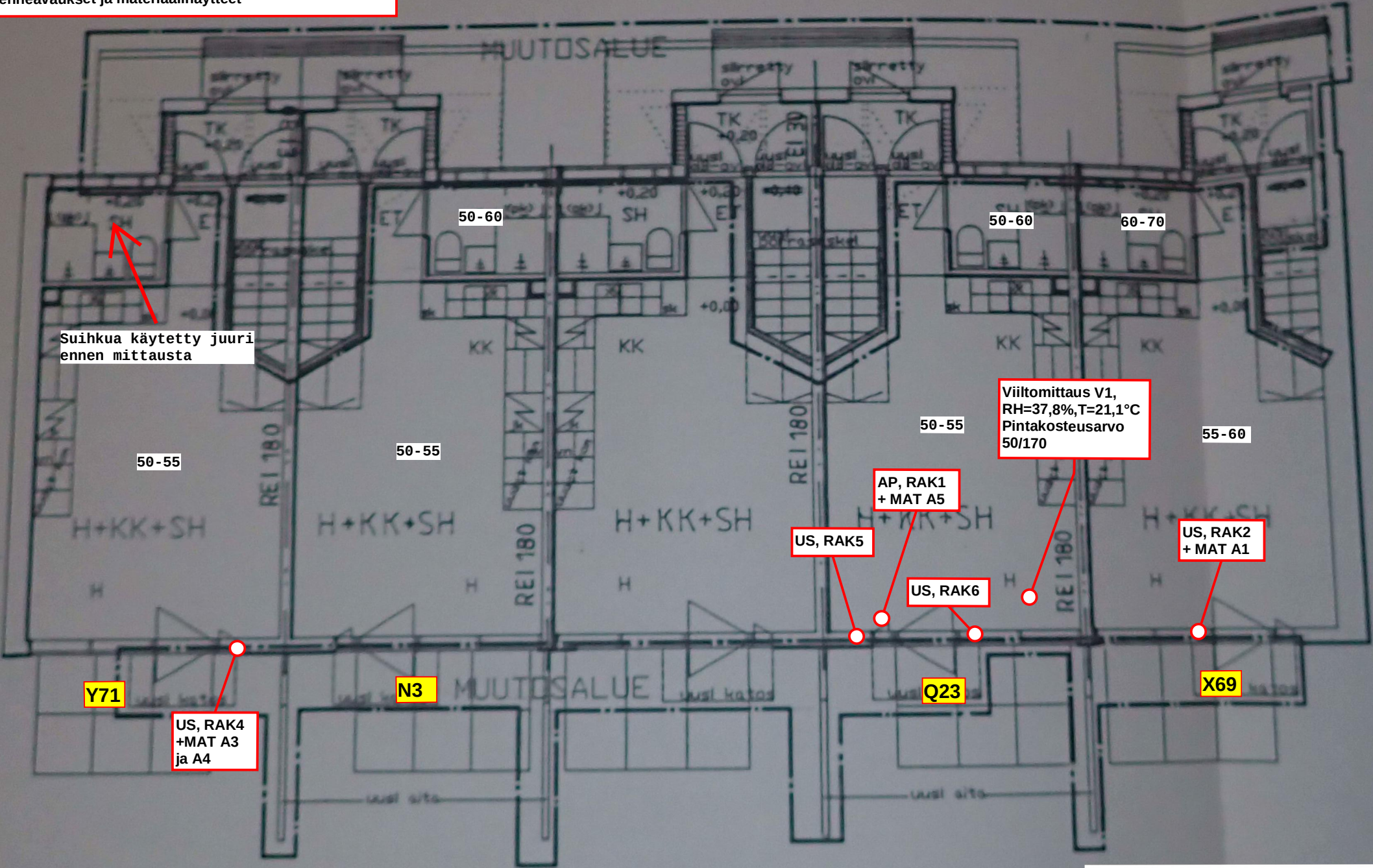
Arto Toorikka, RI
Rakennusterveysasiantuntija
(C-24143-26-18)

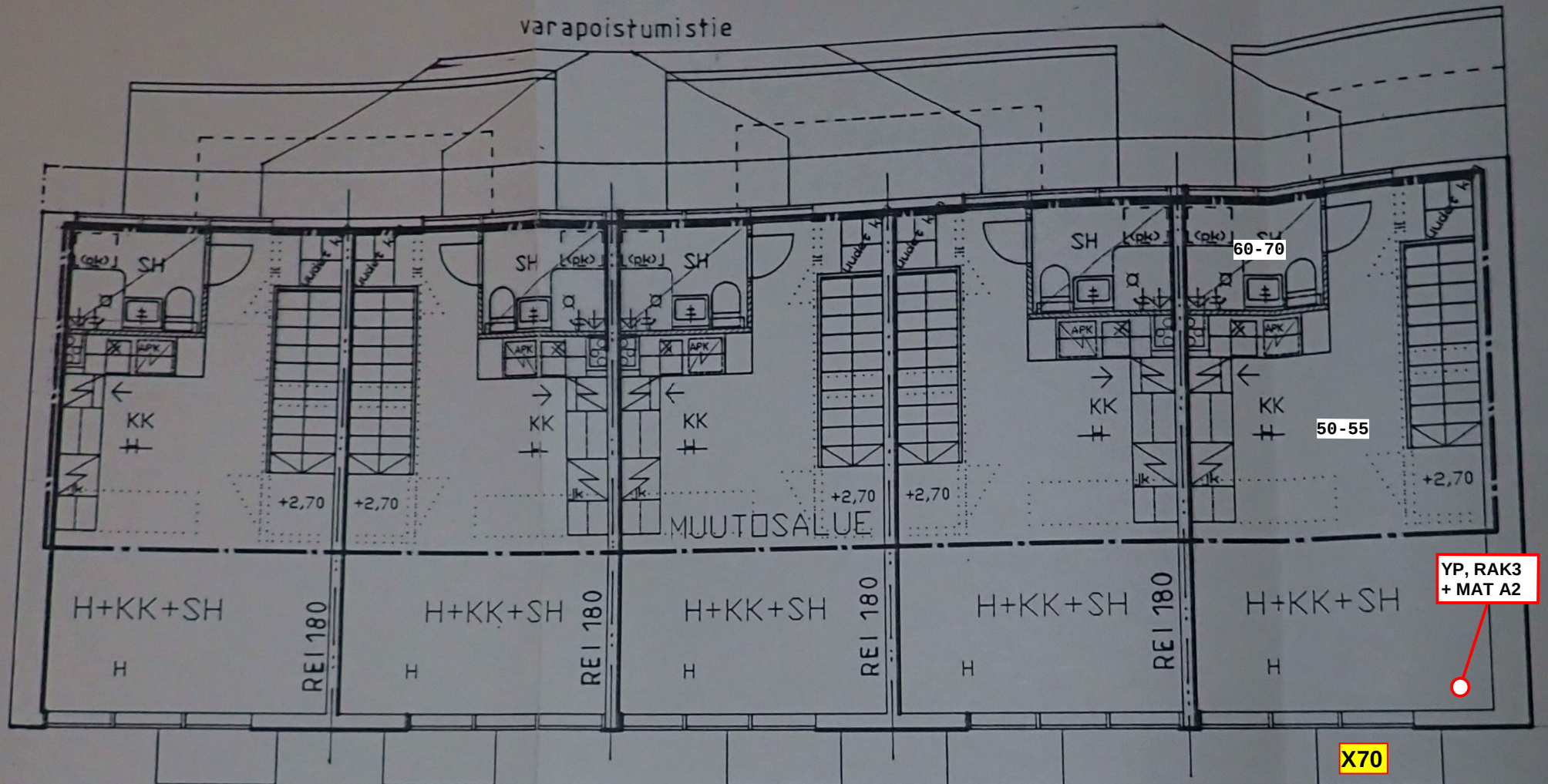
Liitteet

1. Pohjapiirustus
2. Laboratorioanalyysivastus, raportti RMS2020-155

Jakelu

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.





Mika Korpi
Vahnen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

VOAS1 / Alli

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Mika Korpi, Vahnen Rakennusfysiikka Oy, 24.2.2020. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 26.2.2020 ja viljelty 26.2.2020.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 17 % ja sädesienille 31 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	V1, Mineraalivilla, H39. lattia korotuksen eriste	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	V2, Puu, H39. ikkunan alapuolinen vaakarunko	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V3, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V4, Mineraalivilla, J44. US liitoskohdan lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V5, Mineraalivilla, J44. US alajuoksun yläpuolelta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

	V6, Mineraalivilla, B6. US päätyseinä. alajuoksun yläpuolelta	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	V7, Mineraalivilla, H39. YP lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	V8, Mineraalivilla, H39. lattian ja US liitos	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	V9, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V10, Mineraalivilla, B6. US alajuoksun päältä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A1, Mineraalivilla, X69. US alajuoksun päältä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A2, Mineraalivilla, X70. YP lämmöneriste	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	A3, Puu, Y71. alaohjauspuu	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A4, Mineraalivilla, Y71. US tuulensuojavilla	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A5, Kipsilevy / kipsilevyn paperi, Q23. Lattian ja ulkoseinän liitos	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

Lisätietoja:

Näyttemateriaaleja näytteistä V2 ja A5 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa näytteissä todettiin rihmastoa.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 11.3.2020

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: V1, Mineraalivilla, H39. lattia korotuksen eriste (tutkimustunnus: RMS200766)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	+(1)

Näyte: V2, Puu, H39. ikkunan alapuolinen vaakarunko (tutkimustunnus: RMS200767)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Aureobasidium sp.	+		*sädesienet	<mr

Näyte: V3, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200768)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		+	*sädesienet	+(1)
steriilit		+		
*Aspergillus versicolor	+(1)	+(1)		

Näyte: V4, Mineraalivilla, J44. US liitoskohdan lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200769)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*sädesienet	<mr
Aspergillus sp.		+		
*Aspergillus fumigatus	+(1)	+(1)		
*Aspergillus versicolor	+(1)	+(1)		
*Wallemia sp.		+(1)		

Näyte: V5, Mineraalivilla, J44. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200770)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Eurotium sp.		+(1)	*sädesienet	<mr
steriilit	+	+		

Näyte: V6, Mineraalivilla, B6. US päätyseinä. alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200771)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	+	muut bakteerit	+(YK)
*Wallemia sp.		+(8)	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	+++	+++		
*Aspergillus versicolor	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: V7, Mineraalivilla, H39. YP lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200772)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+		*sädesienet	<mr

Näyte: V8, Mineraalivilla, H39. lattian ja US liitos (tutkimustunnus: RMS200773)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		++	muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+		*sädesienet	<mr
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+(17)		
*Ulocladium sp.	+(4)	+(1)		
*Wallemia sp.		+(3)		
Cladosporium sp.		+		
*Aspergillus versicolor		+(1)		
*Oidiodendron sp.	+(1)			

Näyte: V9, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200774)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+(26)	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.	+	+		
Aspergillus sp.	+			
steriilit	+	+		
hiivat	+			
*Aspergillus fumigatus	+(1)			

Näyte: V10, Mineraalivilla, B6. US alajuoksun päältä (tutkimustunnus: RMS200775)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus versicolor	+(3)	+(26)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+++	*sädesienet	+(10)
Cladosporium sp.		+++		

Näyte: A1, Mineraalivilla, X69. US alajuoksun päältä (tutkimustunnus: RMS200776)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+	*sädesienet	<mr
*Aspergillus ochraceus	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: A2, Mineraalivilla, X70. YP lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200777)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: A3, Puu, Y71. alaohjauspuu (tutkimustunnus: RMS200778)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	++	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	<mr

Näyte: A4, Mineraalivilla, Y71. Us tuulensuojavilla (tutkimustunnus: RMS200779)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	++	+++	*sädesienet	<mr
*Ulocladium sp.	+(4)			
*Eurotium sp.		+(3)		
*Aspergillus versicolor		+(2)		
Syncephalastrum sp.		+		
Aspergillus- ryhmä Nigri	+	+		
Aureobasidium sp.	+			
Alternaria sp.	+			
*Aspergillus fumigatus	+(1)			

Näyte: A5, Kipsilevy / kipsilevyn paperi, Q23. Lattian ja ulkoseinän liitos (tutkimustunnus: RMS200780)

HOMEET JA HIIVAT	M2	DG18	BAKTEERIT	THG
	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)		Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
steriilit		+	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+		*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.		+		

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.

TUTKIMUSSELOSTUS

VOAS 1
KORJAUSTARVESELVITYS

26.3.2020



Sisällys

1	Yleistiedot	3
1.1	Tutkimuskohde	3
1.2	Tilaaaja.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite.....	3
1.4	Tutkimusajankohta	3
1.5	Tutkimuksen tekijät.....	3
2	Tiivistelmä	4
3	Kohteen kuvaus ja tutkimuksen tausta	5
4	Lähtötiedot	7
5	Tutkimusmenetelmät	7
6	Piha-alueet ja sokkeli	8
6.1	Havainnot	8
6.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks	10
7	Alapohjat	11
7.1	Rakenteet.....	11
7.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	13
7.3	Kosteusmittaukset	14
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	14
8	Ulko- ja väliseinät	15
8.1	Rakenteet.....	15
8.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	17
8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	25
9	Välipohja	27
9.1	Rakenteet.....	27
9.2	Havainnot ja materiaalinäytteet.....	27
9.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	28
10	Yläpohja ja vesikatto	28
10.1	Rakenteet.....	28
10.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	33
11	Muut huomiot	35
11.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	38

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

VOAS 1
Palosaarentie 62
65200 Vaasa

1.2 Tilaaja

Vaasan opiskelija-asuntosäätiö sr
Olympiakatu 3B
65100 Vaasa

Yhteyshenkilö:
Toimitusjohtaja Marko Ylimäki
Sähköposti: marko.ylimäki@voas.fi

1.3 Tutkimuksen tavoite

Korjaustarveselvityksen lähtökohtana oli muodostaa kokonaisnäkemys rakennusten nykyisestä kunnosta ja rakenteisiin kohdistuvista korjaustarpeista. Huomiota kiinnitettiin alkuperäisten rakenneratkaisujen korjaustarpeiden osalta erityisesti rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen.

Taloteknisten järjestelmien kuntoa ja korjaustarpeita ei selvitetty kattavasti, mutta merkittävimmät talotekniset korjaustarpeet huomioitiin selvityksessä.

1.4 Tutkimusajankohta

Aistinvarainen havainnointi, pintakosteusmittaukset ja ilmavuotojen tarkastelut merkissavulla/lämpökameralla suoritettiin 21.2.2020. Rakenneavausten tarkastelut ja materiaalinäytteenotot suoritettiin 24-25.2.2020.

1.5 Tutkimuksen tekijät

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa

Tutkimushanke suoritettiin seuraavalla tutkimusryhmällä:

- Arto Toorikka, RI, RTA
- Mika Korpi, RI, RTA
- Lauri Tunkkari, RI

Projekti: TAFY108

2 Tiivistelmä

Korjaustarveselvitys tehtiin kohteen tulevaa peruskorjausta varten. Selvityksen perusteella peruskorjaushanke suositellaan käynnistämään viipymättä. Rakennuksista selvitettiin rakenteiden kuntoa ja kosteusteknistä toimintaa sekä rakenteiden ilmatiiveyttä.

Piha-alueiden vedenohjauksessa havaittiin puutteita, mitkä voivat lisätä paikallisesti alapohja- ja ulkoseinärakenteiden kosteusrasitusta. Maanpinnan muotoilut, salaojat, sadevesijärjestelmä ja muut piha-alueisiin kohdistuvat raskaammat ulkopuoliset korjaukset tulee tehdä seuraavan piha-alueisiin kohdistuvan korjaustyön yhteydessä tai viimeistään 2 vuoden kuluessa. Erityisesti useiden päätyhuoneistojen ulkoseinä- ja sokkelirakenteet ovat syvällä maanpinnan alapuolella.

Julkisivujen kunto on aistinvaraisesti tarkasteltuna pääosin tyydyttävä ja paikoin heikko. Puupaneeliverhotut julkisivurakenteet suositellaan uusimaan ja rakenteen kosteusteknistä toimivuutta parantamaan seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Sokkeleissa havaittiin paikoittaista sokkelipinnan irtoilua ja teräsraudoitteissa korroosiota. Sokkeli voidaan korjata seuraavan peruskorjauksen yhteydessä paikkakorjausmenetelmällä ja/tai peittävällä korjauksella.

Rakennuksen ulkoseinien alaosien toteutustavoissa havaittiin ns. riskirakenteita (ulkoseinien valesokkelirakenteet). Aistinvaraisten havaintojen perusteella ulkoseinärakenteiden alaosat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa, vaikka niihin kohdistuu erityisen voimakasta kosteusrasitusta. Otetuissa materiaalinäytteissä ulkoseinien alaosissa todettiin viitteitä kosteusvaurioista. Ulkoseinärakenteiden alaohjauspuut suositellaan nostamaan pintalaatan korkeustason yläpuolelle sekä ulkoverhous suositellaan uusimaan ja toteuttamaan riittävällä tuuletusraolla peruskorjauksen yhteydessä.

Sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita havaittiin ulkovaipparakenteiden sisäkuoren / höyrinsulkukerroksen rakenneliittymien ilmatiiveydessä. Epätiiveyskohtien kautta alapohjan, ulkoseinän ja yläpohjan eristetiloista sekä putkikanaalien tarkastuskaivoista on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua. Rakenneliittymien ja läpivientien ilmatiiviiden parantamiset suositellaan tekemään viimeistään seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Lisäksi paikallisten alapohjan ilmatiiveyspuutteiden (tarkastuskaivojen kannet) korjaaminen tulisi tehdä välittömästi.

Vesikaton bitumikermiä yleiskunto on tyydyttävä-heikko. Bitumikermikate lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua ja se tulee uusita peruskorjauksen yhteydessä. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme lisäämään yläpohjan eristepaksuutta ja parantamaan yläpohjan tuuletusta. Samassa yhteydessä tulee myös parantaa yläpohjan ilmatiiveyttä sisäpuolella.

Vesikattorakenteen räystäättömyys lisää julkisivujen kosteusrasitusta merkittävästi. Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksiin suositellaan tehtäväksi räystäät.

Taloteknisistä järjestelmistä suuri osa lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä on syytä varautua taloteknisten järjestelmien kokonaisvaltaiseen uusimiseen.

Lisäksi rakennusten palotekniset asiat, kuten esim. rakennusten suojaetäisyydet ja palloa osastoivat rakenteet eivät täytä nykyvaatimuksia. Nämä tulee huomioida peruskorjauksen yhteydessä.

3 Kohteen kuvaus ja tutkimuksen tausta

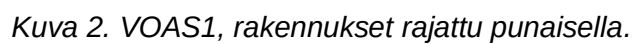
Tutkimuskohteena oli kiinteistöllä 905-19-57-8 sijaitsevat Vaasan opiskelija-asuntosäätiön rakennukset. Tässä raportissa käsitellään VOAS1 –nimisten opiskelija-asuntoloiden rivitaloja. Samalla kiinteistöllä sijaitsevien ALLI -nimisten opiskelija-asuntoloiden rivitalojen kuntotutkimukset toteutettiin samassa yhteydessä ja niistä on laadittu erillinen tutkimusselostus. Kohteen osoite on Palosaarentie 62. Rakennusvuosi on 1973. Rakennukset on peruskorjattu vuonna 1991, jolloin on uusittu huoneistoja sisäpinnoiltaan ja rakennettu tuulikaapit.

Rakennukset ovat kaksikerroksisia ja niiden kantavat runkorakenteet ovat puu- ja betonirakenteisia. Ulkoseinärakenteet ovat puurunkoisia. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia. Alapohjat ovat paikallavalettuja betonirakenteita. Kiinteistön julkisivut ovat puu- ja tiiliverhottuja. Vesikatto on loivasti kallistettu pulpettikatto ja katteena on bitumikermi.

Kohteessa on yhteensä neljätoista rakennusta. Rivitaloissa A-U on asuntoja yhteensä 73 kpl. Lisäksi D-talossa on kellari. Kellarissa sijaitsee käytöstä poistettu sauna ja pyykinpesutilat sekä lämmönjakohuone.



Kuva 1. Ilmakuva kohteesta, VOAS1 rakennukset rajattu punaisella.



4 Lähtötiedot

Tutkimusten suorittamista sekä tutkimusselostuksen laatimista varten on ollut käytettävissä seuraava lähtöaineisto:

- ARK piirustuksia, Arkkitehtitoimisto, Hakala, Schutz, Perttula, Slotte 1972
- ARK piirustuksia, Arkkitehtitoimisto, Slotte & Schutz, 1991
- RAK piirustuksia, Rakennusinsinöörit Teppo & Parikka, 1972

5 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset kohdistettiin huoneistoihin B6, H39, H40, J44 ja G32. Lisäksi kaikki rakennukset katselmoitiin ulkopuolelta. Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimiston puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilman laatua. Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitetiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Avauksia tehtiin rakennusten alapohjiin, ulkoseiniin ja yläpohjiin. Rakenneavausten paikat on esitetty liitteessä 1.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotect LB71 teleskooppipinta-anturi ja LG3 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-170. Pintakosteudenilmaisimella kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapähkään kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puun kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606-1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaustarkkuus on ± 1 %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Ilman liikkeit, ilmavuodot

Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Reginmerkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia. Rakenteiden ilmatiiviyden arvioimisessa käytettiin lisäksi lämpökuvausta. Käytetty lämpökuvauuskamera oli Flir E50bx.

Materiaalinäytteet mikrobianalyysi (suoraviljely)

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet ja suvusto määritettiin STMa 545/2015 (asumisterveysasetus) mukaisella suoraviljelymenetelmällä. Näytteenotto ja laboratorioanalyysi tehtiin asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisesti. Näytteet analysoi Mikrobioni (Kuopio). Analysoiva laboratorio on FINAS-akkreditoitu, ja akkreditointi kattaa käytetyt viljelymenetelmät. Tutkimustulos ilmoitetaan mikrobiryhmittäin semikvantitatiivisesti mikrobien runsauden mukaan muodossa +, ++ tai+++. Laboratorion analyysivastaus on liitteessä 2.

6 Piha-alueet ja sokkeli

6.1 Havainnot

Rakennuspaikka on loivassa rinteessä. Piha-alueet rakennuksen lähistöllä ovat pääosin nurmikkoa, joissa kulkureitit ovat sorastettuja. Syöksytörvien alla on sadevesikäivöt. Salaojien tarkastuskaivoja ei havaittu. Sadevedet valuvat maanpintoja pitkin monin paikoin sokkelin viereen, joista ne imeytyvät maahan. Havaintoja piha-alueista ja vedenpoistosta on esitetty seuraavissa kuvissa.



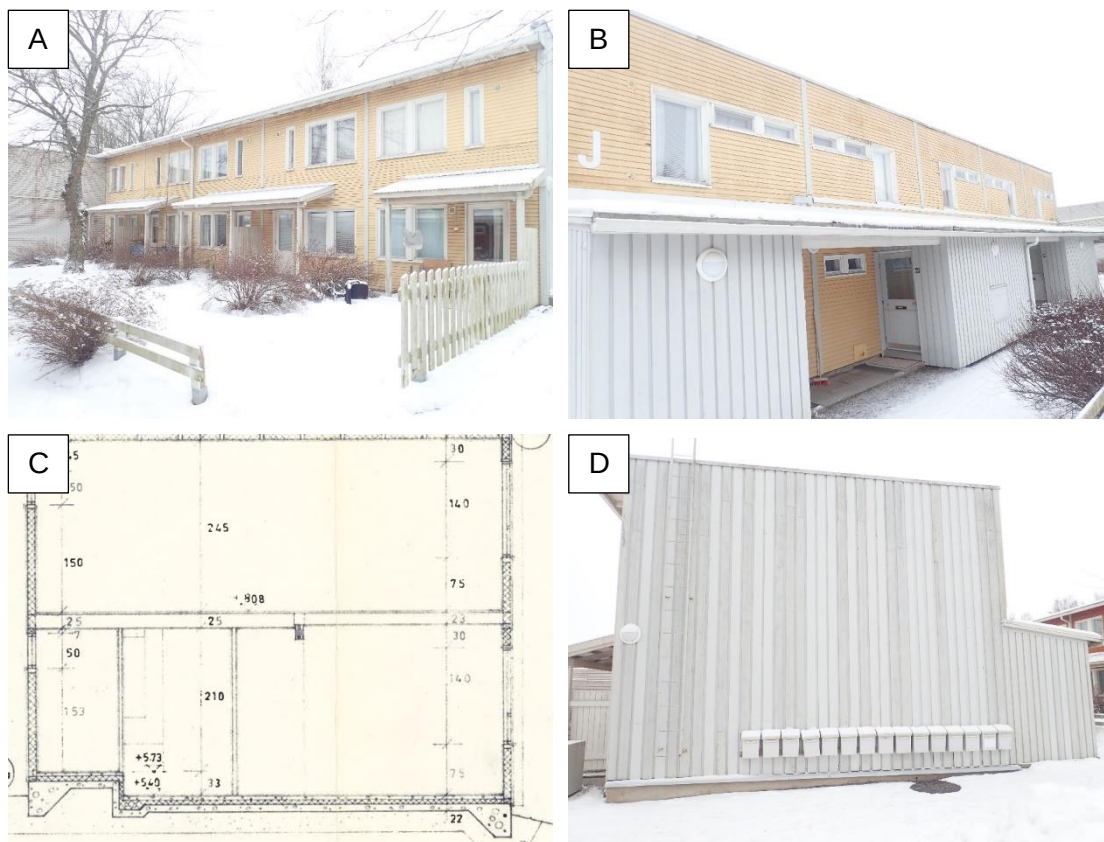
Kuva 4. Rakennukset sijaitsevat loivassa rinteessä.



Kuvat 5 A ja B. Aistinvaraisesti tarkasteltuna piha-alueiden maanpintoja ei ole muotoiltu rakennusten välittömästä läheisyydestä rakennuksista poispäin viettäväksi. Puurakenteiset julkisivumateriaalit ovat hyvin lähellä maan pintaa tai jopa sen alapuolella.



Kuvat 6 A ... C. Rinnemaastosta ja rakennustavasta johtuen ulkoseinä- ja lattiarakenteet ovat monin paikoin reilusti maanpinnan alapuolella. Rakenteiden kosteusrasitusta on paikoin pyritty vähentämään esimerkiksi vesivanerilevytyksillä tehdyillä tuuletusväleillä. "Tuuletusvälissä" kasvaa puita. Maanpinta viettää melko jyrkästi kohti ulkoseinää, ohjaten sade- ja sulamisvedet kohti rakennusta.



Kuvat 7 A ... D. Ulkopuolelta rakennusten etu- ja takapuolelta korkeusero ei ole selkeästi havaittavissa. Lattiarakenteessa on noin 300 mm porrastus, joka tasaa ulkopuolisen korkeuseron vaikutuksen. Tämä lisää monin paikoin ulkoseinien ja alapohjien kosteusriskiä.



Kuvat 8 A ja B. Rakennuksissa on syöksytörvien alla sadevesikaivot (A). Lähes jokaisessa rakennuksessa on puurakenteisia ulkoseiniä hyvin lähellä maanpintaa tai jopa maan pinnan alapuolella. Nykymääräysten mukaan julkisivurakenteiden vähimmäiskorkeus maanpinnasta on > 300 mm.

6.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Rakennuspohjan tehokkaan kuivatuksen merkitys rakenteiden kosteusteknisen toiminnan kannalta korostuu, kun ulkoseinien orgaanisia rakennusmateriaaleja sijaitsee maanpinnan ja lattiatason alapuolella.

Maanpintojen vähäinen kaltevuus rakennuksien ympäristössä sekä sadevesien imeytäminen maahan rakennuksien läheisyydessä lisäävät rakenteiden kosteusrasitusta. Maanpinta suositellaan muotoilemaan siten, että se johtaa pois päin rakennuksesta vähintään kolmen metrin matkalla vähimmäiskaltevuudella 1:20 ja pintavedet ohjaamaan kauttaaltaan pois rakennuksen lähistöltä sadevesijärjestelmään.

Salaojajärjestelmän kokonaisvaltaisesta toimivuudesta ei voitu tutkimusten yhteydessä varmistua. Salaojajärjestelmän toiminta suositellaan varmistamaan huuhtelemalla sekä videokuvaamalla järjestelmä ja/tai järjestelmä uusimaan, mikäli sen toiminnassa todetaan puutteita. Todennäköisesti (huomioiden rakennusvuosi ja se, ettei tarkastuskaivoja havaittu) toimivaa salaojajärjestelmää ei ole. Mikäli salaojajärjestelmä uusitaan/rakennetaan, on samassa yhteydessä suositeltavaa vedeneristää sokkelit ulkopuolelta (esimerkiksi sokkelilevy) sekä tarkistaa routasuojaus.

Piha-alueiden ja sadevesijärjestelmien puutteet suositellaan korjaamaan seuraavan piha-alueisiin kohdistuvan korjaustyön yhteydessä tai viimeistään 2 vuoden kuluessa.

Sokkelin raudoitteiden ohut peitepaksuus on aiheuttanut raudoitteiden korroosiota, sokkelin pinnan halkeilua ja raudoitteiden paljastumista. Raudoitteiden korrosio ja tästä aiheutuva betonin halkeilu/lohkeilu sokkelirakenteissa ei toistaiseksi aiheuta merkittävää rakenteellista kantavuusongelmaa, mutta on esteettinen haitta ja lisää rakenteiden kosteusrasitusta. Raudoitteiden korroosion edetessä halkeamat sokkelirakenteissa tulevat lisääntymään. Sokkelit voidaan korjata seuraavan peruskorjauksen yhteydessä paikkakorjausmenetelmällä tai peittävällä korjauksella. Sokkeleiden maalaus on suositeltavaa tehdä karbonatisoitumista hidastavalla ja vesihöyryä hyvin läpäisevällä pinnoitteella.

7 Alapohjat

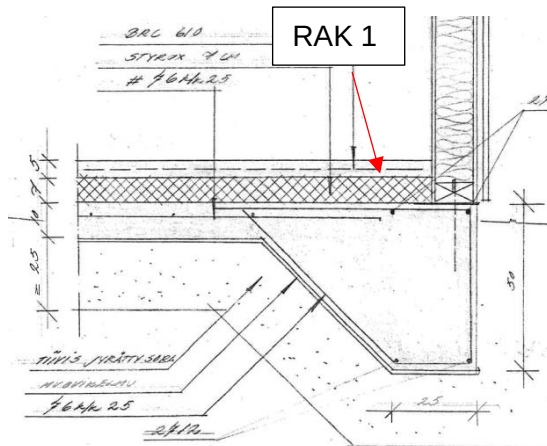
7.1 Rakenteet

Rivitalojen alapohjat ovat D-taloa lukuun ottamatta maanvastaisia reunavahvistettuja kaksoisbetonirakenteita. Betonilaattojen välissä on EPS-lämmöneriste. Lattiapäällysteenä on pääosin laminaattipinnoite, jonka alapuolella on askelääneneriste ja vanha muovimatto. D-talossa on kellari ja kellarissa alapohjarakenteena on paikalla valettu kaksoisbetonilaatta. Betonivalujen välissä on EPS-lämmöneriste.

Alapohjien rakennetyypit selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavausten perusteella. Alapohjan rakenneavaukset tehtiin huoneistoon H39 sekä D-talon kellarin. Alapohjan pintakosteuskartoituksen tulokset ja rakenneavausten sijainnit sekä materiaalinäytteenottopaikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Alapohjarakenne yleisesti rakenneavauksen (RAK1) ja suunnitelmien mukaan ylhäältä alaspäin lueteltuna:

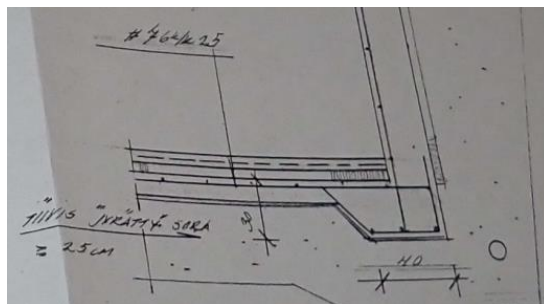
- lattiapäällyste (laminaatti 7 mm, askelääneneriste, muovimatto)
- tasoite 0...2 mm
- verkkoraudoitettu betonilaatta, 60...70 mm
- polystyreenieristelevy (EPS), 50 mm
- rakennusmuovi
- verkkoraudoitettu betonilaatta (avaus tähän pintaan saakka)



Kuva 9. Alkuperäinen rakennesuunnitelma alapohjasta ja sen liittymistä. Rakennusten alapohjarakenteet on toteutettu leikkauspiirustuksen mukaisesti.

Alapohjarakenne (kellari) yleisesti rakenneavauksen (RAK2) mukaan ylhäältä alaspäin luetteluna:

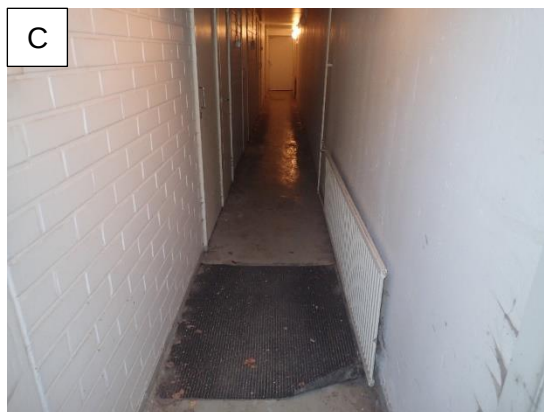
- lattiapäällyste (maali)
- verkkoraidoitettu betonilaatta, 60 mm
- polystyreenieristelevy (EPS), 50 mm
- verkkoraidoitettu betonilaatta 230 mm
- rakennusmuovi
- hiekka



Kuva 10. Alkuperäinen rakennesuunnitelma kellarin alapohjasta ja sen liittymistä. Kellarin alapohjarakenne on toteutettu leikkauspiirustuksen mukaisesti.

7.2 Havainnot ja materiaalinäytteet

Havaintoja alapohjasta on esitetty seuraavissa kuvissa.

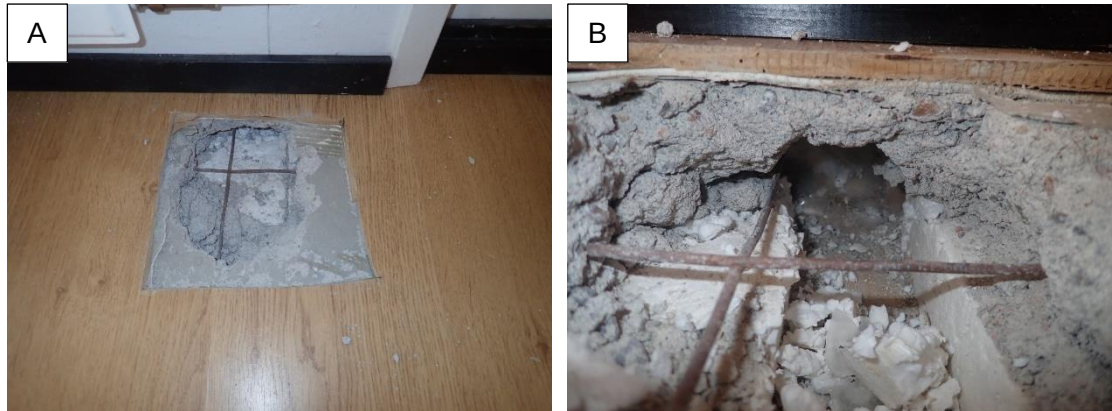


Kuvat 11 A..D. Yleiskuva huoneiston H39 alakerrasta, lattiapinnoitteena laminaatti (A). Yleiskuva pesuhuoneesta, lattiapinnoitteena muovimatto (B). Yleiskuva kellarin käytävältä, lattiapinnoitteena maali (C). Yleiskuva kellarin pesutiloista (ei käytössä), lattiapinnoitteena keraaminen laatta (D).



Kuvat 12 A ja B. Kuvat huoneiston B6 keittiössä olevasta putkikanaalin tarkastuskai- vosta. Kaivosta aistittiin voimakasta maaperän hajua ja sieltä todettiin merkkisavulla tarkasteltuna ilmavirtausta sisäilmaa kohti.

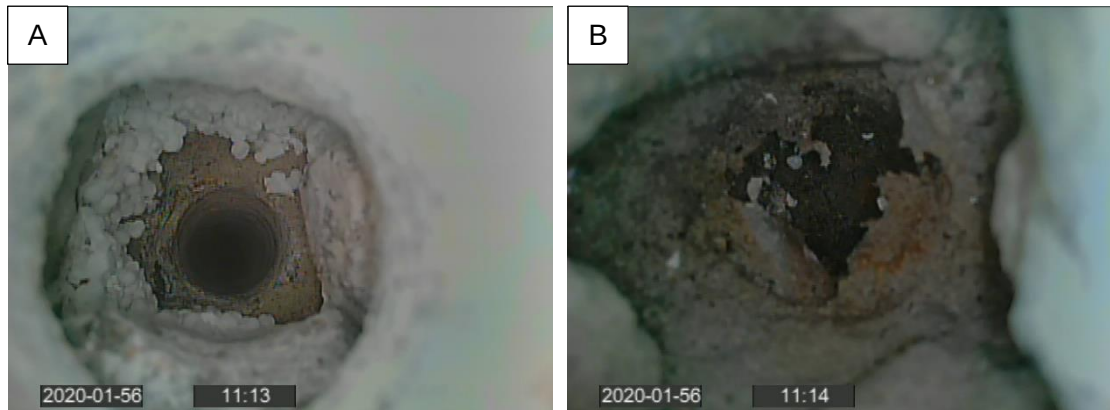
Rakenneavaus RAK1



Kuvat 13 A ja B. Rakenneavaus RAK1 huoneistossa H39. Pohjabetonilaatassa todettiin kohonneita pintakosteuslukemia (90-100/170). Avauksesta todettiin aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Lattia- ja seinärakenteen liitoskohdasta (alaohjauspuun päältä) mineraalivillasta otettiin näyte (V8) mikrobialalyysiin. (Selvä mikrobikasvu materiaalissa).

Rakenne ylhäältä alas: laminaatti, askelääneneriste, muovimatto, tasoite, teräsbetonilaatta ~60 mm, polystyreenieriste EPS 50 mm, rakennusmuovi, teräsbetonilaatta. Alapohjalaatan alapuolisia rakennekerroksia ei selvitetty.

Rakenneavaus RAK2



Kuvat 14 A ja B. Rakenneavaus RAK2 D-talon kellarin lattiaan.

Rakenne ylhäältä alas: maali, teräsbetonilaatta ~60 mm, polystyreenieriste EPS 50 mm, teräsbetonilaatta ~230 mm, rakennusmuovi, hiekka.

7.3 Kosteusmittaukset

Alapohjan pintarakenteissa ei todettu kohonneita pintakosteusarvoja. Pintakosteuskartoituksen tulokset on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

7.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteisiin suoritettujen pintakosteuskartoituksen ja tehtyjen rakenneavausten mukaan alapohjarakenteisiin maaperästä kohdistuva kosteusrasitus on kohtalainen. Alapohjarakenteessa runkolaatan yläpuolella oleva muovikalvo ja betonilaattojen välissä oleva polystyreenieriste (EPS) vähentää/estää maaperän kosteuden kulkeutusta kapillaarisesti/diffuusiolla rakenteen pintaosiin.

Pohjabetonilaattaan kosketuksissa olevassa ulkoseinärakenteen alaohjauspuun päällä olevissa mineraalivillaeristeissä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalisissa. Pohjabetonilaatan kosteutta tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella rakenneavauksesta RAK1 ja todettiin koholla olevia lukemia. Tutkimusten perusteella ainakin osassa alueista maaperän kosteus rasittaa ulkoseinien alaohjauspuita ja muita runkolaattaan kosketuksissa olevia orgaanisia materiaaleja. Laminaatin alla oleva vanha muovimatto voi kosteusvaurioitua herkästi. Tyypillisesti ainakin paikoin, rakenteen kosteus voi nousta niin suureksi, että vaurioituminen on todennäköistä. Vaikka rakenteessa on muovi ja EPS-lämmöneriste, näissä on usein epäjatkuvuuskohtia. Lisäksi muovi myös haurastuu ikääntyessään.

Putkikanaalin tarkastuskaivossa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Kaivojen kansien todettiin olevan merkkisavulla tarkasteltuna epätiivitä ilmavuotojen suhteen. Kannet suositellaan massaamaan tiiviiksi tai vaihtoehtoisesti vaihtamaan luukut kaasutiiviisiin luukkuihin.

Alapohja-seinäliittymissä, havaittujen epätiivelyskohtien kautta maaperän ja ulkoseinien alaosien kosteusvaurioituneiden rakenteiden epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan heikentäen sen laatua. Lattian pintamateriaalit, erityisesti vanha muovimatto, muodostaa rakenteeseen selvän kosteusteknisen riskin. Pintamateriaalit suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä vesihöyryä läpäiseviksi ja kosteusteknisesti varmatoimisiksi. Samassa yhteydessä varmistetaan, että pintabetonilaatta liittymineen muodostaa korjausten jälkeen ilmatiiviin rakennekerroksen. Vaihtoehtoisesti alapohjarakenne voidaan uusien pintabetonilaatan ja lämmöneristeen osalta tai kokonaisuudessaan, jolloin myös esimerkiksi lämmöneristävyttä voidaan parantaa eikä pintamateriaalien valinnalle ole rajoitteita.

Peruskorjauksen suunnittelussa on huomioitava, että maanvastaisen alapohjan lattian yläpinnan tulee olla vähintään 0,3 metriä rakennuksen ulkopuolella olevan maanpinnan yläpuolella lukuun ottamatta osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella olevien tilojen lattioita. Jos lattian yläpinta on erityisestä syystä viereiseen maanpintaan verrattuna alempana kuin 0,3 metriä maanpinnan yläpuolella, on kosteustekniseen toimivuuteen kiinnitettävä erityistä huomiota.

Rakennuksen piha-alueisiin kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä on varmistettava, ettei hulevesiä tunkeudu ja siirry korjauksen jälkeen seinä- ja alapohjarakenteisiin. Lattian yläpinnan tasosta riippumatta suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan alapohjarakenteen riittävä ilmatiiviys erityisesti rakenneliittymien ja läpivientien kohdalla, jotta maaperän mikrobit, muut epäpuhtaudet ja hajut sekä mahdollinen radon eivät pääse kulkeutumaan haitallisessa määrin rakennuksen sisäilmaan.

8 Ulko- ja väliseinät

8.1 Rakenteet

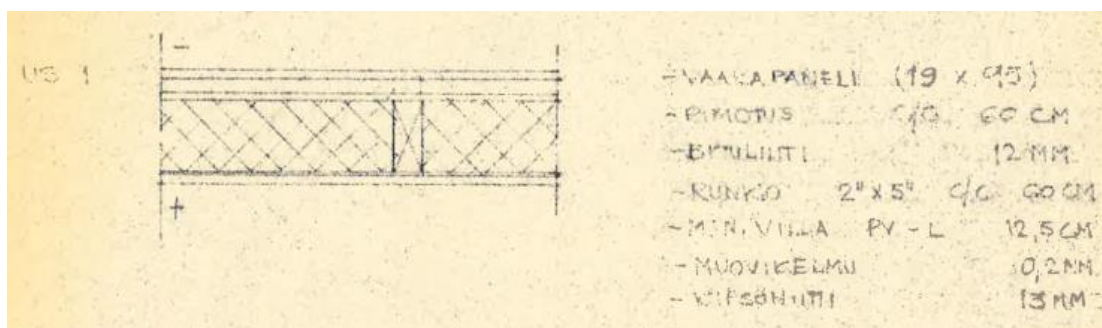
Rivitalojen ulkoseinärakenteet ovat rakennusten pitkillä sivuilla puurakenteisia puupaneeliverhouksella ja päädyissä puurakenteisia tiili- ja puuverhouksella. Huoneistojen väliset seinät ovat betonirakenteisia ja kevyet väliseinät puurakenteisia levyseiniä. Pitkien sivujen ulkoseinärakenteet ja kantavat väliseinärakenteet sijaitsevat alaosastaan pohjabetonilaatan päällä.

Rakennetyypit selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavausten perusteella. Ulkoseinän rakenneavauksia tehtiin huoneistoihin B6, H39, J44, G32 ja H40. Rakennepiirustusten sijainnit sekä materiaalinäytteenottopaikat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Ulkoseinien ilmatiiviyyttä tarkasteltiin merkkisavulla sekä lämpökamerakuvausella normaaleissa käyttöolosuhteissa. Paine-eroja ei tarkistettu. Ulkolämpötila

tutkimushetkellä oli +1 °C. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Puuverhotun ulkoseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

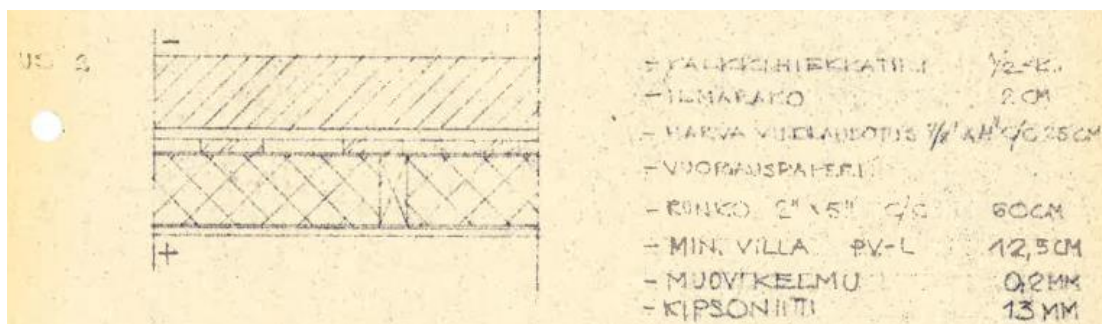
- 25 mm huokoinen puukuitulevy (lisätty vuoden 1991 peruskorjauksessa)
- 13 mm, kipsilevy
- höyrynsulkumuovi
- 120 mm mineraalivillaeriste + runko
- tuulensuojalevy
- koolaus
- ulkoverhouspaneeli



Kuva 15. Ulkoseinän rakennetyyppi alkuperäisten suunnitelmien mukaan, pitkäsiivu.

Tiiliverhotun ulkoseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

- 25 mm huokoinen puukuitulevy (lisätty vuoden 1991 peruskorjauksessa)
- 13 mm, kipsilevy
- höyrynsulkumuovi
- 120 mm kova mineraalivillaeriste
- harva vinolaudoitus
- 30-40 mm ilmarako
- 130 mm kalkkihiekkatiili (alaosassa ei ole tuuletusta varten avonaisia pystysaumoja)

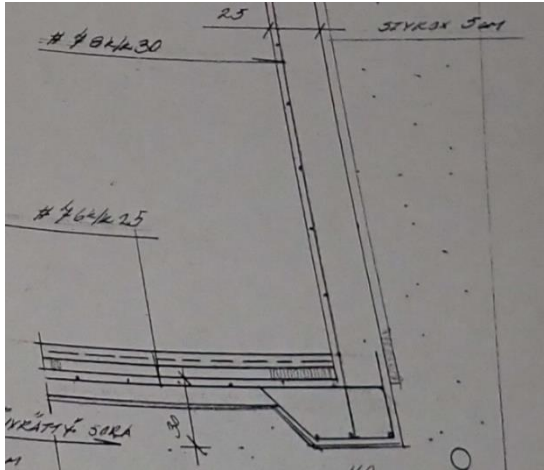


Kuva 16. Ulkoseinän rakennetyyppi alkuperäisten suunnitelmien mukaan, pääty.

Kellarin maanvastaisenseinän rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti sisältä ulospäin lueteltuna:

- maali
- betoni 230 mm

- hiekka (suunnitelmissa esitettyä EPS-eristettä ei avauskohdassa ollut)



Kuva 17. Alkuperäisen rakenneleikkauskuvan mukaan kellarin maanvastaisen seinän ulkopuolelle on piirretty 50 mm EPS-eriste.

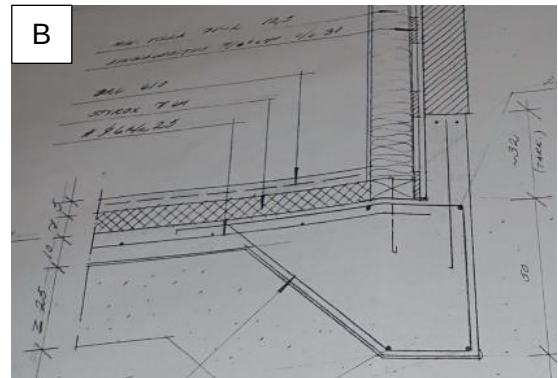
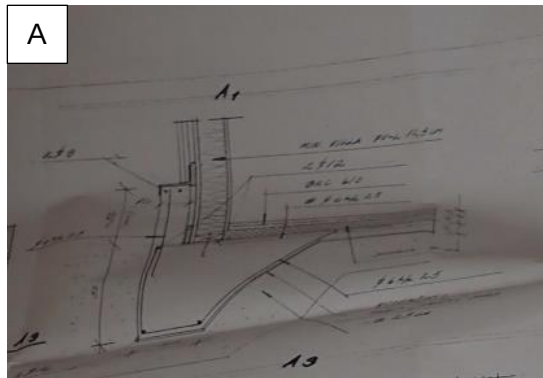
8.2 Havainnot ja materiaalinäytteet



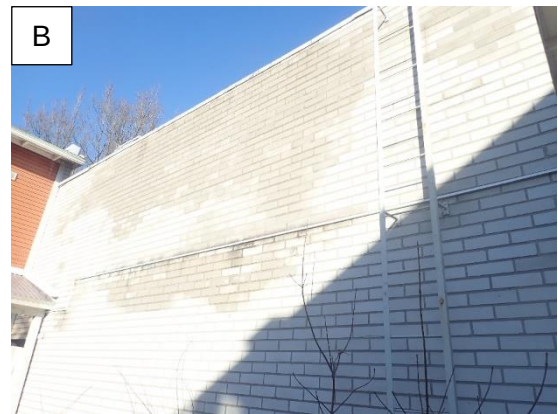
Kuvat 18 A ja B. Yleiskuva pitkästä julkisivusta (A). Yleiskuva pääty julkisivusta (B).



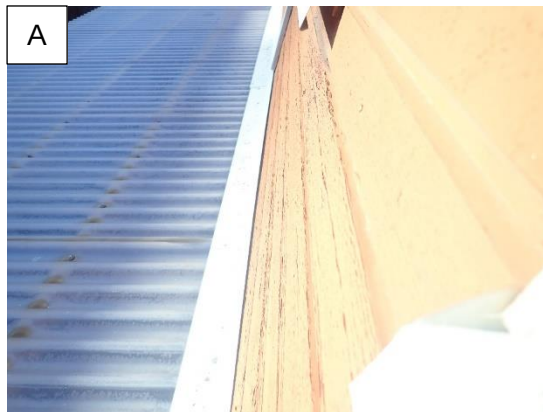
Kuvat 19 A ja B. Pääty julkisivuista osa on toteutettu pystylomalaudoituksella.



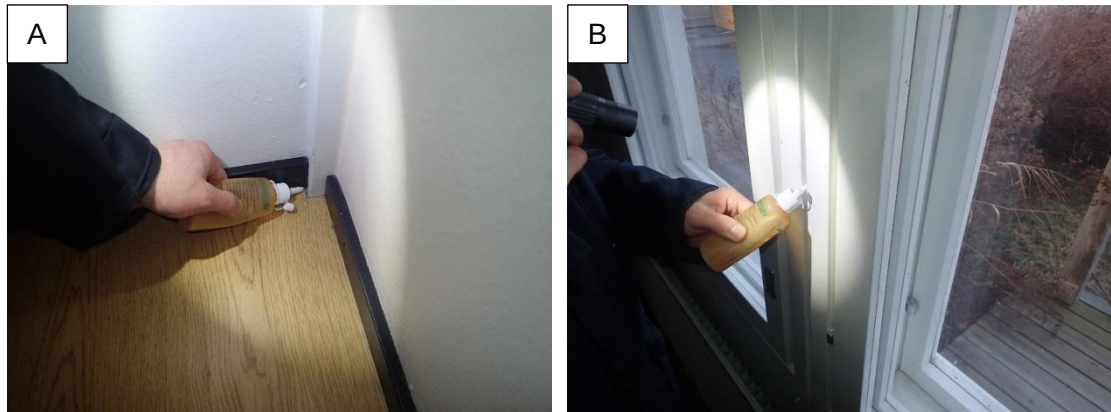
Kuvat 20 A ja B. Alkuperäiset leikkauskuvat päätyseinien alaosien toteutuksesta (1972). Pystylomalaudoitus (A), kalkkiahiekkatiili (B). Molemmissa toteutustavoissa on ns. valesokkelirakenne.



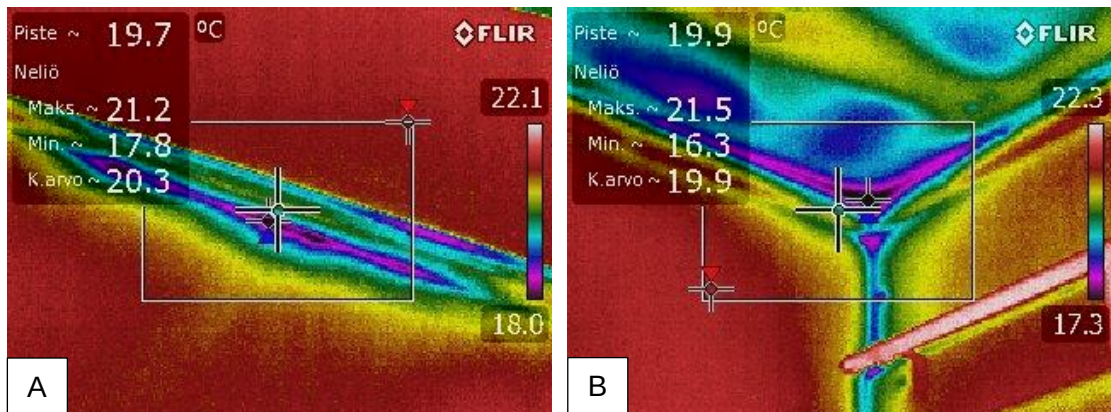
Kuvat 21 A ja B. Rästäättömyys lisää julkisivujen kosteusrasitusta merkittävästi.



Kuvat 22 A ja B. Julkisivujen pellityksissä havaittiin lukuisia vesitiiviyspuutteita liitospellityksissä. (A) Ikkunoiden vesipellitysten kaadot ovat pääsääntöisesti loivia. Nykymääräysten mukaan kaato tulee olla vähintään 1:3 (B).

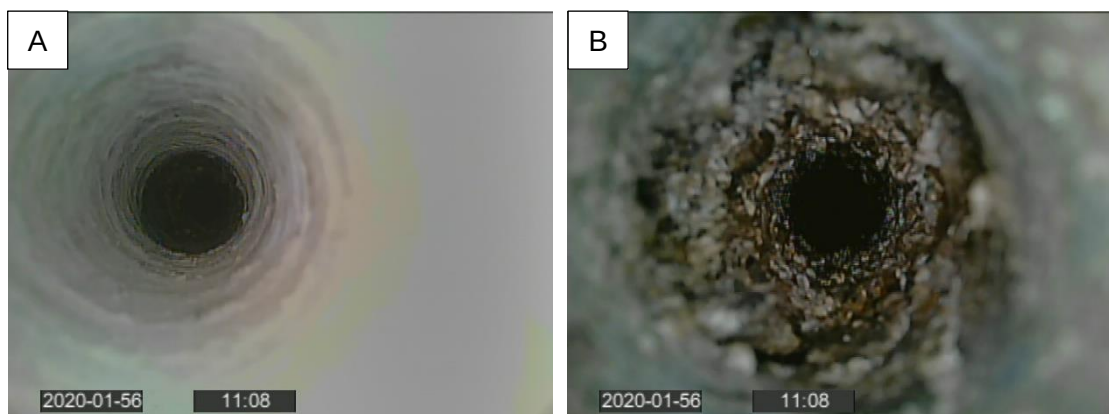


Kuvat 23 A ja B. Huoneistossa H39 alapohjan ja ulkoseinän liittymästä (kuva A) ja ikkunan ja ulkoseinän liittymästä (kuva B) havaittiin merkkisavulla tarkasteltuna ilma-virtausta sisäilmaa kohti.

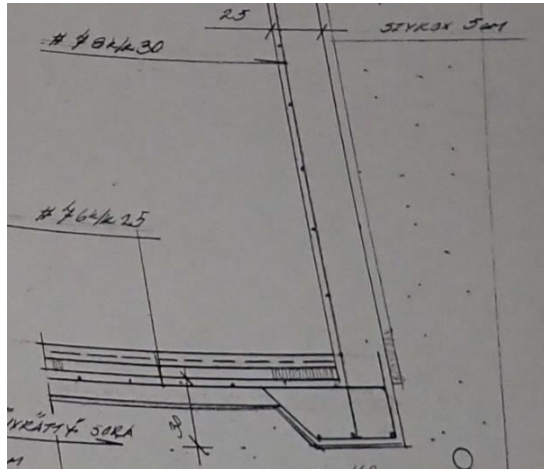


Kuvat 24 A ja B. Lämpökamerakuvauksella havaittiin lähes kaikissa kuvatuissa huoneistoissa ilmatiiviyspuutteita rakenneliittymissä. Merkittävimmät ilma- vuotokohtat havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liittymässä sekä välipohjan ja ulkoseinän liittymässä.

Rakenneavaus RAK3

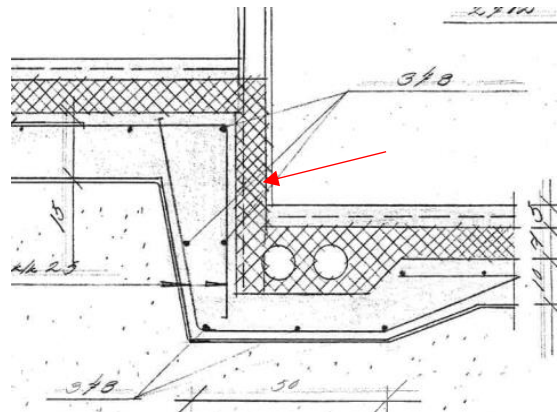


Kuvat 25 A ja B. Rakenneavaus RAK3 kellarin maanvastaiseen pitkän sivun seinään.
Rakenne sisältä ulos: Maali, betoni 230 mm, hiekka.



Kuva 26. Alkuperäisen rakenneleikkauskuvan mukaan kellarin maanvastaisen seinän ulkopuolelle on piirretty 50 mm EPS-eriste. Rakenneavaus kohdassa EPS-eristettä ei ollut. Eristettä ei havaittu myöskään maanpinnalta tarkasteltuna. Maan ollessa jäässä rakennetta ei tosin voitu tarkistaa kaivamalla.

Rakenneavaus RAK4



Kuva 27. Rakenneavaus RAK4 huoneiston H39 lattiakorotuksen puukoolatulta osuudelta.

Rakenne sisältä ulos: Maali, rakennuslevy 7 mm, lastulevy 12 mm, ilmarako 25 mm, mineraalivilla 50 mm, betoni.

Avauksesta RAK 4 todettiin aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (V1) mikrobianalyysiin. (Ei mikrobikasvua materiaalissa). Pintakosteudenosoittimella betonirakenteesta saatiin tulokseksi 55-65/170 ja puun kosteudenmittalaitteella alaohjauspuun yläpinnasta puun kosteudeksi mitattiin 9,3 paino-%.

Rakenneavaus RAK8



Kuva 28. Rakenneavaus RAK 8 huoneiston H39 ulkoseinärakenteeseen 2.kerroksen ikkunan alle.

Rakenne sisältä ulos: Maali, huokoinen puukuitulevy 25 mm, kipsilevy 13 mm, höyrinsulkumuovi, runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, tuulensuojavilla.

Avauksessa RAK 8 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Runkopuussa oli havaittavissa tummentumaa. Ulkoseinärakenteen runkopuusta otettiin näyte (V2) mikrobianalyysiin. (Epäily mikrobikasvusta materiaalissa). Puun kosteudenmittalaitteella puurakenteesta mitattiin 8,9 paino-%.

Rakenneavaus RAK9



Kuva 29. Rakenneavaus RAK 9 huoneiston B6 ulkoseinärakenteeseen (päätyseinä).

Rakenne sisältä ulos: Maali, huokoinen puukuitulevy 25 mm, kipsilevy 13 mm, höyrinsulkumuovi, runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, betonisokkeli.

Avauksesta RAK9 todettiin aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (V6) mikrobianalyysiin. (Selvä mikrobikasvu materiaalissa). Pintakosteudenosoittimella betonirakenteesta saatiin tulokseksi 110-120/170.

Rakenneavaus RAK10



Kuvat 30 A ja B. Rakenneavaus RAK 10 huoneiston B6 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne ulkoa sisään: Ulkoverhouspaneeli 20 mm, koolausväli 20 mm, tuulensuojalevy 10 mm, runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, höyrynsulkumuovi.

Avauksesta RAK 10 todettiin aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (V10) mikrobianalyysiin. (Selvä mikrobikasvu materiaalissa). Puun kosteudenmittalaitteella alaohjauspuun yläpinnasta mitattiin kosteudeksi 18,3 paino-%.

Rakenneavaus RAK11



Kuvat 31 A ja B. Rakenneavaus RAK 11 huoneiston J44 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne ulkoa sisään: Ulkoverhouspaneeli 20 mm, koolausväli 20 mm, tuulensuojalevy 10 mm, rakennuspaperi, runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, höyrynsulkumuovi.

Avauksessa RAK 11 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua, mutta sekä puurakenteissa, että mineraalivillassa havaittiin tummentumaa. Mineraalivillasta (alaohjauspuun päältä) otettiin näyte (V5) mikrobianalyysiin. (Ei mikrobikasvua materiaalissa).

Rakenneavaus RAK12



Kuvat 32 A ja B. Rakenneavaus RAK 12 huoneiston J44 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu). Avaus on tehty huoneistojen kantavan betoniväliseinän kohdalle.

Rakenne ulkoa sisään: Ulkoverhouspaneeli 20 mm, koolausväli 20 mm, tuulensuoja-levy 10 mm, mineraalivilla 50 mm, betoni.

Avauksessa RAK 12 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua, mutta mineraalivillassa havaittiin tummentumaa. Mineraalivillasta otettiin näyte (V4) mikrobi-analyysiin. (Epäily mikrobikasvusta materiaalissa).

Rakenneavaus RAK13



Kuvat 33 A...C. Rakenneavaus RAK 13 huoneiston G32 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne sisältä ulos: Maali, huokoinen puukuitulevy 25 mm, kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi (loppuu lattiatasoon), runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, tuulen-suojalevy.

Avauksessa RAK 13 todettiin aistinvaraisesti arvioituna hieman mikrobiperäistä hajua. Alaohjauspuun yläpinta oli tummentunut ja "likainen". Mineraalivillasta alaohjauspuun yläpuolelta otettiin näyte (V9) mikrobianalyysiin. (Epäily mikrobikasvusta materiaalissa). Ulkoseinän höyrynsulkumuovi loppui lattiatasoon. Alapohja- ulkoseinäliitoksessa on merkittävä epätiiviyskohta.

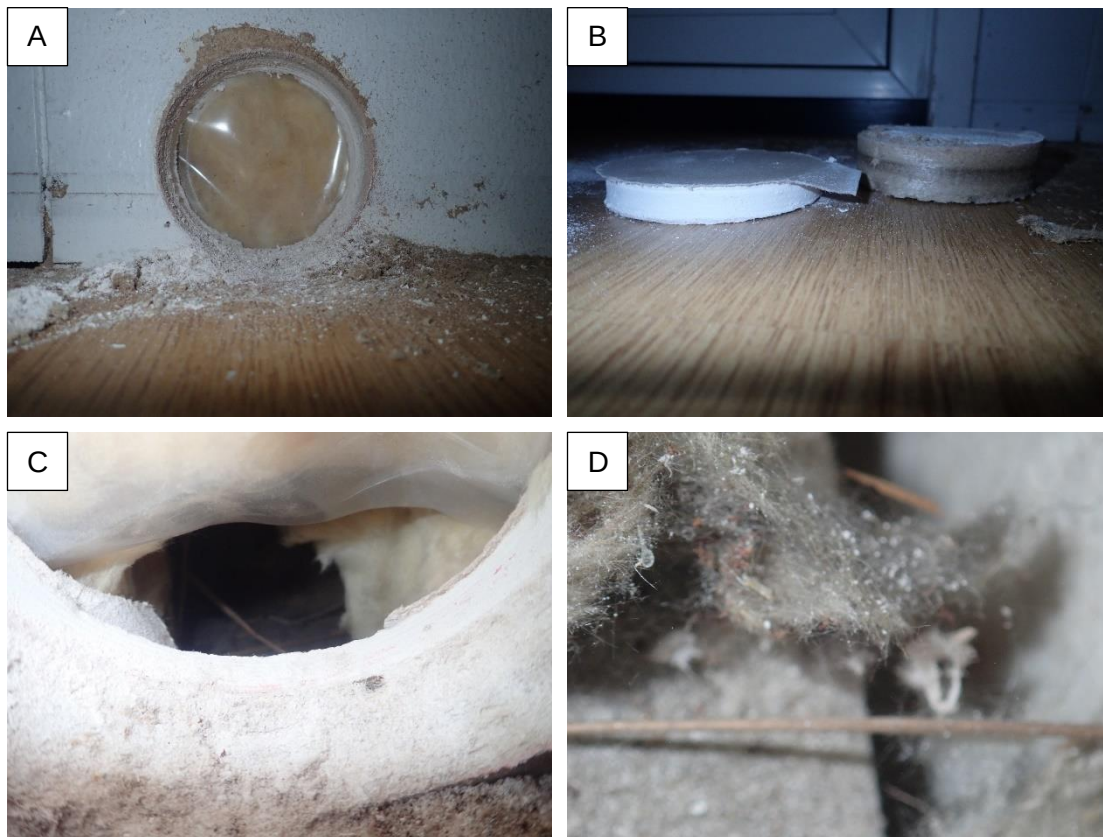
Rakenneavaus RAK14



Kuvat 34 A...C. Rakenneavaus RAK 14 huoneiston H40 ulkoseinärakenteeseen (päätyseinä).

Rakenne ulkoa sisään: Kalkkiehkekatiili 130 mm, tuuletusrako 30-40 mm, kova mineraalivillaeriste.

Rakenneavaus RAK15



Kuvat 35 A...D. Rakenneavaus RAK 15 huoneiston H39 ulkoseinärakenteeseen (pitkä sivu).

Rakenne sisältä ulos: Maali, huokoinen puukuitulevy 25 mm, kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi (loppuu lattiatasoon), runkorakenne ja mineraalivilla 120 mm, tuulen-suojalevy.

Avauksessa RAK 15 todettiin aistinvaraisesti arvioituna hieman mikrobiperäistä hajua. Alaohjauspuun yläpinta oli täysin tummentunut ja "likainen". Mineraalivillasta alaohjauspuun yläpuolelta otettiin näyte (V3) mikrobianalyysiin. (Epäily mikrobikasvusta materiaalissa). Puun kosteudenmittalaitteella alaohjauspuun yläpinnasta mitattiin kosteudeksi 13,1 paino-%. Ulkoseinän höyrynsulkumuovi loppui lattiatasoon. Alapohja- ulkoseinäliitoksessa on merkittävä epätiiviyskohta.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraisten havaintojen perusteella puurakenteiset ulkoseinän alaosat ovat rakeneratkaisun riskialttuus huomioon ottaen kohtalaisen hyväkuntoisia. Ulkoseinän alaohjauspuut sijaitsevat päädyissä valesokkelin takana maanpinnan tasolla tai jopa sen alapuolella eikä valesokkelirakenteessa havaittu ulkopuolista kosteudeneristystä. Patolevytyksiä tai vesivanerista rakennettuja suojarakenteita oli joissain rakennuksissa.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauksista tehtyjen havaintojen mukaan ulkoseinä-rakenteissa ei havaittu lahovaurioita. Rakenneavauksista havaittiin yleisesti aistinvaraisesti arvioituna mikrobiperäistä hajua. Ulkoseinien alaosissa (mineraalivillassa ja alaohjauspuissa) esiintyy materiaalinäytteiden laboratorioanalyysitulosten perusteella yleisesti mikrobivaurioita.

Ulkoseinien sisäkuoren / höyrynsulkukerroksen ilmatiivyydessä havaittiin puutteita. Merkittävimpinä ikkunoiden ja ulkoseinien sekä ulkoseinien ja ylä-, väli- ja alapohjien liittymät. Rakenteiden epätiiveyskohtien kautta sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten mikrobeja, maaperän epäpuhtauksia, teollisia mineraalivillakuituja ja ulkoilman epäpuhtauksia.

Peruskorjauksen yhteydessä puurakenteisten ulkoseinien alaohjauspuut ja runkotolppien alaosat sekä mineraalivillaeristeet suositellaan purkamaan ja asentamaan vähintään lattiapinnan tasolle erillisen suunnitelman mukaisesti. Ulkoseinärakenteiden sisäpintojen levyrakenteet tulee purkaa, jotta ulkoseinärakenteen ilmatiivyyttä voidaan luotettavasti parantaa. Suosittelemme höyrynsulun uusimista kauttaaltaan ja rakenneliittymien ilmatiivyyden parantamista erillisen suunnitelman mukaisesti.

Peruskorjauksen yhteydessä lähtökohtana on, että yleisesti tunnetut riskirakenteet korjataan, mikäli rakenteessa on todettu kosteus- ja mikrobivaurioita ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan. Korjaustöitä vaativien rakenteiden osalta huomioidaan kosteusteknisen toimivuuden parantaminen siten kuin se on teknisesti, taloudellisesti ja toiminnallisesti toteutettavissa. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä tulee lisäksi tehdä höyryn- ja ilmansulkukerrokseen tai rakennuksen sisärakenteisiin tiiviyyttä parantavia toimenpiteitä, kun rakenteissa olevien epätiiveyskohtien on todettu aiheuttavan haittaa rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen tai heikentävän sisäilman laatua. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä tulee huomioida myös rakennuksen ilmatiivyyttä parantavien toimenpiteiden aiheuttamat tarvittavat muutokset ilmanvaihdon säätöihin ja rakennuksen painesuhteisiin.

Puupaneeliverhotut julkisivut ovat pääosin heikossa kunnossa ja ne tulee uusida ja samassa yhteydessä julkisivujen tuulettuvuutta suositellaan parantamaan. Julkisivun tuulettuustilaan tai -väliin ei saa muodostua kokonaan suljettuja, tuulettumattomia alueita. Ikkunoiden, savuhormien tms. rakennuksen yksityiskohtien kohdalla tuuletusvälin ja tuulettuustilan toimivuus varmistetaan suunnittelemalla tuuletusilmavirran kulkureitit. Tarvittaviin kohtiin, kuten esimerkiksi ikkunan ala- ja yläpuolelle, järjestetään ilmavirtauksen mahdollistavat tuuletusraot. Tuuletuksessa huomioidaan, että tuuletusväli toimii esimerkiksi ulkoverhouksen taakse päässeeseen veden poistumistiereittinä.

Muuratuilla julkisivuilla merkittävä osa viistosateesta pääsee tunkeutumaan ulkoverhouksen läpi, jolloin haitta estetään vuotovesien hallinnalla sekä rakenteen tuulettuudella. Tiilistä muurattujen ulkoverhousten takana oleva tuuletusväli on vähintään 30 mm. Tiiviimmillä julkisivuratkaisuilla, kuten puuverhotuilla, puurunkoisilla ulkoseinärakenteilla, joissa viistosateen vaikutus on vähäisempi, tuuletusväli on vähintään 20 mm.

Suositlemme ulkoseinien ulkopuolisen kosteusteknisen toiminnan parantamista tuulettuvuuden toiminnan osalta peruskorjauksen yhteydessä. Huonosti tuulettuva ulkoverhous on vaurioherkkä ja nykysuositusten ja -määräysten mukaan se tulee korjata vikasietoisemmaksi. Samassa yhteydessä ulkoseinien lämmöneristävyttä voidaan parantaa.

9 Välipohja

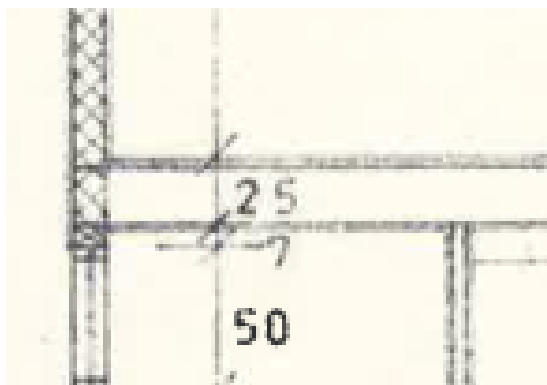
9.1 Rakenteet

Välipohjarakenne on puurakenteinen.

Välipohjan rakennetyyppi selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavauksen perusteella. Välipohjan rakenneavaus tehtiin huoneistoon H39. Rakenneavauksen sijainti on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Välipohjan rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- laminaatti 7 mm
- askeläänieriste
- muovimatto
- lastulevy 25 mm
- välipohjarakenne 200 mm + mineraalivilla 150 mm
- rakennuslevy



Kuva 36. Alkuperäisen rakenneleikkauskuvan mukainen välipohjarakenne.

9.2 Havainnot ja materiaalinäytteet

Silmämääräisesti tarkasteltuna ja pintakosteuskartoituksen perusteella rakenteissa ei todettu puutteita. Merkkisavutarkastelulla sekä lämpökamerakuvauksella puutteita todettiin ulkoseinä- ja välipohjarakenteen liitosten ilmatiiviydessä.

Rakenneavaus RAK7



Kuvat 37 A ja B. Rakenneavaus RAK7 huoneiston H39 välipohjarakenteeseen.

Rakenne ylhäältä alas: Laminaatti, askelääneneriste, muovimatto, lastulevy 25 mm, välipohjarakenne 200 mm + mineraalivilla 150 mm, rakennuslevy.

Avauksesta RAK 7 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna hajuja. Rakenteessa ei ole ilman- /höyrynsulkua. Avauskohdassa ei myöskään havaittu höyrynsulkua ulkoseinä-välipohjarakenteen liitoksessa. Avauksesta ei otettu näytettä.

9.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraisten havaintojen perusteella puurakenteiset välipohjat ovat hyväkuntoisia. Pintamateriaalit suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä. Samassa yhteydessä varmistetaan, että välipohjarakenne liittymineen muodostaa korjausten jälkeä ilmatiiviin rakennekerroksen. Ulkoseinän ja välipohjan höyrynsulun liittymän tiiveys tulee varmistaa peruskorjauksen yhteydessä.

10 Yläpohja ja vesikatto

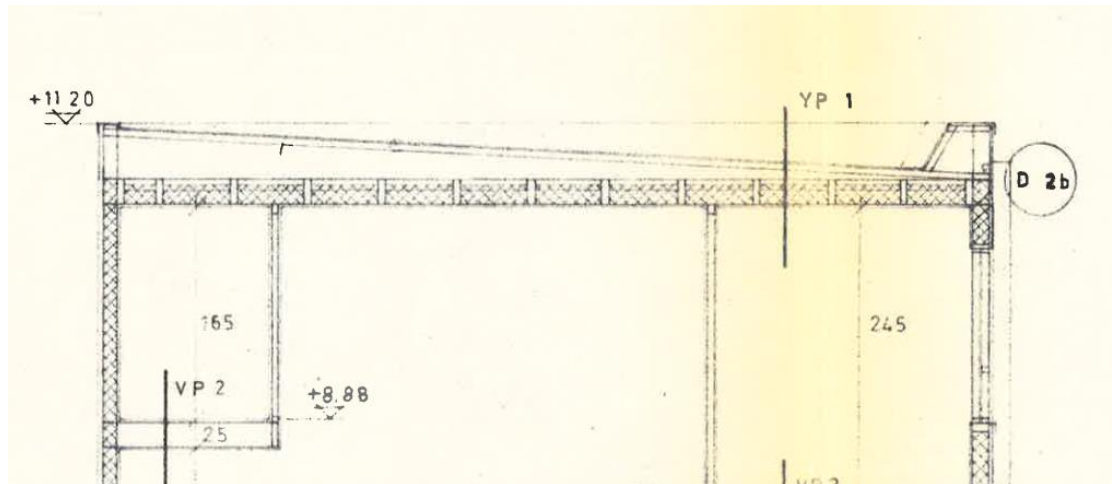
10.1 Rakenteet

Kattomuotona on pulpettikatto ja katteena on bitumikermi. Vesikaton vedenpoisto on järjestetty rakennusten takapihojen puolella olevilla sadevesikouruilla. Vedenpoistossa ei havaittu puutteita.

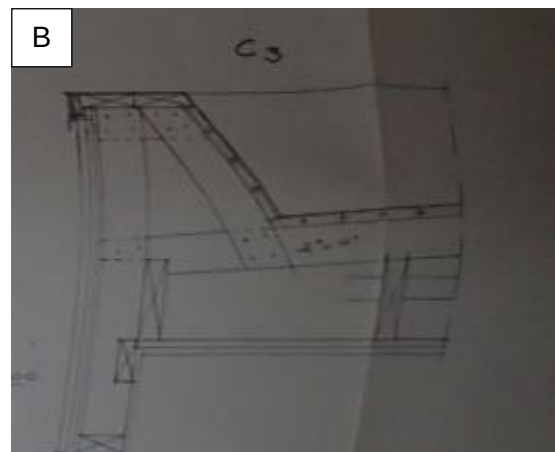
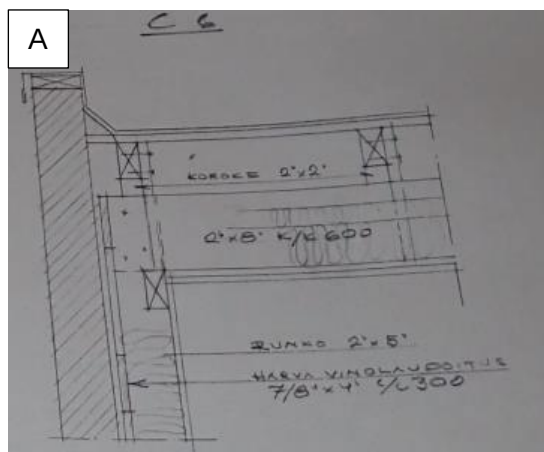
Yläpohjien rakennetyypit selvitettiin rakennepiirustusten ja rakenneavauksen perusteella. Yläpohjan rakenneavaus tehtiin huoneistoon H39. Rakenneavauksen sijainti sekä materiaalinäytteenottopaikka on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien laboratorioanalyysivastaukset on esitetty liitteessä 2.

Yläpohjan rakenne on suunnitelmien ja havaintojen perusteella yleisesti ulkoa sisään-päin lueteltuna:

- bitumikermi (uusi)
- bitumikermi (vanha)
- umpilaudoitus
- kattorakenteet, 100 - 300 mm ilmaväli
- 170 mm, mineraalivillaeriste
- höyrynsulkumuovi
- 15 mm huokoinen puukuitulevy
- 25 mm huokoinen puukuitulevy



Kuva 38. Rakenneleikkauskuva yläpohjasta. Rakennusten yläpohjarakenteet on havaintojen perusteella toteutettu pääsääntöisesti leikkauspiirustuksen mukaisesti.



Kuvat 39 A ja B. Rakenneleikkauskuva yläpohja-päätysseinäliitoksesta (A). Rakenneleikkauskuva yläpohjan ja pitkänsivun seinäliitoksesta (B).

Rakenneavaus RAK5



Kuva 40. Rakenneavaus RAK5 huoneiston H39 yläpohjarakenteeseen.

Rakenne alhaalta ylös: Huokoinen puukuitulevy 25 mm, huokoinen puukuitulevy 15 mm, höyrynsulku, mineraalivilla 170 mm.

Avauksesta RAK 5 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna hajuja. Mineraalivillassa oli havaittavissa tummentumaa. Mineraalivillasta otettiin näyte (V7) mikrobianalyysiin. (Ei mikrobikasvua materiaalissa).

Rakenneavaus RAK6



Kuva 41. Rakenneavaus RAK6 huoneiston H39 pystykotelorakenteeseen.

Rakenne: Kipsilevyllä verhoiltu pystykotelo.

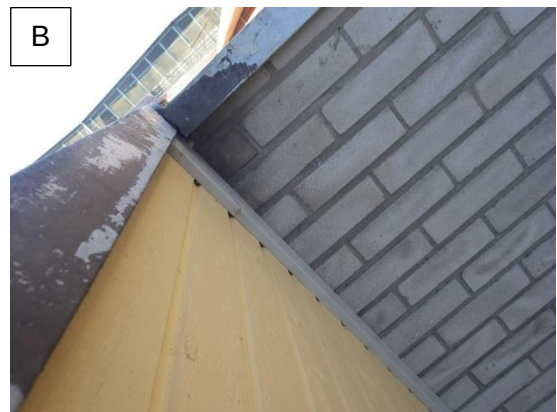
Avauksesta RAK 5 ei todettu aistinvaraisesti arvioituna hajuja. Kierresaumakanavien läpivienti yläpohjarakenteeseen oli epätiivis.



Kuva 42. Yleiskuva B-talon vesikatoilta.



Kuva 43. Kermien välisissä saumoissa ei havaittu riittävästi bitumimassaa.

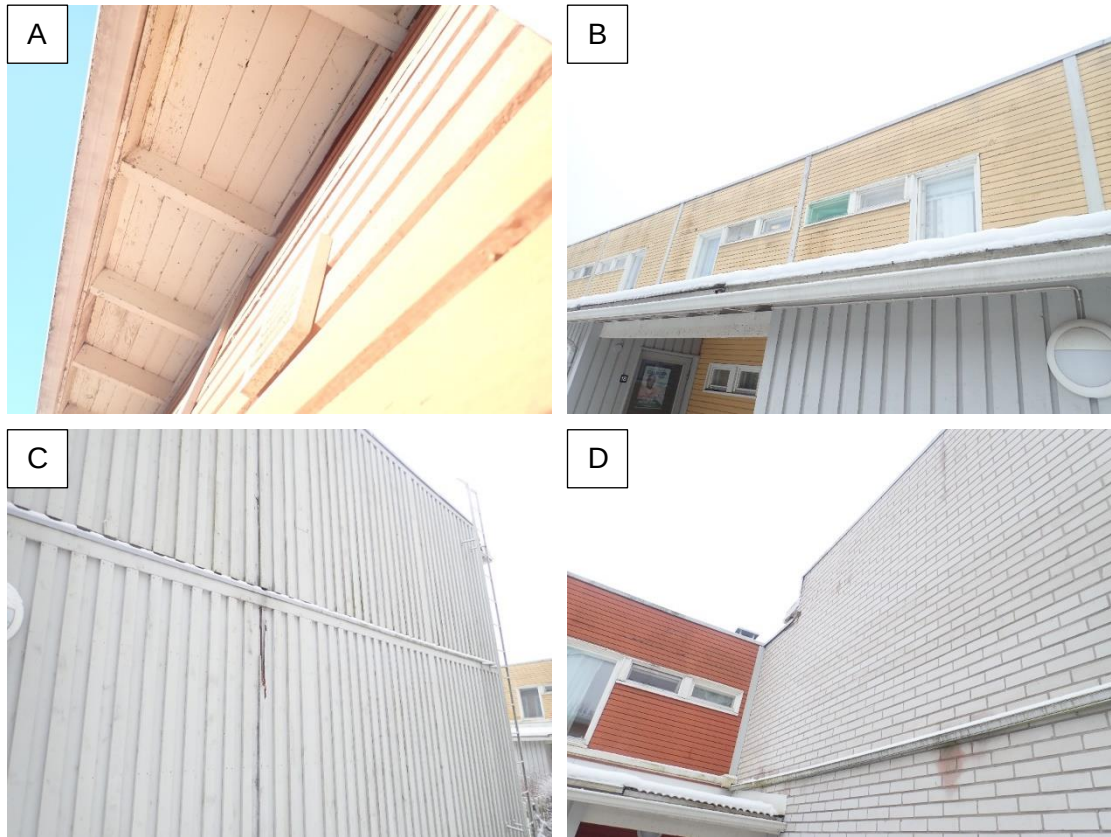




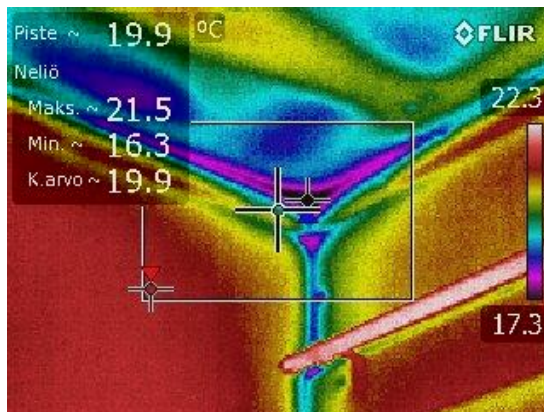
Kuvat 44 A...D. Yleiskuvia reunapellityksistä.



Kuvat 45 A...C. Vanhan ja uuden bitumikermien väliin asennettu tuuletusputki.



Kuvat 46 A...D. Yläpohjan tuuletus on erittäin heikko. Räystäillä on havaittavissa 0 – 10 mm tuuletusrako.



Kuva 47. Lämpökuva rakenneliittymän (ulkoseinä-yläpohja) ilmapuodosta.

10.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Bitumikermien yleiskunto on tyydyttävä-heikko. Kermissä esiintyy paljon poimuja. Vesikaton bitumikermikate lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua.

Yläpohjassa ei havaittu vesivuotoihin tai heikkoon tuulettavuuteen viittaavia jälkiä tai vaurioita. Yläpohjan eristepaksuus on nykyäänäyksiin verrattuna erittäin vähäinen.

Yläpohjan höyrynsulun epätiiveyshkohdat rakenneliittymissä ja läpivienneissä yhdessä ajoittaisen sisäilman alipaineisuuden kanssa mahdollistavat ilmapuodot yläpohjan eristetilasta ja ulkoilmasta sisäilmaan. Ilmapuodoista johtuen sisätiloissa oleskeleva voi altistua lämmöneristeestä peräisin oleville epäpuhtauksille, teollisille mineraalikuuduille,

katupölylle tai muille ulkoilman epäpuhtauksille. Lisäksi erityisesti suuren kosteustuoton tiloissa (keittiö ja pesutilat) höyrynsulun epätiivelyskohdat mahdollistavat kostean sisäilman kulkeutumisen diffuusiolla ja konvektiolla rakenteisiin, mikä voi aiheuttaa rakenteisiin riskin kosteuden tiivistymiselle. Sama riski muodostuu kaikissa muisakin tiloissa, jos ilmanvaihto on puutteellista. Riskiä lisää yläpohjan huono tuulettuminen.

Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme lisäämään yläpohjan lämmöneristävyttä ja parantamaan yläpohjan tuuletusta. Samassa yhteydessä tulee myös parantaa yläpohjan ilmatiivyyttä sisäpuolella. Ilmatiivyyden merkitys kasvaa, jos yläpohjan lämmöneristävyttä parannetaan. Ilmatiivyyden parantaminen edellyttää sisäverhouslevyjen poistamista ja uuden yhtenäisen liittymistä tiiviin ilman- /höyrynsulun asentamista.

Yläpohjaan kohdistuu rakennuksen sisältä muita rakennusosia voimakkaampia ilma- vuotoja ja sisäilman vesihöyryn konvektiota, koska sisäpuolinen ylipaine on suurin rakennuksen yläosissa. Yläpohjarakenne on suunniteltava ja toteutettava kokonaisuutena varmistaen käytettävien materiaalien ja rakenneratkaisujen yhteistoiminta. Sisäilman kosteuden siirtyminen yläpohjaan estetään höyryn- ja ilmansululla, joiden saumojen, reunojen ja läpivientikohtien on oltava tiiviitä. Yläpohjarakenteelle järjestetään kuivumiskyky niin, että lämmöneristeistä kosteus pääsee vesihöyrynä poistumaan yläpohjan tuuletuksen kautta. Rakennuksen vesikattoon kohdistuvan korjaus- ja muutostyön yhteydessä höyryn- ja ilmansulun tiiviyttä tai tuuletusta on parannettava silloin, kun niiden puutteellisuudesta on todettu olevan haittaa rakennuksen kosteustekniselle toiminnalle.

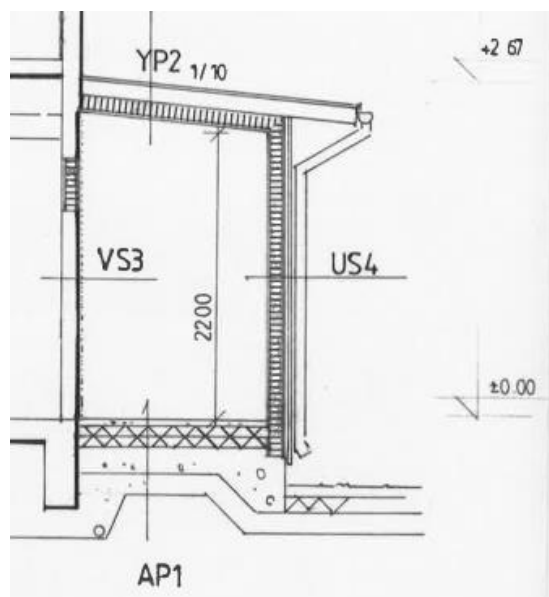
Vesikaton toiminnassa ja kunnossa havaittujen puutteiden johdosta suosittelemme ensisijaisesti uusimaan vesikaton viimeistään 2 vuoden kuluessa. Korjaustyössä suositellaan huomioimaan vähintään seuraavat seikat:

- Vanhoissa vesivuodoissa vaurioituneiden materiaalien uusiminen
- laajuus selviää purkutöiden yhteydessä
- höyrynsulkukerroksen uusiminen
- lämmöneristykseen parantaminen
- räystäiden uusiminen nykysuosituksia vastaavaksi > 600 mm
- vesikatteen uusiminen.

11 Muut huomiot

Keittiöitä, märkätiloja ja rakennusten eteistiloja ei selvitetty kattavasti. Sama koskee myös taloteknisiä järjestelmiä. Tiloissa suoritettiin silmämääräinen tarkastus ja pinta-kosteuskartoitus. Talotekniset järjestelmät valokuvattiin ja havainnoitiin yleisluontoisesti.

Eteistilat



Kuvat 48 A ja B. Rakennukseen on lisätty peruskorjauksen yhteydessä 90-luvun alkupuolella eteistilat.

Pintakosteuskartoituksessa eteistilojen alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia luke-mia. Peruskorjauksessa huomioitavia asioita eteistiloissa ovat rakenteiden vähäiset eristepaksuudet, höyrynsulun ja alapohjarakenteen mahdolliset ilmatiiviyspuutteet, vesikattorakenteen puutteellinen tuuletus ja erityisesti ulkoseinärakenteen alaohjaus-puun ja julkisivuverhouksen korkeus maanpintaan nähden.

Keittiöt, märkätilat ja ilmanvaihto



Kuvat 49 A...C. Yleiskuva keittiöstä (A) ja yleiskuva pesuhuoneesta (B). Huoneistojen ilmanvaihtotapana on koneellinen poisto, jota ohjataan liesituulettimesta. Korvausilma-venttiilit ovat oleskelutiloissa (C).

Pintakosteuskartoituksessa keittiö- ja märkätilojen alapohjarakenteissa ei todettu poikkeavia lukemia. Peruskorjauksessa märkätilat suositellaan uusittavaksi. Sama koskee keittiökalusteita ja järjestelmiä. Peruskorjauksen yhteydessä huoneistoihin suositellaan asennettavaksi huoneistokohtaiset tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmät.

Sähköjärjestelmät



Kuvat 50 A ja B. Huoneiston alkuperäinen sähkökeskus (A). Sähköistystä on ainakin osittain uusittu peruskorjauksen yhteydessä (B).

Osa pistorasioista ja valaisimista on uusittu arviolta 2000-luvun alussa.

Peruskorjauksessa tulee varautua pistorasioiden, valaisimien ja asennusjärjestelmien uusimiseen. Lisäksi yleiskaapelointi ja antennijärjestelmien uusimiseen on syytä varautua.

Lämmönjako



Kuvat 51 A...D. Huoneistojen lämmityspatterit ovat yksilehtisiä ja alkuperäisiä (A ja B). Putkikanaalissa kulkevat putket ovat teknisen käyttöään lopussa. (C ja D).

Talojen välisissä ja rakennuksien alla kulkevilla tekniikkakanaaleissa olevat vesi- ja lämpöjohdot ovat ylittäneet tilastollisen teknisen käyttöään. Lisäksi niissä on todettu jatkuvia vuoto- ja käyttöhäiriöitä. Peruskorjauksessa lämmönjako- ja käyttövesijärjestelmät suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan.

Ikkunat ja ovet



Kuvat 52 A ja B. Ikkunat ja ovet on vaihdettu peruskorjauksen yhteydessä, mutta alka-
vat olla jo vähintään kunnostustarpeessa (A ja B).

Ikkunat ja ovet lähestyvät tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä ikkunat ja ovet suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan. Samalla ne saadaan nykymääräysten tasolle lämmöneristävyysvaatimusten osalta.

11.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Taloteknisistä järjestelmistä suuri osa lähestyy tilastollisen teknisen käyttöikänsä loppua. Peruskorjauksen yhteydessä on syytä varautua taloteknisten järjestelmien uusi-
miseen.

Keittiö- ja märkätilat sekä ulko-ovet ja ikkunat suositellaan uusittavaksi peruskorjauksen yhteydessä.

Lisäksi rakennusten palotekniset asiat, kuten esim. rakennusten suojaetäisyydet ja palo-
loa osastoivat rakenteet eivät täytä tämän päivän vaatimuksia. Nämä tulee huomioida
peruskorjauksen yhteydessä.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy

Vaasa 26.3.2020



Mika Korpi, RI

Rakennusterveysasiantuntija
(C-25420-26-20)



Arto Toorikka, RI

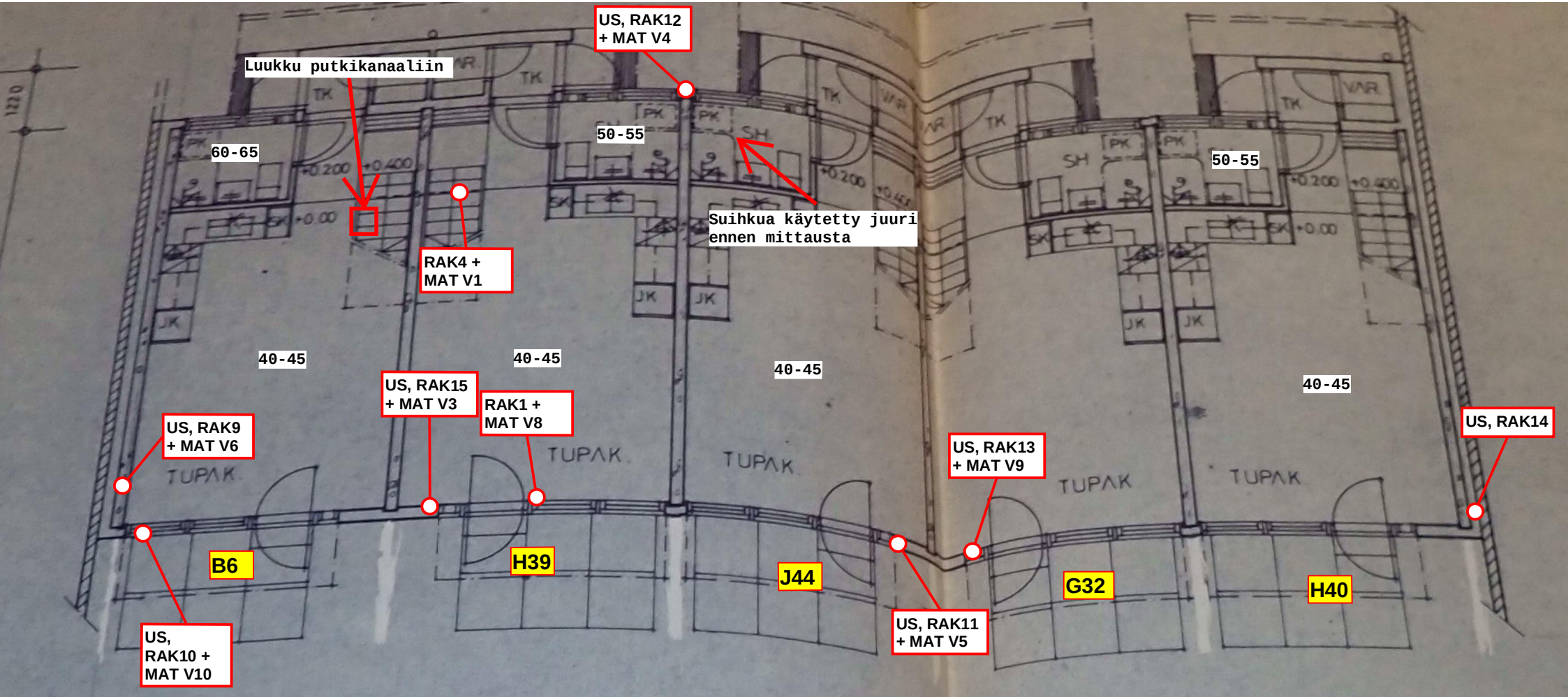
Rakennusterveysasiantuntija
(C-24143-26-18)

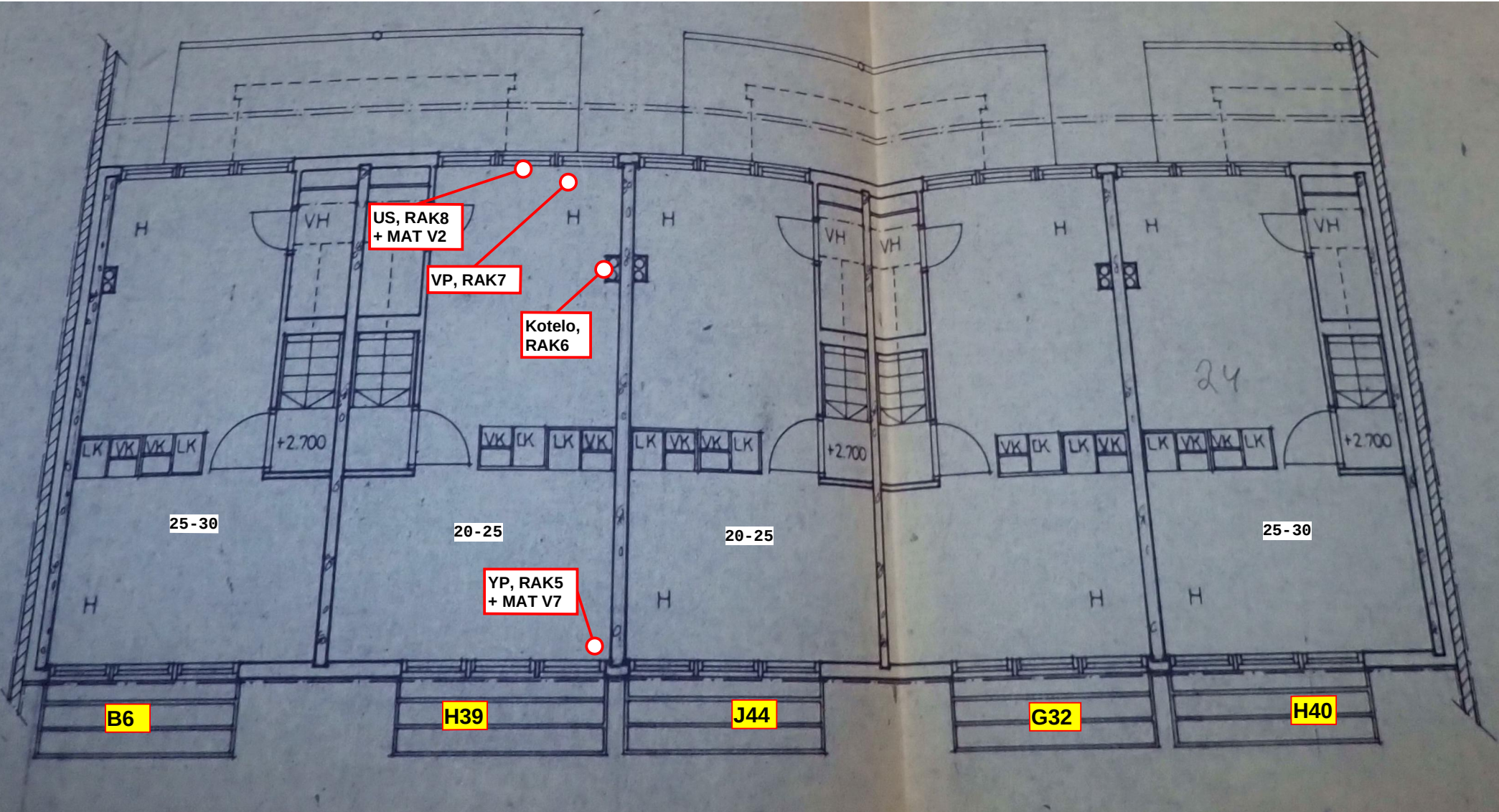
Liitteet

1. Pohjapiirustus
2. Laboratorioanalyysivastus, raportti RMS2020-155

Jakelu

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.





Mika Korpi
Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Kauppapuistikko 23
65100 Vaasa



TULOSRAPORTTI

KOHDE:

VOAS1 / Alli

NÄYTTEET:

Rakennusmateriaalinäytteet on ottanut Mika Korpi, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 24.2.2020. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 26.2.2020 ja viljelty 26.2.2020.

ANALYYSIT:

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta sädesienien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin sädesienet.

MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 17 % ja sädesienille 31 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA:

Tulokset tulkitaan käyttäen Mikrobioni Oy:n omaa validointiaineistoa.

tulkinta	tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien sädesienet) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - sädesienipesäkemäärä: +++

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	V1, Mineraalivilla, H39. lattia korotuksen eriste	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	V2, Puu, H39. ikkunan alapuolinen vaakarunko	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V3, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V4, Mineraalivilla, J44. US liitoskohdan lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V5, Mineraalivilla, J44. US alajuoksun yläpuolelta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

	V6, Mineraalivilla, B6. US päätyseinä. alajuoksun yläpuolelta	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	V7, Mineraalivilla, H39. YP lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	V8, Mineraalivilla, H39. lattian ja US liitos	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	V9, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	V10, Mineraalivilla, B6. US alajuoksun päältä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A1, Mineraalivilla, X69. US alajuoksun päältä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A2, Mineraalivilla, X70. YP lämmöneriste	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	A3, Puu, Y71. alaohjauspuu	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A4, Mineraalivilla, Y71. US tuulensuojavilla	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	A5, Kipsilevy / kipsilevyn paperi, Q23. Lattian ja ulkoseinän liitos	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

Lisätietoja:

Näytemateriaaleja näytteistä V2 ja A5 tarkasteltiin myös suoraan valomikroskoopilla. Tarkastelussa näytteissä todettiin rihmastoa.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Kuopiossa, 11.3.2020

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy

ANALYYSITULOKSET:

Merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (sädesienet)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Näyte: V1, Mineraalivilla, H39. lattia korotuksen eriste (tutkimustunnus: RMS200766)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	+(1)

Näyte: V2, Puu, H39. ikkunan alapuolinen vaakarunko (tutkimustunnus: RMS200767)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
Aureobasidium sp.	+		*sädesienet	<mr

Näyte: V3, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200768)

	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)		THG Pitoisuus (pmy/malja)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		+	*sädesienet	+(1)
steriilit		+		
*Aspergillus versicolor	+(1)	+(1)		

Näyte: V4, Mineraalivilla, J44. US liitoskohdan lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200769)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*sädesienet	<mr
Aspergillus sp.		+		
*Aspergillus fumigatus	+(1)	+(1)		
*Aspergillus versicolor	+(1)	+(1)		
*Wallemia sp.		+(1)		

Näyte: V5, Mineraalivilla, J44. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200770)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Eurotium sp.		+(1)	*sädesienet	<mr
steriilit	+	+		

Näyte: V6, Mineraalivilla, B6. US päätyseinä. alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200771)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	+	muut bakteerit	+(YK)
*Wallemia sp.		+(8)	*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.	+++	+++		
*Aspergillus versicolor	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: V7, Mineraalivilla, H39. YP lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200772)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+		*sädesienet	<mr

Näyte: V8, Mineraalivilla, H39. lattian ja US liitos (tutkimustunnus: RMS200773)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		++	muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+		*sädesienet	<mr
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+(17)		
*Ulocladium sp.	+(4)	+(1)		
*Wallemia sp.		+(3)		
Cladosporium sp.		+		
*Aspergillus versicolor		+(1)		
*Oidiodendron sp.	+(1)			

Näyte: V9, Mineraalivilla, G32. US alajuoksun yläpuolelta (tutkimustunnus: RMS200774)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus-ryhmä Restricti		+(26)	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*sädesienet	<mr
Penicillium sp.	+	+		
Aspergillus sp.	+			
steriilit	+	+		
hiivat	+			
*Aspergillus fumigatus	+(1)			

Näyte: V10, Mineraalivilla, B6. US alajuoksun päältä (tutkimustunnus: RMS200775)

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/malja)	DG18 Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus versicolor	+(3)	+(26)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+++	*sädesienet	+(10)
Cladosporium sp.		+++		

Näyte: A1, Mineraalivilla, X69. US alajuoksun päältä (tutkimustunnus: RMS200776)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+++	+	*sädesienet	<mr
*Aspergillus ochraceus	+++ (T)	+++ (T)		

Näyte: A2, Mineraalivilla, X70. YP lämmöneriste (tutkimustunnus: RMS200777)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*sädesienet	<mr

Näyte: A3, Puu, Y71. alaohjauspuu (tutkimustunnus: RMS200778)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	++	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+	+	*sädesienet	<mr

Näyte: A4, Mineraalivilla, Y71. Us tuulensuojavilla (tutkimustunnus: RMS200779)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	++	+++	*sädesienet	<mr
*Ulocladium sp.	++ (4)			
*Eurotium sp.		++ (3)		
*Aspergillus versicolor		++ (2)		
Syncephalastrum sp.		+		
Aspergillus- ryhmä Nigri	+	+		
Aureobasidium sp.	+			
Alternaria sp.	+			
*Aspergillus fumigatus	++ (1)			

Näyte: A5, Kipsilevy / kipsilevyn paperi, Q23. Lattian ja ulkoseinän liitos (tutkimustunnus: RMS200780)

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	Pitoisuus (pmy/malja)	Pitoisuus (pmy/malja)	BAKTEERIT	Pitoisuus (pmy/malja)
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
steriilit		+	muut bakteerit	+
Penicillium sp.	+		*sädesienet	<mr
Cladosporium sp.		+		

VIITTEET:

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

Reiman M, Haatainen S, Kallunki H, Kujanpää L, Laitinen S, Rautiala S. Laimennossarja ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari, Sisäilmayhdistyksen raportti 13, s. 337-342.