

BRADO



NIIPPERIN PÄIVÄKOTI

Brado Oy

Kuntotutkimus

30.10.2025

250623-01T

Sisällys

1	TIIVISTELMÄ.....	5
1.1	Rakennetekniikka	5
1.2	LVI-tekniikka	5
1.3	Sähkötekniikka.....	6
2	LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS	7
3	TUTKIMUSMENETELMÄT	7
4	KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT	8
5	RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET	9
5.1	Alapohja ja maanvastaiset seinät.....	9
5.2	Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet.....	13
5.3	Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet.....	24
5.4	Yläpohjat ja vesikatot.....	27
5.5	Piha-alueet, salaojajärjestelmä.....	31
6	MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET	33
7	MATERIAALINÄYTTEIDEN VOC-ANALYYSIEN TULOKSET	35
8	ASBESTINÄYTTEIDEN TULOKSET	37
9	PAH-YHDISTEIDEN TULOKSET	37
10	MATERIAALINÄYTTEIDEN RASKASMETALLI TULOKSET	38
11	LVI	39
11.1	Lämmitys	39
11.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät	39
11.3	Ilmastointijärjestelmät	44
12	SÄHKÖJÄRJESTELMÄT	49
12.1	Sähköpääkeskus ja ryhmäkeskukset	49
12.2	Ulkoalueiden sähköjärjestelmät	50
12.3	Sisätilojen sähköjärjestelmät	51
12.4	Maadoitukset	54
13	TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	54
13.1	Yleiskaapelointijärjestelmä.....	54
13.2	Poistumistievalaistus ja paloilmoinjärjestelmä	55
13.3	Rikosilmoitin- ja kameravalvontajärjestelmä	57
13.4	Antennijärjestelmät	58
13.5	Kiinteistöautomaatiojärjestelmä	58
14	YHTEENVETO	59
15	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	62

LIITTEET	63
1) Pohjapiirustus näytteenottokohdista	63
2) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/ASB	63
3) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/MV	63
4) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/PAH	63
5) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RM	63
6) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RML	63

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas: Espoon kaupunki / Tilapalvelut-liikelaitos
Yhteyshenkilö: Jari Hyötyläinen
Osoite: Tekniikantie 15, 02150 Espoo

Kohde: Niipperin päiväkot, Alajuoksu 1, 02920 Espoo

Tilaaja: Jari Hyötyläinen

Tutkimuspäivät: 22.-23.07.2025

Tutkijat: Rakennetekniikka: Oskari Harinen ja Tommi Herva
LVI-tekniikka: Ville Pöntinen, V-Plan Oy
Sähkötekniikka: Kari Ojala, SSVP Oy

Kiinteistön perustiedot

Rakennustyyppi:	08 opetusrakennukset	Rakennustapa:	paikalla rakennettu
Rakennusvuosi:	1988	Runkomateriaali:	puu
Laajennettu:	---	Peruskorjattu:	---
Kattomuoto:	harja / lape	Vesikate:	konesaumattu pelti
Kerros-luku:	1 + IV-konehuone	Kerrosala:	748 kem ²
Huoneistoala:	--- h-m ²	Tilavuus:	2456 m ³
Ilmanvaihto:	koneellinen tulo- ja poisto		
Lämmitys:	suora sähkö, kattolämmitys + seinäradiaattorit		
Muuta:	---		

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013. Konsultin vastuu rajoituu toimeksiannon palkkion määrään.

1 TIIVISTELMÄ

Tutkittu rakennus on valmistunut vuonna 1988. Rakennus on rakenne- ja taloteknisiltä järjestelmiltään peruskorjauksen tarpeessa. Rakenteita on monilta osin tarpeen muuttaa niiden kosteusteknisen toimivuuden parantamiseksi, mutta esimerkiksi alapohjarakenteen korjaaminen pitkäaikaisesti kestäväällä tavalla on haastavaa rakenteen toteutustavan ja huomattavan kosteusrasituksen vuoksi. Kokonaisuutena on suositeltavaa harkita rakennuksen korvaamista uudisrakennuksella.

1.1 Rakennetekniikka

Rakennuksen alapohjarakenteena on käytetty betonista kaksoislaattarakennetta, jossa kantavan paalulaatan päälle on asennettu EPS-eriste ja pintalaatta. Rakennetta voidaan pitää riskirakenteena rakennusvaiheessa rakenteeseen mahdollisesti jääneen orgaanisen materiaalin vaurioriskin vuoksi. Tutkimuksen perusteella riski on myös toteutunut laatan reuna-alueella. Pintalaatta on suositeltavaa purkaa ja korjata rakennetta paremmin toimivaksi.

Rakennuksen ympärille on havaintojen perusteella asennettu salaojajärjestelmä, joka on lähtötietojen perusteella uusittu vuonna 2021. Samassa yhteydessä on uusittu sokkelin vedeneristys. Järjestelmä ei kuitenkaan ole riittävä pitämään rakenteita kuivana, alapohjan kantavan laatan ollessa huomattavan kostea.

Ulkoseinien alaosat ulottuvat osalla rakennusta maanpinnan alapuolelle ja seinässä on käytetty osin eristeenä mineraalivillaa. Sokkelia vasten on osin asennettu PUR-levy, joka on tutkimuksen perusteella alkanut hajoamaan kosteuden vaikutuksesta. Eristeen alaosista otetuissa näytteissä havaittiin mikrobivaurioita jokaisella tutkitulla kohdalla. Ulkoseinien höyrynsulku on rakennusajankohdalle tyypillisesti asennettu epätiivisti ja rakenteesta on merkkiainemittauksen perusteella selkeä ilmayhteys sisäilmaan. Maanpinta on lähellä lattiapintaa monin osin. Ulkoseinien alaosat sekä höyrynsulku on korjattava ja rakennetta on suositeltavaa muuttaa kosteusteknisesti paremmin toimivaksi.

Merkittävä osa väliseinistä on kantavia ja ne tukeutuvat kantavan pohjalaatan päälle asennettujen kevytsoraharkkojen varaan. Väliseinien puurakenteet ulottuvat pintalaatan alapinnan tasoon. On todennäköistä, että alapohjan kosteus on aiheuttanut vaurioita väliseinien alaosiin. Kantavien väliseinien alaosien rakenteen muuttaminen on suositeltavaa.

Yläpohjarakenteena on osin käytetty vinoa yläpohjarakennetta, jonka kuntoa ei ole mahdollista tarkastaa rakenteita rikkomatta. Vinoissa kattopinnoissa ei havaittu merkkejä suuremmista vesivuodoista mutta rakenteen toteutustavan vuoksi pienet vuodot eivät tule näkyviin. Vesikatteena on käytetty konesaumattua peltiä, jonka kunto on välttävä. Katteen alla ei ole aluskatetta. Osalla rakennusta on tavanomainen yläpohjarakenne ja ullakkotila. Ullakkotilassa on merkkejä luvattomasta oleskelusta. Vesikate on suositeltavaa uusia ja asentaa aluskate.

Rakennuksen ikkunat ja ulko-ovet ovat pääosin teknisen käyttöikänsä päässä ja ne ovat suositeltavaa uusia.

Rakennuksen pintarakenteet ovat kuluneita ja laajalti uusimistarpeessa.

1.2 LVI-tekniikka

LVIA-tekniikka on pääosin rakentamisajalta.

Rakennuksen lämmitysmuotona on sähkölämmitys. Lämmönjako on toteutettu sähköisillä lattia-, patteri- ja kattolämmityksillä. Käyttöveden lämmitys tapahtuu kahden 295 litran varaajan avulla.

Käyttövesiputket on pääosin tehty kupariputkilla. Myös rakenteiden sisään jäävät vesijohdot ovat kuparia. Viemäreinä on käytetty pääsääntöisesti muoviviemäriä. Keittiön rasvaviemäri on tehty valuraudasta.

Rakennuksen yleisilmanvaihto on toteutettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla lämmöntalteenotolla varustettuna. Lisäksi keittiössä on erillinen tulokone sekä huippuimuri poistoilmanvaihdolle.

LVIA-tekniikan osalta käyttövesiputket ovat laskennallisen elinkaarensa päässä, ja niiden uusintaa kannattaa alkaa suunnittelemaan. Viemärikuvausraportin mukaan myös keittiön rasvaviemärit vaatisivat pikaisia toimenpiteitä.

1.3 Sähkötekniikka

Kuntoarviossa tarkistettiin pistokoeluontoisesti rakennuksen kaikki tilat ja pihapiirin sähköjärjestelmät. Sähkötekniikan havainnot on laadittu kohdekäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella. Kuntoarviota tehdessä käytettävissä oli pääkeskuksen ja ryhmäkeskusten yhteydessä olleet sähkösuunnitelmat, jotka on skannattu myös sähköiseen muotoon (tif -kuvat).

Kiinteistön sähkötekniset järjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä vuodelta 1988. Pääkeskus sekä ryhmäkeskukset ovat vielä käyttöikänsä nähden kohtuullisessa kunnossa. Pääkeskuksen ja ryhmäkeskusten jakelualueella olevat pistorasiaryhmät on suojattu tulppasulakkeilla. Pistorasia- ja valaistusryhmissä ei ole vikavirtasuojauksia.

Sähkökalusteet (mm. pistorasiat ja valaisinkytkimet) ovat ikäänsä nähden kohtuullisen hyvässä kunnossa. Sisätilojen valaisimet ovat pääosin vanhoja loisteputkivalaisimia. Loisteputkivalaisimet suositellaan vaihdettavaksi LED-valaisimiksi.

Kiinteistön lämmitys on toteutettu sähköisillä kattolämmityspaneeleilla. Yksittäisiä lämmityspaneeleita ja lämmitystermostaatteja on jouduttu ajan saatossa vaihtamaan. Sähkölämmitysjärjestelmä on tullut käyttöiän päähän ja suositellaan uusitavan.

Ulkoalueen valaisimet on ajan saatossa uusittu ja valaisimet ovat hyväkuntoisia. Piha-alueen valaistus on riittävä. Piha-alueella on yksittäisiä sulanapitolämmityksiä sisäänkäyntien yhteydessä olevissa pystyränneissä, joissa ei havaittu teknisiä puutteita. Kiinteistön autopaikoilla ei ole autolämmityksiä.

Kiinteistössä on alkuperäinen toimintakuntoinen TV-antennijärjestelmä ja myöhemmässä vaiheessa toteutettu osittainen yleiskaapelointiverkko (CAT 6) toimistohuoneisiin ja WLAN -tukiasemille.

Kiinteistössä on poistumistievalaistusjärjestelmä sekä toimintakuntoinen osoitteellinen paloilmainsinjärjestelmä, jota ei ole liitetty hätäkeskukseen.

2 LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS

Espoon kaupungin Tilapalvelut-liikelaitoksen rakenneinsinööri Jari Hyötyläinen tilasi Brado Oy:ltä rakenneteknisen kuntotutkimuksen ja LVIAS-tekniikan kuntoarvion Niipperin päiväkotiin. Kuntotutkimuksen ja -arvion tarkoituksena oli selvittää mahdollista korjaustarvetta rakennuksen peruskorjausta varten.

Tutkittu rakennus on valmistunut vuonna 1988. Rakennus on puurakenteinen ja se on perustettu paalutetun maanvaraisen laatan päälle. Julkisivut ovat puuverhoiluja.

Tutkimus tehtiin avaamalla ulkoseinä- ja alapohjarakenteita. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobi- ja haitta-aineanalyysyjä varten. Lattiapinnoitteista ja betoneista otettiin näytteitä VOC BULK -analyysiin. Lisäksi tarkastettiin rakennuksen ulkopuolista kuntoa aistinvaraisesti. LVIAS-tekniikan kuntoarviot tehtiin aistinvaraisin havainnoin ja mittauksin. Näytteet analysoitiin Labroc Oy:n laboratorioissa, joiden tutkimusraportit ovat tämän raportin liitteenä.

Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtiin erillinen asbesti- ja haitta-ainekartoitus, josta on oma raporttinsa.

Tutkimusta varten oli käytettävissä kattavasti alkuperäisiä arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnitelmia.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Pintakosteusmittaus

Pintakosteusmittaus suoritetaan rakenteita avaamatta, mitaten niiden pintojen kosteusarvoja, jotka tulkitaan suhteellisella asteikolla. Pintamittaus perustuu rakenteen sähkönjohtavuuteen, joka nousee paikallisesti rakenteen kostuessa. Mittausarvoja poikkeavalla alueella verrataan aina ympäröivien alueiden arvoihin. Mittaukseen käytetään GANN Hydromette RTU 600 mittalaitetta ja sen mittapäätä B 50.

Painokosteus-%

Painokosteus-% mitataan puu- ja levyrakenteista lyömällä GANN mittapään B 18 piikit rakenteeseen kiinni. Mittalaite mittaa piikkien välisen sähkönjohtavuuden ja antaa rakenteen kosteuden paino-%. Mittauksella voidaan määrittää rakenteen kosteuksia eri syvyyksillä piikkien kärjen sijainnin mukaan.

Eristetilamittaus

Eristetilamittaus suoritetaan poraamalla reikä, jonka kautta pystytään asentamaan suhteellisen kosteuden mittapää eristetilaan. Reikä tiivistetään mittapään ympäriltä ja mittapään annetaan tasaantua 15 minuuttia, jonka jälkeen tulos luetaan. Saatua tulosta verrataan sisäilmassa vallitsevaan olosuhteeseen sekä ympäröivään eristetilaan. Mittauksessa käytetään Vaisalan HMP42 mittapäitä sekä HMI41 lukulaitetta.

Merkkiainemittaus

Merkkiainemittauksessa rakenteeseen tai rakenneosaan lasketaan merkkiainekasua, jonka kulkeutumista rakenteen läpi mitataan pitoisuutta mittaavalla mittalaitteella. Muuhun rakenteeseen nähden poikkeava pitoisuus viittaa rakenteen epätiivelyskohtaan, josta merkkiaine pääsee kulkeutumaan rakenteen tai rakenneosan läpi.

Paine-eromittaus

Paine-eromittauksella mitataan paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkopuolen tai eri tilojen välillä. Paine-eromittauksen avulla voidaan tunnistaa ilmanvuotoja ja hallitsemattomia ilmavirtauksia rakenteiden läpi (esim. alapohjasta, ullakolta tai rakenteiden väleistä). Mittauksella voidaan varmistaa ilmanvaihdon toiminta: alipaineistus estää epäpuhtauksien siirtymisen sisäilmaan epätoivotuista lähteistä.

Materiaalin mikrobinäyte

Rakennusmateriaalista irrotetaan desinfioiduilla välineillä osa, joka suljetaan steriiliin näyteastiaan. Materiaalinäytteen koko on vähintään yksi gramma ja näytettä otetaan noin 100 x 100 millimetrin laajuiselta alueelta tai huokoisista materiaaleista noin 200–300 cm³. Näytettä otetaan n. 0,1–0,5 cm paksuudelta pinnasta tai materiaalista irrotetaan vain kontaminoitunut osa, esim. kipsilevyn pahviosa.

VOC-materiaalinäyte

Rakennusmateriaalista irrotetaan kappale materiaalia, yleensä vähintään viisi grammaa, joka kääritään alumiinifoliokääreeseen. Näyte toimitetaan laboratorioille, jossa näytteen VOC-yhdisteiden pitoisuus määritetään MS-GC laitteella.

4 KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

Mittauskalusto:

Vaisala Oyj: HM40 näyttölaite

Mittapää HMP40S

Mittausalue 0 ... + 40 °C:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,2 °C

Mittausalue - 40 ° ... 0 °C:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 0,4 °C

Mittausalue 0 ... 90 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 1,5 % RH

Mittausalue 90 ... 100 % RH:

tarkkuus + 20 °C:ssa ± 2,5 % RH

Gann Mess- und Regeltechnik GmbH: Hydromette RTU 600 näyttölaite

Mittapää B 60

Tiili / höyrykark. kevytbetoni:

< 50 = normaali; > 50 = kohonnut

Betoni:

< 80 = normaali; > 80 = kohonnut

Levy rakenne / puu:

< 40 = normaali; > 40 = kohonnut

Painokosteus-% puu- ja levyrakenteille sisätiloissa.

alle 10 = kuiva

10 – 15 = hieman koholla

15 – 20 = koholla

yli 20 = kastunut

Testo 512 paine-eromittari

Painetarkkuus:

0,5 % ± 1 % lukemasta

Lämpötilan mittausalueen resoluutio:

0 - 60 °C ± 0,1 °C

Mittausväli:

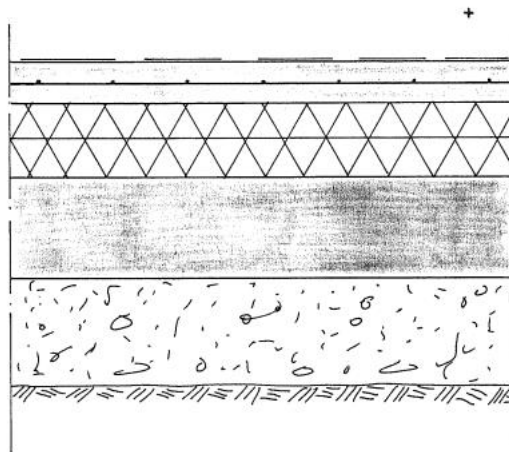
2/s

5 RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

5.1 Alapohja ja maanvastaiset seinät

5.1.1 Rakenne

Alapohjarakenteena on maanvarainen kaksoisbetonilaatta, jossa on käytetty eristeenä EPS-eristettä. Alempi laatta on reunavahvistettu. Rakennuksessa ei ole maanvastaisia seinärakenteita. Alempi laatta muodostaa myös kaukalon alapohjan eristeille ja osalla rakennusta on valesokkelirakenne.



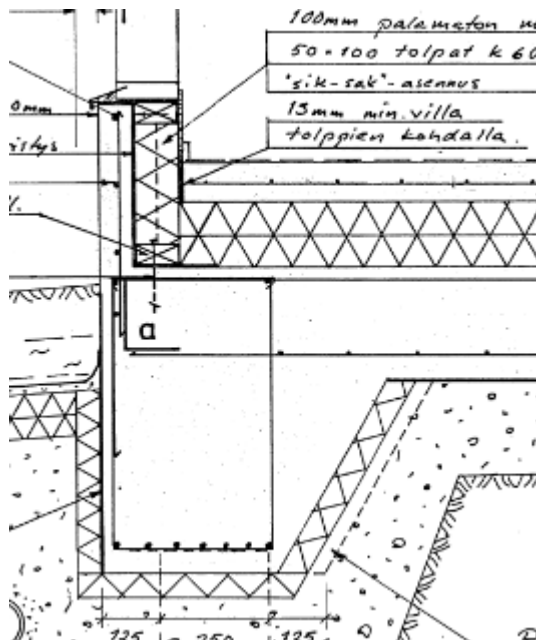
AP 1 Kuva 1:

Alapohjarakenne.

- pintamateriaali
- teräsbetonilaatta 80 mm
- suojapaperi
- EPS-eriste 70 + 80 mm
- kantava teräsbetonilaatta, paksuutta ei selvitetty
- suojapaperi tai suodatinkangas, ei varmistettu
- tiivistetty karkea sora > 200 mm, ei varmistettu
- perusmaa

Kuva 2:

Alapohjan alempi laatta on reunavahvistettu ja muodostaa osalla rakennusta valesokkelirakenteen.



Rakennetta voidaan pitää riskirakenteena eristekerroksen alapuolelle rakennusvaiheessa jääneen orgaanisen jätteen ollessa mikrobien kasvun mahdollistavissa

olosuhteissa. Lisäksi mahdollinen vesivuoto voi levitä laajalle alemman betonilaatan pinnalla ilman, että vuotoa havaitaan.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Alapohjarakenteeseen tehtiin yhteensä viisi rakenneavausta. Rakenne oli kaikissa avauksissa samankaltainen ja rakennesuunnitelmien mukainen. Kaikilla avauskohdilla alemman betonilaatan pintakosteusarvot olivat huomattavan korkeita, kosteusarvot olivat välillä 110-140. Mittalaitteen betonirakenteelle tavanomainen kosteusarvo on alle 80.



Kuva 3:

Alapohjan alemman laatan pinta oli jokaisessa avauskohdassa pinnaltaan kostea.

Pintalaatan osalla havaittiin pieniä kosteuspoikkeamia lähes kaikkien WC-istuinten ympärillä sekä henkilökunnan pesuhuoneen lattiakaivon ympärillä, näissä kosteusarvot vaihtelivat välillä 80 - 110. Muilta osiltaan pintalaatan kosteusarvot olivat tavanomaisena pidettäviä, arvot alle 80.

Alapohjan eristetilan suhteellinen kosteus mitattiin yhdestä kohdasta, jossa se oli kohonneena pidettävä. Mittaustulokset on esitetty alla taulukossa 1.

Taulukko 1: Alapohjan eristetilamittausten tulokset

Mittauspiste	Tila	Rakenne	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
Ulkoilma	---	---	59	26	14,3
Sisäilma	109 Eteinen	---	55	27	14,6
MP1	101 Leikkitila	alapohja	86	23	18,0

Kahden alapohjan rakenneavauksen kohdalta otettiin pinnoitteena ollutta muovimattoja sekä alapohjan betonia VOC analyysiä varten, näytteet VOC1-6. Analyysivastauksen perusteella muovimattojen VOC yhdisteiden pitoisuudet olivat tavanomaisena pidettäviä, näytteet VOC2 ja 4. Molemmilla näytteenottokohdilla betonin

pintanäytteen TVOC arvo ylitti vaurioituneena pidettävän viitearvon, näytteet VOC 1 ja 5. Syvemmällä rakenteessa arvot olivat alle viitearvon, näytteet VOC3 ja 6. VOC näytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin kohdassa 7.

Kaikilla rakenneavauskohdilla alemman betonilaatan pinnalla oli vähäisessä määrin rakennusjätettä ja jätettä saatiin osin myös näytteisiin MIB2 ja MIB3. Molemmissa näytteissä havaittiin selvä mikrobikasvu. Pintabetonilaatan alla olleesta suojapaperista otettiin yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiin, näyte MIB1. Analyysivastauksen perusteella näyte on tavanomaisena pidettävä. Mikrobinäytteiden tulokset on esitetty tarkemmin kappaleessa 0.

Pintalaatan reunalle on asennettu elastinen saumamassa, jonka kiinnitys on kohuullinen betoniin mutta tarkastetuilla kohdin massa oli irti seinälevytyksestä.



Kuva 4:

Pintalaatan alla olevassa suojapaperissa ei havaittu vaurioita.



Kuva 5:

Alapohjan alemman laatan pinnalla oli rakennusjätettä.

**Kuva 6:**

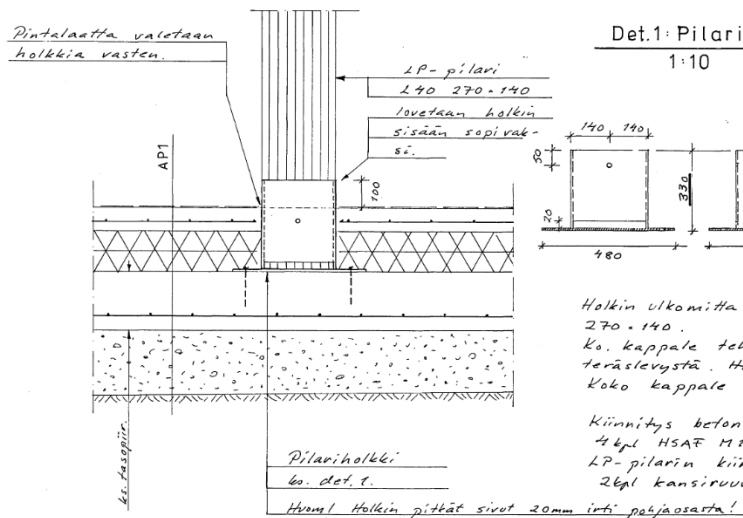
Pintalaatan reunalla on elastinen saumamassa, joka on kohtuullisesti kiinni betonissa mutta huonosti seinässä.

Sokkeliä vasten on asennettu jälkikäteen perusmuurilevy osalle rakennusta. Suunnitelmien mukaan reunavahvistetun laatan ulkopintaan on suunniteltu asennettavaksi vedeneristekermi, josta on nähtävissä viitteitä muutamien kohdin.

**Kuva 7:**

Sokkelin reunassa on bitumisivelyä ja kohdalle on asennettu josain vaiheessa perusmuurilevy.

Liimapuupilarit on kiinnitetty kantavan laatan päältä kuumasinkityin holkkien vaaraan seuraavan kuvan mukaisesti.

**Kuva 8:**

Liimapuupilarit on rakennesuunnitelman mukaan kiinnitetty kantavan laatan päältä.

5.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Havaintojen ja mittausten perusteella kantava alapohjalaatta on selkeästi kostea. Salaojajärjestelmä ja sokkelin vedeneristys eivät ole riittäviä pitämään alapohjalaattaa kuivana. Kosteudesta on aiheutunut vaurioita valesokkelirakenteisiin, ks. seuraava ulkoseiniä käsittelevä kappale. Kantavan laatan pinnalla havaittiin rakeneavausten kohdalla vähäisessä määrin rakennusjätettä ja on todennäköistä, että paikoin jätettä on enemmän. Rakennusjäte on vaurioitunut havaitun kosteuden vuoksi.

VOC näytteiden perusteella pintalaatan pintaosien TVOC arvo ylittää viitearvon, mutta itse muovimattojen näytteissä ei havaittu viitteitä vaurioista. Pintalaatan kosteusarvoissa ei ollut märkätiloissa havaittuja kohtia lukuun ottamatta poikkeavaa. Näin ollen on todennäköistä, että alkuperäisessä mattoliimassa tms. on ollut jokin ainesosa, joka on nostanut pintalaatan pintaosien TVOC arvoa.

Pintalaatan ja eristeiden uusiminen on suositeltavaa kantavan laatan pinnan puhdistamiseksi sekä rakenteen kosteusteknisen toimivuuden parantamiseksi. Rakenteen huomattavan kosteusrasituksen vuoksi rakenteen korjaaminen pitkäaikaisesti kestävällä tavalla on haasteellista.

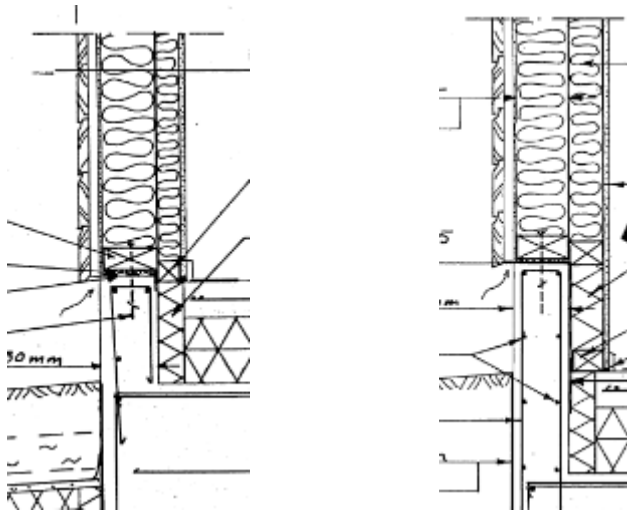
Liimapuupilareiden alaosien kunto on suositeltavaa tutkia tarkemmin korjausten yhteydessä. Kantavan laatan kosteuden vuoksi on mahdollista, että liimapuupilareiden alaosissa on korjausta vaativia vaurioita.

5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

5.2.1 Rakenne

Ulkoseinät ovat puurunkoisia ja niiden alaosassa on kantavan pohjalaatan reunalle valettu korotus (reunanosto), joka ikkunoiden kohdalla sekä keittiön seinällä muodostaa valesokkelirakenteen. Julkisivuverhouksena on verhouslauta. Rakeneavausten perusteella toteutus on suunnitelmien mukainen.

Ikkunat ovat puurakenteisia ja ulko-ovet ovat metallirunkoisia.

**Kuva 9:**

Ulkoseinäleikkauksia. Oikeanpuoleisessa leikkauksessa valesokkeli-rakenne keittiön osalla.

- julkisivuverhous
- tuuletusrako
- tuulensuojakipsilevy
- mineraalivilla 125 mm
- muovi
- mineraalivilla 50 mm
- kipsilevy

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Ulkoseiniin tehtiin yhteensä viisi rakenneavausta. Kaikki rakenneavaukset tehtiin alapohjan rakenneavausten kohdalle, jolloin voitiin tarkastella myös ulkoseinän liitosta alapohjaan. Rakenneavausten perusteella rakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Rakenneavaukset tehtiin ulkoseinärakenteen alaosaan, jossa on ikkunoiden osalla valesokkelirakenne ja muilla osin sisäpuolinen PUR-eriste.

Havaintojen perusteella ulkoseinän muovi on löyhästi limitetty PUR-eristeen taakse ja liitoskohdalla on ainakin osin käytetty polyuretaanivaahtoa. Liitos ei havaintojen perusteella ole tiivis. PUR-levyn ulkopuolella olevan reunanoston pintakosteusarvot olivat poikkeuksetta selkeästi märän puolella, arvot välillä 120 – 140. Tavanomaisena pidettävä raja-arvo on käytetyllä mittarilla 80. Irrotetuissa PUR-levyissä oli havaittavissa voimakas kemikaalimainen haju ja muutamien kohdin näkyvää mikrobikasvustoa. PUR-levystä ja sen alapinnassa olleesta rakennusjätteestä otettiin näytteet mikrobi ja VOC-analyysiin, näytteet MIB2, MIB3 sekä VOC7. Mikrobinäytteissä havaittiin selvä mikrobivaurio ja VOC-näytteen tuloksen perusteella PUR-levyssä vaikuttaa olevan alkanut kemiallinen hajoaminen. Mikrobinäytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin kappaleessa 0 ja VOC-näytteiden tulokset kappaleessa 7.

**Kuva 10:**

Rakenneavaus 5, ulkoseinä, tila 101.

Ulkoseinän höyrynsulkuuovi on limitetty löyhästi PUR-eristeen taakse. Liitos ei ole tiivis.

**Kuva 11:**

Rakenneavaus 5/6, ulkoseinä/alapohja, tila 101.

Sokkelin PUR-eristeessä on näkyvää mikrobikasvustoa ja levy on alkanut hajoamaan kemiallisesti. Näyte VOC7.

Eristeestä ja sen alapinnassa olleesta rakennusjätteestä otetussa näytteessä MIB3 havaittiin selvä mikrobikasvu.

**Kuva 12:**

Rakenneavaus 1/2, ulkoseinä/alapohja, tila 106.

Sokkelin PUR-eristeessä on näkyvää mikrobikasvustoa. Eristeestä ja sen alapinnassa olleesta rakennusjätteestä otetussa näytteessä MIB2 havaittiin selvä mikrobikasvu.

Ikkunoiden alle tehtyjen rakenneavausten kohdalla ei ole käytetty höyrynsulkuna muovia vaan kaikilla avauskohdilla havaittiin ilmansulkupaperi. Eristeenä on käytetty suunnitelmien mukaisesti kovaa mineraalivillaa ja valesokkelia vasten on asennettu bitumikermi. Sokkelia vasten olleesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin, näytteet MIB5 ja MIB8. Molemmissa näytteissä havaittiin selvä mikrobikasvu. Villasta otettiin myös näytteitä alaohjauspuun päältä, näytteet MIB4, MIB6 ja MIB7. Myös näissä näytteissä havaittiin selvä mikrobikasvu.

Eristetilasta mitattiin suhteellinen kosteus kolmelta kohdalta. Kahdessa mittapisteessä kosteus oli tavanomainen ja yhdessä mikrobikasvun mahdollistavalla tasolla. Kosteus oli koholla leikkutilassa 101. Leikkutilan 142 osalla eristetilan absoluuttinen kosteus oli sama kuin leikkutilassa 101, mutta rakenne oli lämpimämpi ja suhteellinen kosteus siten alhaisempi. Mittaustulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Ulkoseinän alaohjauspuuna on käytetty kyllästettyä puutavaraa. Leikkutilan 101 kohdalla alaohjauspuun painokosteus-% oli 60,5 p-%, joka on märkänä pidettävä.

Taulukko 2: Ulkoseinän eristetilamittausten tulokset

Mittaus-piste	Tila	Rakenne	RH [%]	T [°C]	abs [g/m³]
Ulkoilma	---	---	59	26	14,3
Sisäilma	109 Eteinen	---	55	27	14,6
MP2	101 Leikkutila	ulkoseinä	84	22	16,6
MP3	131 Monitoimitila	ulkoseinä	50	26	12,4
MP4	142 Leikkutila	ulkoseinä	66	27	16,4



Kuva 13:

Ikkunan alla on höyrynsulkumuovin sijaan ilmansulkupaperi.

**Kuva 14:**

Leikkitilan 101 alaohjauspuu on selkeästi märkä.

**Kuva 15:**

Valesokkelin sisäpinnassa on suunnitelmien mukainen bitumikermi.

Julkisivut ovat puuverhoiltuja ja tuulensuojalevynä on käytetty kipsilevyä. Julkisivun osat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa, mutta niissä on välttävissä kunnossa olevia kohtia sekä käytön ja kosteuden aiheuttamia vaurioita. Vesikatteen liittymä julkisivuun aiheuttaa muutamin kohdin ylimääräistä kosteusrasitusta maa-laukselle. Maalaus on paikoin välttävissä kunnossa.

**Kuva 16:**

Vesikatteen liittymä julkisivuun aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta maalaukselle.

**Kuva 17:**

Julkisivun maalaus on paikoin välttävissä kunnossa ja puuosissa on käytön aiheuttamia vaurioita.

**Kuva 18:**

Julkisivun maalaus on paikoin välttävissä kunnossa. Sadevedet ovat aiempina vuosina kosteusrasittaneet huomattavasti julkisivupintoja syöksytörvien osalta.

**Kuva 19:**

Julkisivupaneeleissa paikoin alkavaa laho-vauriota vesikaton ylösnostojen kohdilta.

Ulkoseinärakenteen tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainemittauksella viiden tilan kohdalla. Merkkiaine laskettiin rakenteeseen julkisivuverhouksen taakse. Rakennuksen alipaineisuus oli mittausten aikana noin -7 Pascalia. Jokaisen tilan kohdalla havaittiin merkkiainetta vuotavan merkittävästi jokaisesta merkkiaineen laskukohdan lähellä olevasta rakenneliitoksesta sekä pistorasioista. Merkkiainevuotoa havaittiin ikkunoiden ja alapohjan liittymistä. Merkkiaine myös kulkeutui monitoimitilan parketin alla ja sitä havaittiin noin 100 mm päässä ulkoseinästä pilarin ja parketin liittymäkohdalla. Muovimaton ylösnostot ovat pääosin tiiviitä, mutta niidenkin osalla havaittiin pistemäisiä vuotokohtia.

Yhden tilan kohdalla avattiin mittauksen aikana ikkuna, jolloin tilan paine-ero laski lähelle 0 Pa. Merkkiainevuoto lakkasi hetken kuluttua ikkunan avaamisesta ja laskukohdan vieressä vuoto havaittiin uudelleen muutaman sekunnin kuluttua ikkunan sulkemisesta.

**Kuva 20:**

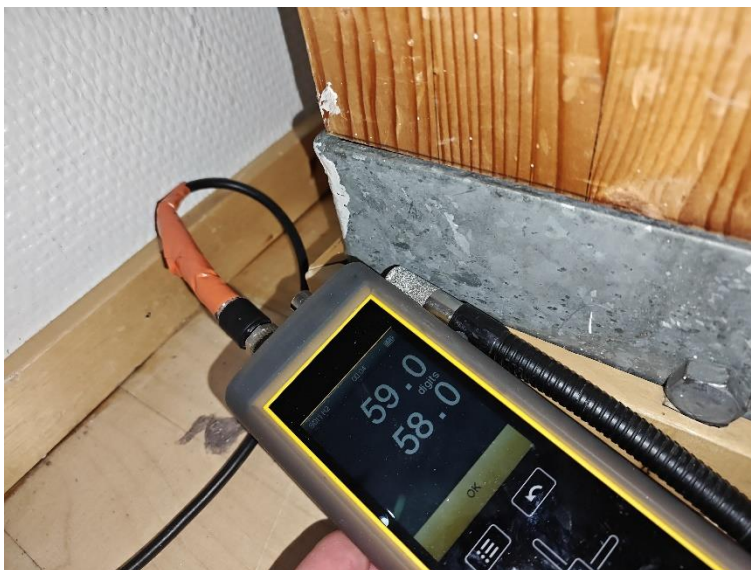
Paine-ero merkkiainemittauksen aikana oli kaikkien tilojen ulkovai-pan yli noin -7 Pa.

**Kuva 21:**

Merkkiainevuotoa havaittiin ikkunoiden liittymistä.

**Kuva 22:**

Merkkiainevuotoa havaittiin alapohjan ja ulkoseinän liittymistä.

**Kuva 23:**

Merkkiainevuotoa havaittiin monitoimitilassa pilarin ja parketin liittymästä.

**Kuva 24:**

Merkkiainevuotoa havaittiin pistorasioista.

Ikkunat

Ikkunat ovat puurakenteisia, kiinteitä sekä avattavia. Avattavat ikkunat ovat muutamaa uusittua ikkunaa lukuun ottamatta MSE tyyppisiä ikkunoita. Muutama ikkuna on uusittu lasielementin päiväyksen perusteella vuonna 2018. Nämä ikkunat ovat MSE-AL tyyppisiä ikkunoita. Vanhojen ikkunoiden kunto on välttävä ja uusittujen hyvä. Tilan 101 leikkihuone ikkunan kohdalla havaittiin apukarmin alapuussa kosteuden aiheuttamia jälkiä, jotka olivat tutkimuksen hetkellä kuivia. Merkittävimmät ikkunapuutteet havaittiin ylimpien ikkunoiden osalta, joiden karmirakenteet sekä listat ovat alttiina säärasituksille.

**Kuva 25:**

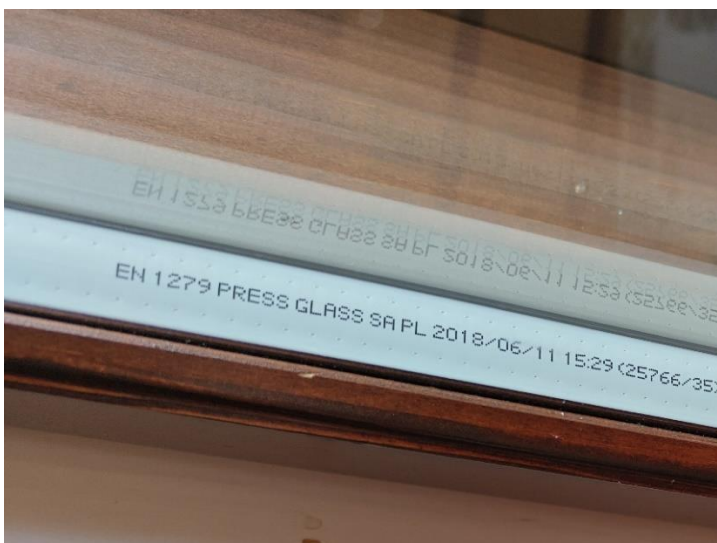
Alkuperäiset avattavat ikkunat ovat MSE tyyppisiä.

**Kuva 26:**

Ylimpien ikkunoiden karmit sekä listat ovat huonokuntoiset. Liittymäkohtia on tiivistetty massalla vuosien saatossa. Rakenteet eivät ole tiiviit.

**Kuva 27:**

Ikkunat ovat pääosin kiinteitä. Vasemmalla olevassa ikkunassa myös avattava osa.

**Kuva 28:**

Uusitun MSE-AL ikkunan lasielementissä päiväs 2018.

Ulko-ovet

Kohteen ulko-ovet ovat lämpölaselementeillä varustettuja metallirakenteisia ovia. Havaintojen perusteella ovissa ei ole havaittu takeltelua tai lukittuvuuspuutteita. Ovien tiiveys ja maalaukset ovat välttävässä kunnossa.



Kuva 29:

Oven maalaus on välttävässä kunnossa.

5.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Havaintojen, mittauksen ja näytteiden perusteella ulkoseinän alaosissa on korjausta vaativia kosteusvaurioita. Vauriot ovat syntyneet rakenteen puutteellisen rakennusfysikaalisen toimivuuden myötä ja rakennetta on suositeltavaa muuttaa korjausten yhteydessä. Näytteiden perusteella kaikissa seinän alaosan mineraalivillieristeissä sekä myös polyuretaanieristeissä on kosteuden aiheuttamia vaurioita. Polyuretaanieristeet vaikuttavat olevan myös alkaneet hajota kemiallisesti kosteuden vaikutuksesta.

Merkkiainemittauksen perusteella rakenneliitosten tiiveys on rakennusajankohdalle tyypillisesti lähes olematon ja havaituilla vaurioilla on selkeä ilmayhteys sisäilmaan.

Ulkoseinien alaosat ja höyrynsulku on korjattava. Sokkelin rakennetta on suositeltavaa muuttaa siten, että siitä saadaan rakennusfysikaalisesti paremmin toimiva esimerkiksi lisäämällä rakenteeseen ulkopuolinen eristys. Jos eristettä lisätään, on myös ulkoseinän eristevahvuutta kasvatettava vähintään seinän alaosassa tai muutoin huomioitava kasvanut sokkelin rakennevahvuus.

Julkisivussa on selkeitä kosteusrasitukselle alttiita kohtia. Näiden kohtien osalla on tarpeen varautua julkisivuverhouksen ja tuulensuojalevyn uusimiseen. Muilla osin julkisivujen maalaus ja paikalliset korjaukset ovat tarpeen.

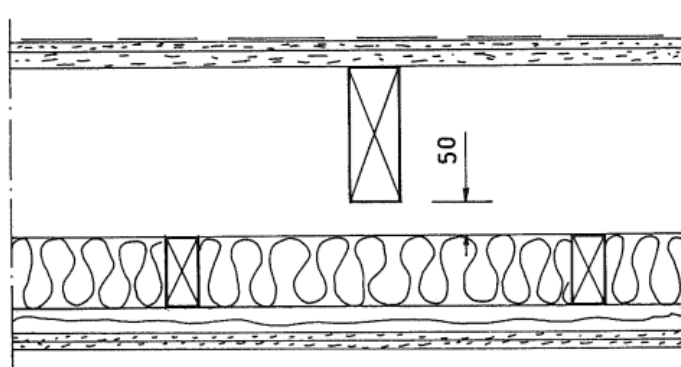
Alkuperäisten ikkunoiden huoltokunnostus ja eristelasien uusiminen on tarpeen. On suositeltavaa uusia alkuperäiset ikkunat, jolloin niiden tiiveys saadaan paremmin nykyaikaisten ikkunoiden tasolle. Havaintojen perusteella on syytä varautua paikallisesti kunnostamaan ikkunoiden apukarmirakenteita niissä havaittujen kosteusjälkien vuoksi. Ulko-ovien osalla on niin ikään tarpeen tehdä perusteellinen huoltokunnostus. Myös ulko-ovien uusiminen on suositeltavaa mm. tiiveydessä saavutettavien parannusten vuoksi.

5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

5.3.1 Rakenne

Ilmanvaihtokonehuoneen välipohja on puurakenteinen. Välipohjarakenteeseen ei kohdistettu tutkimuksia tämän tutkimuksen yhteydessä.

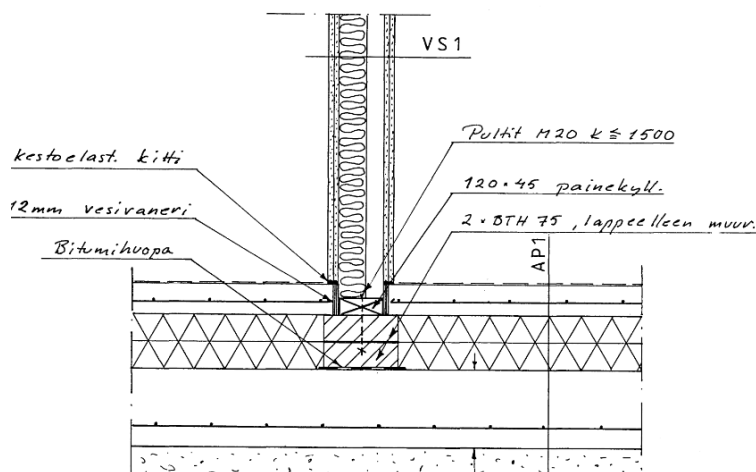
Väliseinät ovat puurakenteisia. Merkittävä osa väliseinistä on kantavia ja ne ovat rakennesuunnitelmien mukaisesti tehty kantavan laatan päälle asennetun kevytso-raharkon päälle. Ei-kantavat väliseinät ovat tehty pintalaatan päälle.



Kuva 30:

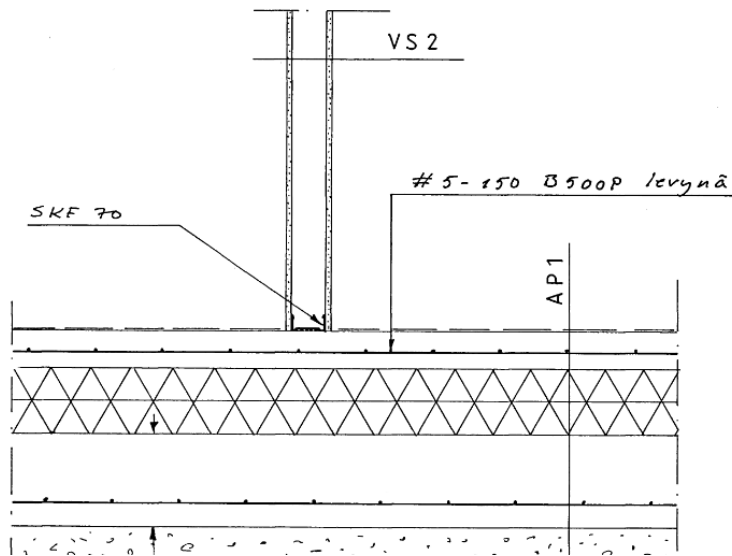
Välipohjan rakenne-
tyyppi

- muovimatto
- 12 mm palo-illes-
levy
- 22 mm lastulevy
- lattiakannattimet
- 50 mm ilmarako
- 100 mm erillisrunko
ja mineraalivilla
- 23x95 harvalauditus
k 400
- 13+13 mm kipsilevy
- pintakäsittely



Kuva 31:

VS 1 liitos alapohjaan.
Kantavat väliseinät ovat
tehty tämän mukaan.

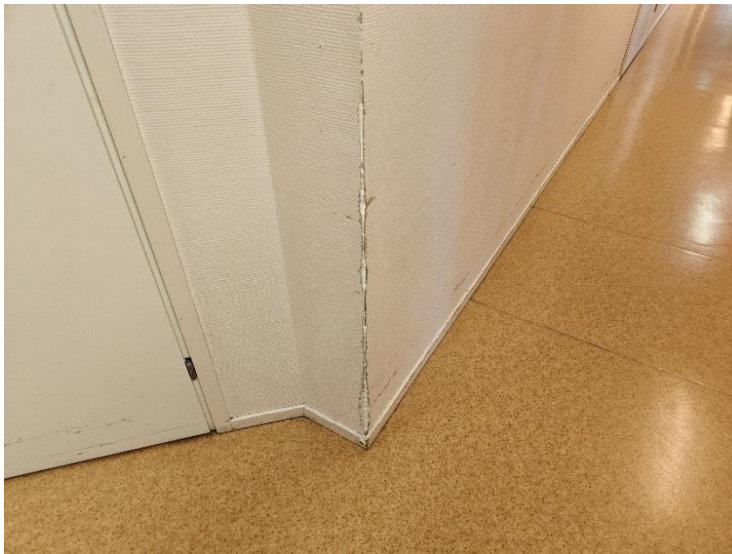
**Kuva 32:**

Ei-kantavat väliseinät ovat tehty pintalaatan päälle.

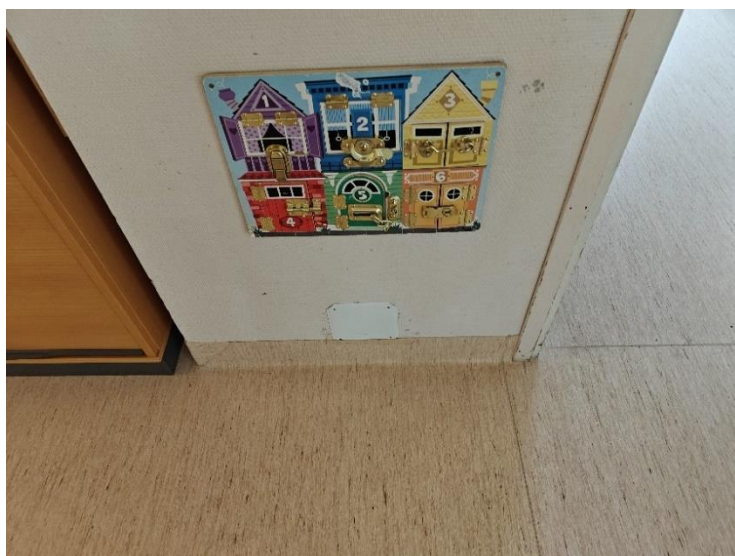
5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Väliseinät

Väliseinissä ei havaittu selkeitä merkkejä seinärakenteeseen nousevasta kosteudesta. Väliseinissä on paikoin runsaasti käytöstä aiheutunutta kulumaa.

**Kuva 33:**

Käytön aiheuttamaa kulumaa väliseinissä.

**Kuva 34:**

Väliseinässä oleva reikä on paikattu peltilevyllä.

Pintarakenteet

Lattioiden pinnoitteena on pääosin muovimatto. Vesileikkitila on laatoitettu, monitoimitilassa on parketti ja keittiön osalla on akryylimassapinnoite. Muovimattoja on uusittu erityisesti leikkitilojen osalla.

Uusitut pinnat ovat selkeästi paremmassa kunnossa kuin alkuperäiset pinnat. Monitoimisalissa parketti on jossain vaiheessa hiottu ja se on tyydyttävässä kunnossa. Keittiön akryylimassalattia on tyydyttävässä kunnossa.

Seinäpinnat ovat pääosin maalattuja ja märkätilojen osalla laatoitettuja. Seinäpinnat ovat tyydyttävässä tai välttävissä kunnossa, ja niissä on paikoin runsaasti käytön aiheuttamaa kulumaa.

Kattopinnat ovat kipsilevyä, josta pääosassa on akustointia varten tehty rei'itys. Kattopinnoihin on kiinnitetty lisäksi akustovillaa. Käytävätiloissa levytys on monilta osin asennettu T-listoihin alakatoksi. Keittiön osalla on metallinen alaslaskettu katto. Kattopinnat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa.

Keittiön tuulikaapissa on mineraalivillainen alaslaskettu katto. Levyissä on havaittavissa kosteuden aiheuttamia jälkiä, jotka olivat kuivia. Alaslaskun päältä tarkastellen kohdalla ei havaittu merkkejä aktiivisesta vuodosta.

**Kuva 35:**

Keittiön tuulikaapin kattolevyissä kuivunut kosteusjälki.

5.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vaikka väliseinissä ei havaittu merkkejä kosteuden aiheuttamista vaurioista, ei niitä voida täysin sulkea pois kantavien väliseinien alaosan toteutustavan ja alapohjan selkeään kosteusrasituksen vuoksi. Kantavien väliseinien alaosien toteutustapaa on suositeltavaa muuttaa muiden korjausten yhteydessä.

Lattioiden pintarakenteet uusiutuvat alapohjan rakenteellisten korjausten vuoksi.

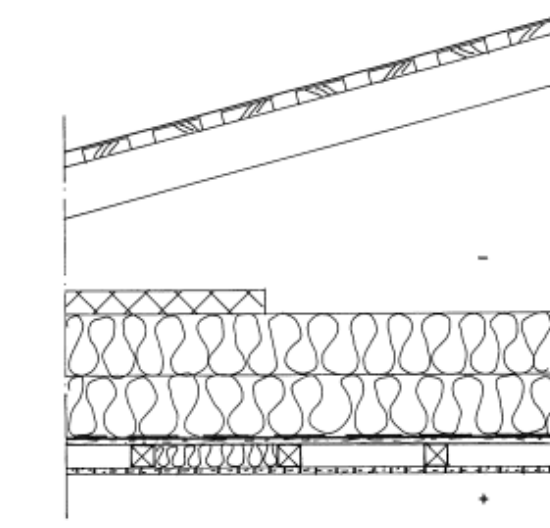
Kattopinnat uusiutuvat pääosin yläpohjan rakenteellisten korjausten vuoksi. Muilta osin niiden kunnostus on tarpeen.

5.4 Yläpohjat ja vesikatot

5.4.1 Rakenne

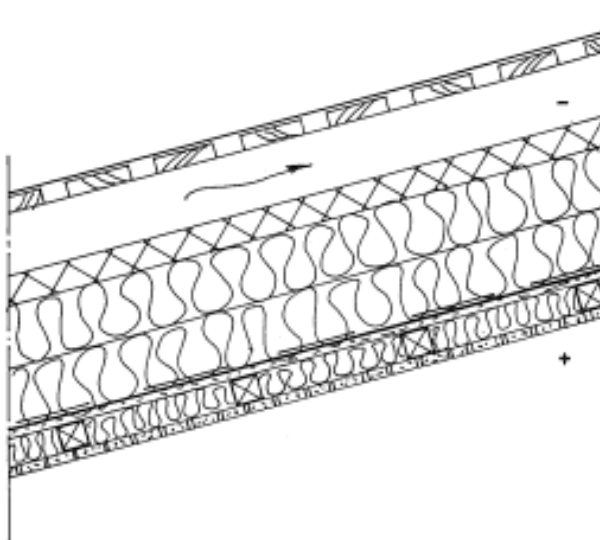
Yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia, vesikatteena toimii konesaumattu peltikate, jonka alla ei ole aluskatetta.

Rakenteet ovat suunnitelmien mukaan seuraavat.

**Kuva 36:**

Yläpohjarakenne:

- sinkitty teräspelti
- ruoteet k150, 22 mm
- kattotuolit (ullakko-tila), reuna-alueilla tuulensuojamine-raalivilla 50 mm, mineraalivilla, 125 mm + 125 mm
- höyrynsulku
- gyproc, 13 mm
- koolaukset k300, 45 mm
- sisäverhous, 13 mm

**Kuva 37:**

Yläpohjarakenne lappeen suuntaisesti eristetyissä rakenteissa:

- sinkitty teräspelti
- ruoteet k150, 22 mm
- koolaus ja ilmarako, 100 mm
- yläpohjakannattimet, tuulensuojamine-raalivilla 50 mm ja mineraalivilla 100 mm + 100 mm
- höyrynsulku
- gyproc, 13 mm
- koolaukset k300, 45 mm
- sisäverhous, 13 mm

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Vesikaton kantavissa rakenteissa ei havaittu painumia tai riskialttiita ratkaisuita. Vesikatteen ruodelaudoitus on toteutettu rakennusajankohdalle tyypillisesti harvalaudoituksena, eikä rakenteessa ole aluskatetta. Havaintojen mukaan ristikoiden tuenta, reivaukset ja yläpohjan vakaus ovat kunnossa.

Yläpohjan lämmöneristeenä on 250 – 300 mm mineraalivillaa, joka on nykymittapuulla vähäinen. Yläpohjan tuuletusta varten räystäälle on jätetty tuuletusraot. Puutteellisen tuuletuksen aiheuttamia vaurioita ei tarkastuksella havaittu. Lappeen-suuntaisesti eristettyjen yläpohjarakenteiden ilmaraon olemassaoloa ja tuulettuvuuden toimivuutta ei voitu tarkastaa, sillä rakenteeseen ei ole tarkastusluukkuja tms., joiden kautta rakenteen havainnointi olisi mahdollista.

Yläpohjatilassa havaittiin yhdellä alueella runsaasti tupakantumppeja, roskaa sekä mahdollisesti virtsaa.

Vesikaton läpivientien puurakenteissa oli paikoin havaittavissa vanhoja vesikattovuodon jälkiä.

Yläpohjan höyrynsulku on asennettu tavalla, joka peittää vesikaton pienet vuodot ja voi ohjata vettä myös seinärakenteeseen.

Rakennuksessa on alkuperäinen pystysaumattu peltikatto. Peltikaton liitoskohtia on tiivistetty massaamalla useista eri kohdista. Lisäksi katon maalipinnassa on havaittavissa selvää ruostevauriota ja maalipinnoitteen hilseilyä.

Rakennuksesta puuttuu lisäksi osittain suojaavat räystäät. Räystäiden puute nostaa julkisivupintojen kosteusrasitusta.

Vesikaton läpiviennit on pellitetty asianmukaisesti, mutta viemärin tuuletusputkien peltikartioiden rajaukset ovat alkaneet rakoilemaan.



Kuva 38:

Yläpohjatilassa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 39:

Tupakantumppeja, roskaa sekä mahdollisesti virtsaa.

**Kuva 40:**

Läpivientien ympäriltä havaittiin vanhoja vesi-kattovuodon jälkiä.

**Kuva 41:**

Peltikatossa ruostevauriota ja maalipinnoitteen hilseilyä

**Kuva 42:**

Peltikatossa ruostevauriota ja maalipinnoitteen hilseilyä.

**Kuva 43:**

Peltikatteen saumoja on massattu.

5.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakenteen lämmöneristävyys on välttävä. Rakenteen tiiveyttä ei tutkittu tämän tutkimuksen yhteydessä, mutta on todennäköistä, että erityisesti yläpohjan läpiviennit eivät ole tiiviitä. Vesikate on käyttöikänsä lopussa ja vaatii uusimista. Vesikate on suositeltavaa uusia aluskatteellisena. Vesikatteen uusimisen yhteydessä on suositeltavaa tarkastaa yläpohjan eristeet vesivuotojen varalta erityisesti reuna-alueilla. Yläpohjan höyrynsulun uusiminen on suositeltavaa muun muassa tiiveyden parantamiseksi.

Ullakon käyntiluukut on suositeltavaa lukita.

5.5 Piha-alueet, salaojajärjestelmä

5.5.1 Havainnot

Rakennuksen vierustalla ei kasvanut pensaita tai puita liian lähellä rakennusta. Piha-alueet on uusittu vuonna 2021.

Sokkelivierustoilla on käytetty asianmukaista erotuskaistaa, eikä kostea nurmimaa ollut sokkelipinnoissa kiinni. Sokkelijuurilla on käytetty pääasiassa laatoitusta, seulanpääkiveystä sekä asfalttia.

Maanpinnan kallistukset olivat rakennuksen vierustalla pääosin tyydyttävät.

Sokkelit ovat paljaalla valupinnalla ollen siten melko huoltovapaat. Sokkelipinnoilla ei havaittu puutteita tai vaurioita, jotka viittaisivat rakennuksen epästabiliuteen. Myöskään liian pinnassa olleiden raudotteiden ruostumista tai betonipintojen halkeilua ei havaittu.

Rakennuksen sokkelikorkeus pääasiassa riittävä. Rakennuksen osittaisen valesokkelirakenteen vuoksi sokkelivierustojen kosteusrasituksen vähentäminen on tärkeää. Sokkelien vedeneristys on uusittu pihakorjausten yhteydessä.

Rakennuksen ympärille on suunnitelmien perusteella asennettu salaojajärjestelmä ja piha-alueella on havaittavissa muutamia salaojien tarkastuskaivoja.

Perusvesikaivosta vaikuttaa salaojien osalla puuttuvan padotusventtiili ja kaivon havaittiin padottavan vettä, ks. myös LVI-osuus, kohta 11.2.



Kuva 44:

Sokkelipinnoilla ei merkittävää huomautettavaa



Kuva 45:

Sokkelivierustoilla ei huomautettavaa.

5.5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Salaoja- ja sadevesijärjestelmästä on suositeltavaa tehdä asianmukaiset piirustukset. Padotusventtiilien asennukset on tarkastettava ja perusvesikaivon padotuksen syy selvitettävä.

6 MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET

Mikrobitulosten tulokinnassa toimenpideraja homesieni-itiöpitoisuudelle rakennusmateriaalissa on 10 000 pmy/g. Bakteereiden toimenpiderajana pidetään 100 000 pmy/g. Aktinomykeettien toimenpiderajana pidetään 3 000 pmy/g. (Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä soveltamisohjeeseen, Ohje 8/2016, osa IV).

Tulosten tulokinnassa on huomioitava myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteessa arvioida olevan kosteusvaurio. Samoin jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

Tutkimusten yhteydessä otettiin 8 kappaletta näytteitä mikrobianalyysiin. Näytteet otettiin ulkoseinäeristeistä sekä alapohjan rakenteista.

Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RML on tämän raportin liitteenä. Näytteet ovat seuraavat:

Taulukko 3: Rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MIB1	106 Leikki-tila	alapohja	valupaperi	ei mikrobikasvua materiaalissa
MIB2	106 Leikki-tila	ulkoseinä, sokkelia vasten	PUR-levy, rak.jäte	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB3	101 Leikki-tila	ulkoseinä, sokkelia vasten	PUR-levy, rak.jäte	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB4	101 Leikki-tila	ulkoseinä, alaohjauspuun päältä	mineraalivilla	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB5	101 Leikki-tila	ulkoseinä, sokkelia vasten	mineraalivilla	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB6	142 Leikki-tila	ulkoseinä, alaohjauspuun päältä	mineraalivilla	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB7	144 Leikki-tila	ulkoseinä, alaohjauspuun päältä	mineraalivilla	selvä mikrobikasvua materiaalissa
MIB8	144 Leikki-tila	ulkoseinä, sokkelia vasten	mineraalivilla	selvä mikrobikasvua materiaalissa

Näyte MIB1. Valupaperi, alapohja, 106 Leikki-tila

Näytteen mikrobipitoisuudet jäivät alle määrittäysrajan. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte MIB2. PUR-levy ja rak.jäte, ulkoseinä, 106 Leikki-tila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 1 500 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvauriota indikoivia *Acremonium* sukuryhmän mikrobeja

pitoisuudella 1 500 000 pmy/g sekä *Aspergillus versicolores* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 9 100 pmy/g. Lisäksi näytteessä havaittiin aktinomykeettejä pitoisuudella 110 000 pmy/g. ja muita bakteereja pitoisuudella 2 000 000 pmy/g. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB3. PUR-levy ja rak.jäte, ulkoseinä, 101 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 14 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvauriota indikoivia *Acremonium* sukuryhmän mikrobeja pitoisuudella 9 900 pmy/g, *Aspergillus versicolores* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 2 700 pmy/g, sekä *Exophiala* sukuryhmän mikrobeja 3 600 pmy/g. Lisäksi näytteessä havaittiin aktinomykeettejä pitoisuudella 2 700 pmy/g. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB4. Mineraalivilla, ulkoseinä, 101 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 50 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvauriota indikoivaa *Aspergillus versicolores* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 5 400 pmy/g. Lisäksi näytteessä havaittiin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 46 000 pmy/g. Näytteen bakteerikasvu jäi alle määrittämissä. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB5. Mineraalivilla, ulkoseinä, 101 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 290 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin runsaasti kosteusvauriota indikoivia *Acremonium* sukuryhmän mikrobeja pitoisuudella 270 000 pmy/g. Lisäksi näytteessä havaittiin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 82 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin bakteereja pitoisuudella 65 000 pmy/g. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB6. Mineraalivilla, ulkoseinä, 142 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 16 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 11 000 pmy/g, *Acremonium* suvun mikrobeja pitoisuudella 5 000 pmy/g ja kosteusvauriota indikoivia *Coelomycetes* suvun mikrobeja pitoisuudella 910 pmy/g. Näytteen bakteerikasvu jäi alle määrittämissä. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB7. Mineraalivilla, ulkoseinä, 144 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 1 200 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 840 000 pmy/g, Steriilejä mikrobeja pitoisuudella 200 000 pmy/g, *Aureobasidium* pitoisuudella 27 000 pmy/g ja kosteusvauriota indikoivia *Aspergillus versicolores* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 140 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin bakteereita pitoisuudella 1 300 000 pmy/g, koostuen määrittämättömistä bakteereista. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

Näyte MIB8. Mineraalivilla, ulkoseinä, 144 Leikkitila

Näytteen homesienten kokonaispitoisuus oli 1 400 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 1 400 000 pmy/g ja kosteusvaurioita indikoivia *Acremonium* suvun mikrobeja pitoisuudella 36 000 pmy/g. Näytteessä

havaittiin bakteereja pitoisuudella 2 500 000 pmy/g, koostuen määrittämättömistä bakteereista. **Näytteessä on selvä kosteuden aiheuttama mikrobikasvu.**

7 MATERIAALINÄYTTEIDEN VOC-ANALYYSIEN TULOKSET

Materiaalinäytetulosten arviointiin on olemassa Työterveyslaitoksen julkaisemat viitearvot ”Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyypisissä kohteissa” 04.04.2024. Käytettävät viitearvot ovat seuraavat:

Materiaali	TVOC [µg/m³g]	2-etyyli-1-heksanoli [µg/m³g]	C9-alkoholit [µg/m³g]	Propaanihappo [µg/m³g]
PVC, pehmitin DEHP	200	70	---	---
PVC, pehmitin DINCH, DINP tai DIDP	500 ¹	50	320 ¹	---
Tasoitteet ja betoni	50	40	---	---
Linoleum	650	---	---	100

¹ Viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona

Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/MV on tämän raportin liitteenä. Näytteet ovat seuraavat:

Taulukko 4: Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
VOC1	106 leikki-tila	alapohja	betoni, 10 mm	Näytteen emissiot ovat poikkeavat
VOC2	106 leikki-tila	alapohja	muovimatto	Näytteen emissiot ovat ta- vanomaiset
VOC3	106 leikki-tila	alapohja	betoni, 40 mm	Näytteen emissiot ovat ta- vanomaiset
VOC4	101 leikki-tila	alapohja	muovimatto	Näytteen emissiot ovat ta- vanomaiset
VOC5	101 leikki-tila	alapohja	betoni, 10 mm	Näytteen emissiot ovat poikkeavat
VOC6	101 leikki-tila	alapohja	betoni, 40 mm	Näytteen emissiot ovat ta- vanomaiset
VOC7	101 leikki-tila	alapohja/ sokkeli	PUR-levy	Näytteen emissiot ovat poikkeavat

Näyte 1: betoni, 10 mm, 106 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella betonin kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 70 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 26 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. Näytteen TVOC-arvo ylittää viitearvon. **Näyte viittaa vaurioon rakenteessa.**

Näyte 2: muovimatto, 106 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella muovimaton kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 54 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 19 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 3: betoni, 40 mm, 106 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella betonin kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 27 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 19 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 4: muovimatto, 101 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella muovimaton kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 67 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 27 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 5: betoni, 10 mm, 101 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella betonin kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 88 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 36 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. Näytteen TVOC-arvo ylittää viitearvon. **Näyte viittaa vaurioon rakenteessa.**

Näyte 6: betoni, 40 mm, 101 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella betonin kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 44 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Näytteen 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus yhdisteen omalla vasteella oli 19 µg/m³g, jota voidaan pitää tavanomaisena. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 7: PUR-levy, 101 leikkitila

Analyysivastauksen perusteella PUR-levyn kokonaisemissiot TVOC ovat suuruudeltaan 1 200 µg/m³g. Näytteessä havaittiin useita yhdisteitä pieninä pitoisuuksina. Pääosan näytteestä muodostaa N,N-dimetyylisykloheksaaniamiini pitoisuudella 1 100 µg/m³g, jota käytetään polyuretaaneissa väliaineena. PUR-levylle ei ole ole-massa viitearvoja, mutta em. yhdisteen suuri pitoisuus näytteessä viittaa PUR-levyn kemialliseen hajoamiseen. **Näyte viittaa vaurioon rakenteessa.**

8 ASBESTINÄYTTEIDEN TULOKSET

Kohteesta otettiin viisi materiaalinäytettä asbestianalyysiä varten. Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/ASB on tämän raportin liitteenä. Näytteet ovat seuraavat:

Taulukko 5: Materiaalinäytteiden asbestianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulos
ASB1	119 Pukuhuone	alapohja	muovimatto ja liima	ei sisällä asbestia
ASB2	129 Työtila/ vaa-tehuolto	alapohja	muovimatto ja liima	ei sisällä asbestia
ASB3	136 Tekn.tila	alapohja	muovimatto ja liima	ei sisällä asbestia
ASB4	101 Leikkitila	sokkeli	bitumikermi ja bitumiliima	ei sisällä asbestia
ASB5	102 Varasto	alapohja	muovimatto ja liima	ei sisällä asbestia

9 PAH-YHDISTEIDEN TULOKSET

PAH-yhdisteiden pitoisuuden viitearvot ovat määritelty asetuksessa 202/2006, jossa kaatopaikalle pysyvästi sijoitettavan jätteen sisältämän PAH-yhdisteen raja-arvoksi on asetettu kokonaismäärällä 40 mg/kg.

Ratu 82-0381 *"Kivihiihlipikeä sisältävien rakenteiden purku, osastointi menetelmä"* ohjekortissa on esitetty ongelmajätteeksi luokiteltavan materiaalin PAH-yhdisteiden pitoisuudeksi 200 mg/kg, jota työsuojeluviranomaiset pitävät rajana, jolloin purkutyö tulee suunnitella ja toteuttaa osastointimenetelmällä.

Kohteesta on otettu yhteensä yksi materiaalinäyte. Materiaalien PAH-pitoisuuden ylittäessä 40 mg/kg näytteet ovat korostettu lihavoidulla tekstillä.

Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/PAH on tämän raportin liitteenä. Näytteet ovat seuraavat:

Taulukko 6: Materiaalinäytteiden PAH-analyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
PAH1	101 Leikkitila	sokkeli	bitumikermi ja bitumiliima	PAH-yhdistepitoisuus jää alle raja-arvojen

10 MATERIAALINÄYTTEIDEN RASKASMETALLI TULOKSET

Kohteesta otettiin kuusi kappaletta materiaalinäytteitä. Näytteet, joissa jonkin raskasmetallin pitoisuus ylittää viitearvon, ovat korostettu lihavoidulla tekstillä.

Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RM on tämän raportin liitteenä. Näytteet ovat seuraavat:

Taulukko 7: Materiaalinäytteiden raskasmetallianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
RM1	106 Leikkitila	alapohja	muovimatto	sinkki 400 mg/kg
RM2	101 Leikkitila	alapohja	tiivistemassa	raja-arvot eivät ylity
RM3	119 Pukuhuone	alapohja	muovimatto ja liima	raja-arvot eivät ylity
RM4	129 Työtila/vaa-tehuolto	alapohja	muovimatto ja liima	raja-arvot eivät ylity
RM5	136 Tekn.tila	alapohja	muovimatto ja liima	raja-arvot eivät ylity
RM6	102 Varasto	alapohja§	muovimatto ja liima	raja-arvot eivät ylity

11 LVI

11.1 Lämmitys

Kiinteistön lämmitys on toteutettu sähköllä. Lämmönjako tapahtuu lattia-, patteri- ja kattolämmityksellä. Lisäksi ilmanvaihtokoneissa on sähköiset jälkilämmityspatterit.

11.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

11.2.1 Havainnot

Kiinteistö on liitetty Espoon kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon. Kohteella ei ole erillistä vedenkäsittelyjärjestelmää. Tonttivesijohto on johdettu varastoon, jossa sijaitsee päävesimittari. Päävesimittaritila on huomattavan täynnä varastoitua tavaraa, jolloin pääsulkuventtiilille ei ole esteetöntä pääsyä. Suositellaan riittävän huoltotilan järjestämistä vesimittarin edustalle.

Vesijohdot ovat pääosin alkuperäisiä kupariputkia. Osa kytkentä johdoista on toteutettu seinän sisällä olevilla kupariputkilla. Käyttöveden sulku- ja linjasäätöventtiilit vaikuttavat alkuperäisiltä. Osassa venttiilejä vuotojen aiheuttamaa korroosiota. Käyttövesivaraajien läheisyydessä olevassa 3-tiesekoitusventtiilissä vuodon aiheuttamaa korroosiota.

Vesikalusteita on vuosien saatossa uusittu. Kiinteistöllä yksittäisiä bide-hanoja, joiden liitoksia paikkailtu teipeillä. Letkuliitännällä varustetuissa laitteissa, kuten keittiön uunissa ja tiskarissa, vaikutti olevan puutteita imusuojausten asennusten osalta. Lisäksi kuraeteisessä oli aputilahana, jonka hana mahdollistaa bide-putken jäävän paineelliseksi ja bide-suihkuna oli liipaisimella varustettu bide-hana. Tämä aiheuttaa kohonneen riskin vesivahingolle sekä saattaa aiheuttaa kylmän veden kiertämisen lämminvesiputkistoon hanan kautta.

Allashanojen sekä vesilukkojen ja lattiaputkien kannakoinnit ovat pääasiassa tekevä. Käyttövesiverkoston paineiskut ja lämpölaajenemiset rasittavat hanan viiksen ja kytkentäputken välistä liitosta, jos niitä ei ole asianmukaisesti kiinnitetty. Vesilukot ja lattiaputket ovat puolestaan alttiina mekaanisille vaurioille esimerkiksi allaskaapeissa ja kannakoimattomat liitokset saattavat aueta.

Jätevesiviemärit on toteutettu pääosin muoviviemäreillä. Keittiön rasvaviemäri on valurautaa. Sadevedet on johdettu rakennuksen ulkopuolella ränneillä ja syöksytorvilla sadevesiviemäröintiin.

Viemärikuvausraportissa on keittiön valurautaviemäreiden kunto arvioitu huonoksi. Viemäriässä on korroosion aiheuttamaa heikentymää sekä painumia. Kuraeteisen RST-kaivojen hitsausaumoissa on havaittavaa syöpymistä. Lisäksi painumaa ja liitosvikoja.

Pihan sadevesiviemäreitä on osittain saneerattu 2021-2022. Kuntoarvion kiinteistökierröksellä havaittiin, etteivät loppukuvat vaikuttaisi vastaavan täysin toteutusta. Lisäksi sadeveden tarkastuskaivoissa oli tarkastushetkellä merkittävää pädotusta ja purkuviemäreitä oli kokonaisuudessaan veden pinnan alapuolella.

KL 2



Kuva 46:

Uunista puuttuvat imusuojaukset.



Kuva 47:

Pesukoneen letkuliitännästä puuttuvat imusuojaukset.



Kuva 48:

Aputilahanassa liipaisimella varustettu bide-suihku.



Kuva 49:

Venttiilissä vuotojälkiä.



Kuva 50:

Kannakoinneissa puutteita.



Kuva 51:

Vesimittaritila täynnä tavaraa.

**Kuva 52:**

Bide-hanan liitos teipillä paikattu.

**Kuva 53:**

Sadeveden tarkastuskaivon lähtevä viemäri veden pinnan alapuolella. LVI-asemakuvan mukaan tähän kaivoon pitäisi tulla kuusi sadevesiviemäriä.

**Kuva 54:**

Sadeveden tarkastuskaivon sakkapesä täynnä hiekkaa.

**Kuva 55:**

Perusvesikaivossa useampi tuleva viemäri ilman padotusventtiiliä. Ei ole selvää, onko sadevesiä johdettu kaivoon ilman salaojien padotusventtiiliä? Lähtevän viemärin padotusventtiilistä ei varmaa havaintoa.

11.2.2 Toimenpide-ehdotukset:

- Käyttövesiputkien saneerauksen suunnittelu ja toteutus.
- Videokuvausraportissa ilmi tulleiden korroosiovaurioiden ja liitospuutteiden korjaus, jos vielä tekemättä.
- Pihan sadevesiviemäreiden videokuvaus, jotta padotuksen syy selviää ja lopullinen toteutus saadaan dokumentoitua.

11.3 Ilmastointijärjestelmät

11.3.1 Havainnot

Kiinteistössä on koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä, joka toteutettu pääosin keskitetyllä tulo- ja poistokoneella, joka on lämmöntalteenotolla varustettu. Lisäksi kohteessa on erillispoistot sosiaalityöille sekä keittiön huuville. Keittiön tuloilma on toteutettu omalla tuloilmakoneella. Keskitetty IV-kone sekä keittiön tuloilmakone ovat alkuperäiset. Näiden tekninen käyttöikä alkaa olla umpeutunut. Niiden energiatehokkuus ei myöskään vastaa nykykoneita.

Ilmanvaihtokanavina on käytetty pääosin pyöreää kierresaumakanavaa. Kanavat ovat pääosin alkuperäiseltä rakentamisajalta. Kanavistossa ei havaittu merkittäviä

puutteita. Ilmavuotoja ei voida poissulkea ja ne ovat hyvin yleisiä vanhemmissa kanavissa.

Päätelaitteina on käytetty tulo- ja poistoilmaventtiilejä sekä -hajottajia. Keittiö on varustettu huuville.

Kiinteistökierröksellä ilmanvaihdossa havaittiin pieniä säätöihin vaikuttavia puutteita. Osa poistoventtiilien lautasista oli lukitsematta, eikä niiden asento pysy kunnolla asetellussa. Tällaisien venttiilien todellisia ilmavirtoja on vaikea todentaa, sillä niiden k-arvot eivät pidä paikkaansa. Myöskään 2022 suoritettussa ilmavirtojen mitaus- ja säätöpöytäkirjassa ei löydy jokaiselle venttiilille esisäättöarvoa, joten säätöjen tämänhetkistä tilannetta on vaikea arvioida ilman uusintamittauksia. Lisäksi yhdessä ryhmähuoneessa tuloilmahajottajan säleikkö oli osittain irronnut.

Pistokoeluontoisen mittauksen perusteella ryhmätiloissa havaittiin korkeahkoa (5-7 Pa) alipainetta ulkoilmaan nähden. Suositeltavana pidettävä alipaine ulkoilmaan nähden on 1-3 Pa. Liian suuri alipaine aiheuttaa korvausilman johtumista sisäilmaan hallitsemattomista korvausilmareiteistä ja mahdollistaa rakenteissa olevien epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan.

Keskitetyn tulo- ja poistoilmakoneen puhaltimet vaikuttivat olevan epätasapainossa ja aiheuttivat resonointia rakenteissa.

Yläpohjassa puutteita kanavien paloeristysten tiiveydessä etenkin säätöpeltien kohdilla.

KL 3



Kuva 56:

Paloeristepuutteita yläpohjassa.

**Kuva 57:**

Paloeristepuutteita yläpohjassa.

**Kuva 58:**

Lukitsemattomia poistoventtiilejä. Venttiililautaset vinossa, jolloin k-arvot eivät pidä paikkaansa ja todellista ilmavirtaa ei pysty mittaamaan.

**Kuva 59:**

Lukitsemattomia poistoventtiilejä. Venttiililautaset vinossa, jolloin k-arvot eivät pidä paikkaansa ja todellista ilmavirtaa ei pysty mittaamaan.

**Kuva 60:**

Irronnut tuloilmahajottaja.

11.3.2 Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneiden saneeraus.
- Yläpohjan paloeristysten korjaus.
- Painesuhteiden pidempikestoinen (2-5 vrk) tarkastusmittaus pistokoeluontoi-
sesti muutamista ryhmätiloista.
- Ilmavirtojen tarkastusmittaus ja venttiiliasentojen lukitus.

12 SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

12.1 Sähköpääkeskus ja ryhmäkeskukset

12.1.1 Havainnot

Kiinteistön sähköjakelu on toteutettu osittain pääkeskuksesta ja erillisillä ryhmäkeskuksilla. Keskukset ovat alkuperäisiä vuodelta 1988. Pistorasia- ja valaistusryhmät on suojattu tulppasulakkeilla. Pistorasiaryhmiä ei ole suojattu nykystandardin mukaisesti vikavirtasuojilla. Käytössä olevat johdotukset ovat TN-S viisijohdinjärjestelmän mukaisia.

Sähkökuvat ja dokumentaatio on sähköjärjestelmien osalta riittävät.

Sähköpääkeskukselle on tehty sähkölaitteiston määräaikaistarkastus 23.5.2014. Seuraava tarkastus on määrä tehdä keskuksessa olleen merkinnän mukaan viimeistään v. 2029. Sähkölaitteistojen lakisäätteiset määräaikaistarkastukset tulisi kuitenkin suorittaa 10 vuoden välein.

Sähköpääkeskustila on siisti ja siellä ei ole säilytyksessä ylimääristä tavaraa (palo-kuorma). Sähkökuvat suositellaan digitoitavan ja niille on hyvä hankkia erillinen säilytyskaappi/hylly. Kahvavarokkeiden vaihtamista varten tulisi hankkia suojakäsineellä varustettu vaihtokahva.



Kuva 61:

Sähköpääkeskus

**Kuva 62:**

Kiinteistön jakokeskukset ovat alkuperäisiä tulppasulakkeilla varustettuja keskuksia.

12.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Lakisääteisen määräaikaistarkastuksen suorittaminen vuoden sisällä.
- Sähkökeskusten ja johdinjärjestelmien elinkaari on noin 30-40 vuotta. Käytössä olevilla keskuksilla ja johtojärjestelmillä on vielä noin 5 -10 vuotta käyttöikä jäljellä.
- Suositellaan keskusten uusimista 5-10 vuoden kuluessa, jolloin pistorasiaryhmittä suojataan samalla vikavirtasuojauksella.
- Jakokeskustila tulisi siivota määräajoin.

12.2 Ulkoalueiden sähköjärjestelmät

Havainnot

Ulkoalueiden valaisinpylväät ja seinävalaisimet on uusittu arviolta 10-15 vuoden sisällä. Uusittujen valaisimien kunto on vielä hyvä.

Kiinteistöllä ei ole omia autopaikkoja/autolämmityspistorasioita.

Piha-alueella on yksittäisiä sulanapitolämmityksiä sisäänkäyntien yhteydessä olevissa pystyränneissä, joissa ei havaittu teknisiä puutteita.

**Kuva 63:**

Ulkoalueiden valaistus on uusittu ja valaisimien kunto on hyvä. Piha-alueella ei ole su-
lanapitolämmityksi.

12.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Ulkoalueen valaistus on hyvässä kunnossa.
- Autolämmitys-/autonlatauspisteitä suositellaan toteutettavan autopaikoille käyttötarpeen mukaan.

12.3 Sisätilojen sähköjärjestelmät

Havainnot

Sisätilojen sähköjärjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä vuodelta 1988. Pistorasia-ryhmien suojaukset on toteutettu tulppasulakkeilla. Kaapeloinnit on toteutettu TN-S -järjestelmällä (viisijohdinjärjestelmä).

Pistorasiat ovat maadoitettu ja kosketussuojattuja. Pistorasioiden määrä ja sijoittelu vastaa kohtuullisen hyvin rakennuksen käyttötarkoitusta.

Kiinteät valaisimet ovat muovi- tai metallirunkoisia loisteputkivalaisimia, joihin on vaihdettu yksittäisiä LED-putkia. Muovirunkoisten valaisimien elinkaari on 10–20 vuotta ja metallirunkoisten 20–30 vuotta.

Kiinteistön lämmitys on toteutettu sähköisillä kattolämmityspaneeleilla. Yksittäisiä lämmityspaneeleita ja lämmitystermostaatteja on jouduttu ajan saatossa vaihtamaan. Sähkölämmitysjärjestelmä on tullut käyttöön päähän ja suositellaan uusittavan.

**Kuva 64:**

Tilojen valaistus. Käytössä on alkuperäisiä muovi ja metallirunkoisia valaisimia, joissa on vielä käytössä loisteputkia ja osaan on vaihdettu LED-valaisimia.

**Kuva 65:**

Pistorasiat ja kytkimet on alkuperäisiä ja niissä on nähtävissä käytönjälkiä ja kellastumista.

**Kuva 66:**

Kiinteistössä on sähkökattolämmitys, johon on vaihdettu yksittäisiä kattolämmityspaneeleita.

**Kuva 67:**

Osa kattolämmityksen termostaateista on alkuperäisiä.

12.3.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Sähkökalusteiden elinkaari on yleensä noin 20–40 vuotta. Kiinteistön sähköjärjestelmät ovat vielä kohtuullisen hyvässä kunnossa. Suositellaan loisteputkivalaisimien vaihtoa LED-valaisimiksi sekä lattialämmitys termostaattien vaihtoa ja samalla lattialämmitysvastusten eristysvastusmittausta.
- Suositellaan keskustien ja valaisimien laajempaa uusimista 5-10 vuoden kuluessa. Samassa yhteydessä pistorasia ja valaistusryhmät suojataan vikavirtasuojilla sekä nollaluokan pistorasiat muutetaan maadoitetuiksi pistorasioiksi.
- Sähkölämmitysjärjestelmä on tullut käyttöiän päähän ja suositellaan uusittavan.

12.4 Maadoitukset

12.4.1 Havainnot

Maadoitukset on tehty rakennusajankohdan mukaisia määräyksiä noudattaen. Tarkastuksessa ei havaittu IV-koneiden ja vesiputkien maadoitusta.



Kuva 68:

Päämaadoituskisko.

12.4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Suositellaan IV-koneiden ja vesiputkien maadoittamista. Muilta osin kiinteistön maadoituksissa ei havaittu puutteita.

13 TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

13.1 Yleiskaapelointijärjestelmä

13.1.1 Havainnot

Kiinteistöön on toteutettu osittainen yleiskaapelointiverkko WLAN-tukioasemille ja toimistoiloihin CAT6 -kaapeloinnilla.

**Kuva 69:**

Erillisessä teknisessä tilassa oleva yleiskaapelointijakamo.

13.1.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Kiinteistössä on hyvässä kunnossa oleva yleiskaapelointijärjestelmä.

13.2 Poistumistievalaistus ja paloilmoitinjärjestelmä

Havainnot

Kiinteistöön on toteutettu erillinen paloilmoitinjärjestelmä ja turvavalaistusjärjestelmä (opasvalaisimet). Paloilmais- ja turvavalokjärjestelmä on huollettu asianmukaisesti. Paloilmaisjärjestelmää ei ole liitetty hätäkeskukseen.

**Kuva:**

Turvaalokeskus

**Kuva:**

Paloilmaisinkeskus.

13.2.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Turvavalaistus- ja paloilmaisinjärjestelmässä ei havaittu puutteita.

13.3 Rikosilmoitin- ja kameravalvontajärjestelmä**13.3.1 Havainnot**

Kiinteistössä on HHL-rikosilmoitinjärjestelmä sekä kameravalvontajärjestelmä.



Kuva 70:

HHL-rikosilmoitinjärjestelmä.



Kuva 71:

Piha-alueen valvontakamera.

13.3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Kiinteistössä on toimiva rikosilmoitin- ja kameravalvontajärjestelmä, joiden toiminnassa ei havaittu puutteita.

13.4 Antennijärjestelmät

13.4.1 Havainnot

Kiinteistössä on kohtuullisessa kunnossa oleva TV-antennijärjestelmä. TV-antennipisteiden määrä on havaintojen perusteella vähäinen.



Kuva 72:

TV-Antennivahvistinkeskus.

13.4.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- TV-antennijärjestelmän kunto on vielä kohtalainen. TV-antennipisteiden lisäämistä tulee tarkastella käyttötarpeen mukaan.

13.5 Kiinteistöautomaatiojärjestelmä

13.5.1 Havainnot

Kiinteistössä on kiinteistöautomaatiojärjestelmä, jossa ei havaittu tarkastushetkellä puutteita.

**Kuva 73:**

IV-keskustila, jossa rakennusautomaatiojärjestelmien ohjauskeskukset.

13.5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Kiinteistöautomaatiojärjestelmän kunto on käyttökään nähden hyvä. Kiinteistöautomaatiojärjestelmän uusimista tulee arvioida noin viiden vuoden sisällä osana IV-järjestelmien uusimista.

14 YHTEENVETO

Rakennus on havaintojen perusteella kokonaisuutena peruskorjauksen tarpeessa. Peruskorjauksessa on muutettava ulkoseinän alaosien ja alapohjan rakennetta kosteusteknisesti paremmiksi sekä suositeltavaa uusia höyrysulku kauttaaltaan. Kokonaisuutena on suositeltavaa harkita rakennuksen korvaamista uudisrakennuksella.

Havainnot, rakennustekniikka

- Rakennuksen ympärillä on salaojajärjestelmä, jonka toiminta on alapohjassa havaitun kosteuden perusteella riittämätön.
- Alapohjarakenteena on betoninen kaksoislaatta EPS eristeellä. Alempi laatta on kantava paalulaatta. Alemman laatan päällä on rakennusjätettä.
- Pintalaatan pintaosan betonissa on hieman kohonnut TVOC pitoisuus mutta muovimatoissa ei havaittu poikkeavaa. Tämä viittaa asennuksen aikaiseen päästöön.
- Ulkoseinien alaosissa on kosteusvaurioita ja rakenneliitosten tiiveys on merkkiainemittauksen perusteella heikko.
- Kantavat väliseinät on perustettu pohjalaatan päältä kevytsoraharkon päälle.
- Ullakolla ei ole havaittavissa merkittäviä puutteita. Yläpohjan vinoja osuuksia ei ole mahdollista tarkastaa.
- Ullakolla on jälkiä luvattomasta oleskelusta.
- Vesikate on välttävissä kunnossa, ei aluskatetta.
- Ikkunoiden ja ulko-ovien kunto on välttävä.

Havainnot, LVI-tekniikka

- Rakennuksessa on suora sähkölämmitys. Käytössä on lattia-, patteri-, ja katto- lämmityksiä. Lisäksi ilmanvaihtokoneissa on jälkilämmityspatterit.
- Päävesimittaritila täynnä tavaraa.
- Vesijohdot ja venttiilit pääosin alkuperäisiä, näkyvää korroosiota ja vuotoja. Bide-hanoissa ja liitoksissa epäammattimaisia korjauksia. Imusuojausten puutteita keittiölaitteissa.
- Vesikalusteiden ja putkien kannakointi puutteellista.
- Viemärit: muovia ja valurautaa. Valurautaviemäreissä korroosiota ja painumia. Sadevesiviemäroinnissa padotusta ja toteutuksen epäselvyyksiä.
- Ilmanvaihtokoneet alkuperäisiä ja niiden käyttöikä lopussa, energiatehokkuus heikko. Puhaltimet ovat epätasapainossa.
- Kanavat vanhoja, mahdollisia ilmavuotoja. Paloeristyksissä puutteita yläpohjassa. Venttiileissä säätöpuutteita, osa säädöistä lukitsematta. Ilmavirtojen mitauksessa puutteita, säätöjen arviointi vaikeaa. Yksi hajottaja irronnut
- Ryhmätiloissa alipaine liian suuri.

Havainnot, sähkötekniikka

- Sähkönjakelu pää- ja ryhmäkeskukset alkuperäisiä vuodelta 1988.
- Dokumentaatio riittävä, mutta sähkökuvat suositellaan digitoitavaksi.
- Tulppasulakkeet käytössä, ei vikavirtasuojia pistorasioissa.
- Ulkovalaisimet uusittu 10–15 vuotta sitten, kunniltaan hyviä.
- Ei autopaikkoja tai lämmityspistorasioita.
- Sisätilojen sähköjärjestelmät pääosin alkuperäisiä, pistorasiat maadoitettuja.
- Valaisimet loisteputkityyppisiä, osin vaihdettu LED-putkiin.
- Sähkölämmitysjärjestelmä (kattopaneelit) käyttöikänsä päässä.
- IV-koneiden ja vesiputkien maadoitus puuttuu.

Toimenpidetarpeet, rakennustekniikka

- Alapohjan pintalaatan purku, eristeiden poistaminen ja kantavan laatan pinnan puhdistus. Rakenteen muuttaminen kosteusteknisesti paremmiksi toimivaksi.
- Ulkoseinän alaosan rakenteen toteutuksen muuttaminen kosteusteknisesti toimivaksi ja havaittujen vaurioiden korjaus.
- Kantavien väliseinien alaosien toteutuksen muuttaminen.
- Ulkoseinien ja yläpohjan höyrynsulun uusiminen.
- Vesikatteen uusiminen ja aluskatteen asennus.
- Pintarakenteiden peruskorjaus niiltä osin, mikä ei uusiudu muiden korjausten yhteydessä

Toimenpidetarpeet, LVI-tekniikka

- Käyttövesiputkien saneerauksen suunnittelu ja toteutus.
- Korroosiovaurioiden ja liitospuutteiden korjaus (videokuvausraportin perusteella).

- Pihan sadevesiviemäreiden videokuvaus padotuksen syyn selvittämiseksi ja toteutuksen dokumentoimiseksi.
- Ilmanvaihtokoneiden saneeraus.
- Yläpohjan paloeristysten korjaus.
- Painesuhteiden tarkastusmittaus (2–5 vrk) ryhmätiloista.
- Ilmavirtojen tarkastusmittaus ja venttiiliasentojen lukitus.

Toimenpidetarpeet, sähkötekniikka

- Lakisääteinen sähkön määräaikaistarkastus tehtävä vuoden sisällä.
- Sähkökeskukset ja johdotus suositellaan uusittavaksi 5–10 vuoden kuluessa.
- Loisteputkivalaisimet suositellaan vaihdettavaksi LED-valaisimiin.
- Sähkölämmitysjärjestelmä suositellaan uusittavaksi.
- IV-koneet ja vesiputket suositellaan maadoitettavaksi.
- Autolämmitys- ja latauspisteet suositellaan toteutettavaksi käyttötarpeen mukaan.
- Jakokeskustila on siivottava määräajoin.
- Lattialämmitystermostaatit suositellaan vaihdettavaksi.
- Sähkökuvat suositellaan digitoitavan. Sähkökeskuksiin on suositeltavaa hankkia paikka kuvien säilytystä varten.
- Kahvavarokkeiden vaihtamista varten suositellaan hankittavaksi suojakäsi-neellä varustettu vaihtokahva.

15 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Brado Oy arvioi ympäristöohjelmansa mukaisesti kaikkien toimeksiantojensa ympäristövaikutuksia. Tässä raportissa esitettyjen korjausvaihtoehtojen tai korjaamatta jättämisen ympäristövaikutukset on arvioitu seuraavasti:

Esitettyjen korjausten laajuus on huomattava. Korjauksilla on mahdollista saavuttaa merkittäviä parannuksia rakennuksen energiankulutukseen. Korjaamatta jättäminen aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia ylimääräisen energian kulutuksen sekä tilojen alentuneiden käyttömahdollisuuksien vuoksi.

Jyväskylässä lokakuun 30. päivänä 2025

Brado Oy



Tommi Herva
projektipäällikkö, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija, Eurofins C-6650-26-11
asbesti- ja haitta-aineasiantuntija, Eurofins C-21203-33-15

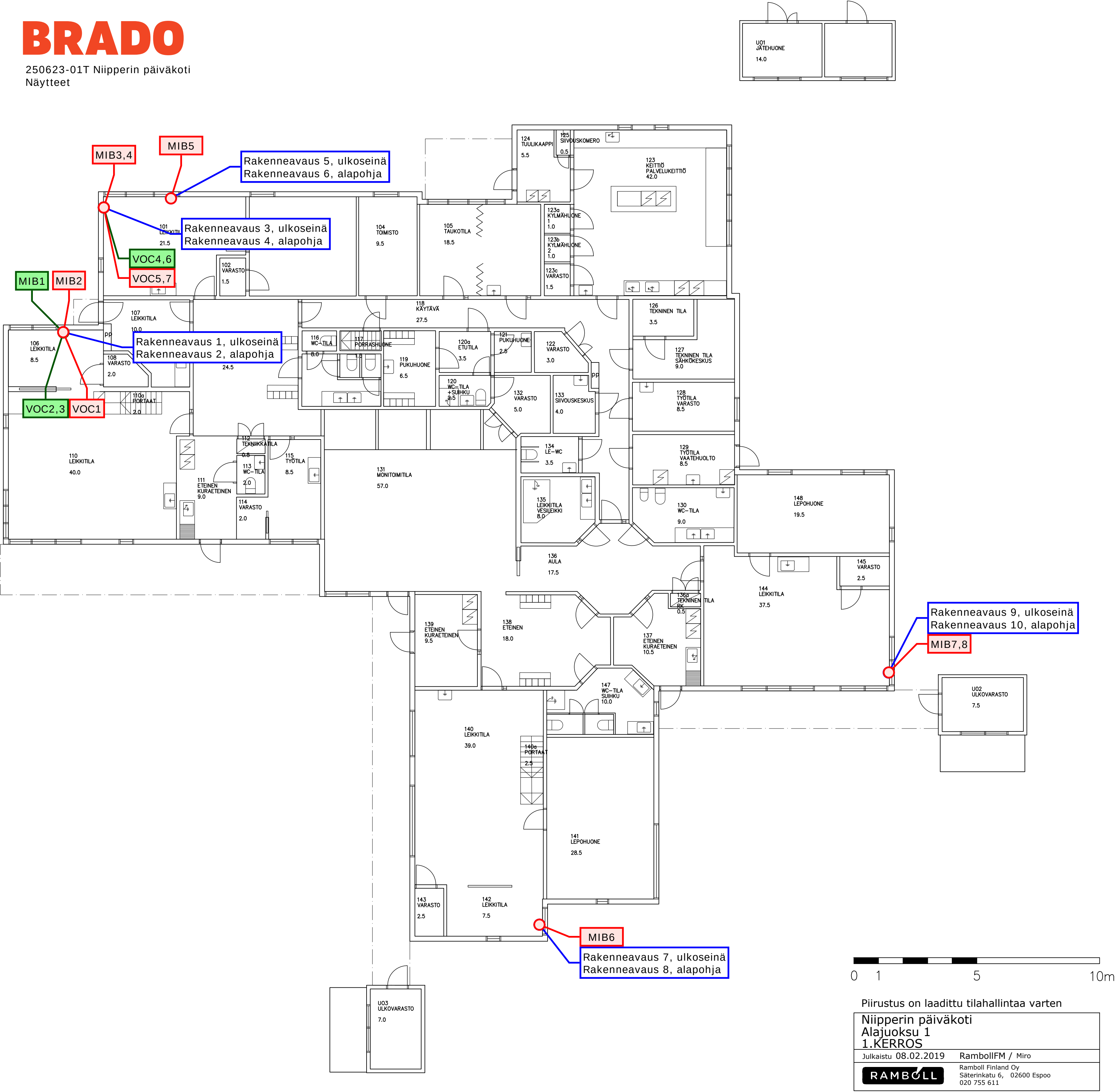
ja



Oskari Harinen
projektipäällikkö, RI (AMK)
asbesti- ja haitta-aineasiantuntija, Eurofins C-28342-33-24

LIITTEET

- 1) Pohjapiirustus näytteenottokohdista
- 2) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/ASB
- 3) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/MV
- 4) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/PAH
- 5) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RM
- 6) Labroc Oy:n tutkimusraportti 265756/RML



Piirustus on laadittu tilahallintaa varten

Niipperin päiväkot
Alajuoksu 1
1.KERROS

Julkaistu 08.02.2019

RambollFM / Miro



Ramboll Finland Oy
Säterinkatu 6, 02600 Espoo
020 755 611

ASBESTIANALYYSI

Tilaja:	Brado Oy	Tilauspäivä:	23.7.2025
Kohde:	Niipperin päiväkot	Toimitettu laboratorioon:	23.7.2025
Projektinnumero:		Laboratorio:	Helsinki, Konala

Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. Laboratorion lisäämät näytetiedot kursivilla. Tämä on testauslaboratorion analyysiraportti, eikä se vastaa VNa (789/2015) tarkoitettua asbestikartoitusta.

Näytteenottaja: Oskari Harinen ja Tommi Herva

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
ASB1/RM3	119 Pukuh., muovimatto ja liima	VM	Ei sisällä asbestia.
ASB2/RM4	129 Työtila/vaatehuolto, muovimatto ja liima	VM	Ei sisällä asbestia.
ASB3/RM5	136 Tekn.tila, muovimatto ja liima	VM	Ei sisällä asbestia.
ASB4/PAH1	101 Leikkitila, bitumikermi ja bitumiliima	VM	Ei sisällä asbestia.
ASB5/RM6	102 Varasto, muovimatto ja liima	VM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Anna Salminiitty
tutkija, FM
p. +358 44 335 2001
anna.salminiitty@labroc.fi



Tiina Laitinen
tutkija
p. +358 40 419 7170
tiina.laitinen@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaja:	Brado Oy	Tilauspäivä:	23.7.2025
Kohde:	Niipperin päiväkot	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	23.7.2025
Näytteenottaja:	Oskari Harinen ja Tommi Herva	Analysointipäivät:	24.7.2025
Näytteenottopäivät:	22.-23.07.2025		

TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjearvoja. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat). Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös kohteen teknisistä havainnoista.

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
PVC	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	70 µg/m ³ g
PVC	
pehmittimenä DINCH (diisononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	50 µg/m ³ g
C9-alkoholit	320 µg/m ³ g
TASOITTEET JA BETONI	
TVOC	50 µg/m ³ g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	40 µg/m ³ g
LINOLEUM	
TVOC	650 µg/m ³ g
propaanihappo (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	100 µg/m ³ g

ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle 1 µg/m³g, sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	VOC1	VOC2	VOC3	VOC4	VOC5	VOC6	VOC7
Näytteenottopaikka'	106 Leikkitila	106 Leikkitila	106 Leikkitila	101 Leikkitila	101 Leikkitila	101 Leikkitila	101 Leikkitila
Materiaali'	Betoni	Muovimatto	Betoni	Muovimatto	Betoni	Betoni	PUR-levy
Massa (g)	5	5	5.1	5.1	5	5	1.3
Kerätty ilmamäärä (l)	2.2	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	6.1
Ryhmä ja yhdiste	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g	µg/m³g
TVOC	70	54	27	67	88	44	1200
AROMAATTISET HIILIVEDYT							
Etylibentseeni	1	1					
Styreeni	2	3		2	2		
Styreeni ^(*)	2	2		2	1		
Tolueeni	2	1			3		5
Tolueeni ^(*)	2	1			3		5
m-Ksyleeni	1			2	1		
o-Ksyleeni				1			
TERPEENIT							
Longifoleeni		1		1			
YKSIARVOISET ALKOHOLIT							
1-Butanoli	4	2	6	1	2	4	
1-Nonanoli					2		
2-Etyyli-1-heksanoli	20	15	13	22	28	19	
2-Etyyli-1-heksanoli ^(*)	26	19	17	27	36	23	
6-Metyyli-1-oktanoli	4	2			5	2	
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT							
2-Butoksietanoli			1				
ALDEHYDIT							
Nonanaali		2					
HALOGEENIYHDISTEET							
Klooribentseeni							3
TYPPIYHDISTEET							
N,N-dimetyylisykloheksaani-amiini							1100 (**
N-metyylisykloheksaaniamiini							10
PIIYHDISTEET							
Dekametyylisyklopentasiloksaani							4
Dodekametyyllipentasiloksaani							3
Dodekametyylisykloheksasiloksaani							1
Heksametyylisyklotrisiloksaani							2
Metyyliiris(trimetyylisiloksi)silaani							1
Tetradekametyyliheksasiloksaani							2

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

Näyte'	VOC1	VOC2	VOC3	VOC4	VOC5	VOC6	VOC7
MUUT YHDISTEET							
Alkoholiseos ²⁾	16	9	4	21	20	8	
Dimetyylimetyylifosfonaatti							21
^{*)} Tulos laskettu yhdisteen omalla vasteella ²⁾ C8 – C10-alkoholeja. **) Yhdisteen pitoisuus näytteessä oli yli analyysimenetelmän mittausalueen. Yhdisteen tuloksen mittausepävarmuutta ja siten myös TVOC-tuloksen mittausepävarmuutta ei ole määritetty mittausalueen ulkopuolella.							

ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber, μ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografilaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC -MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3 -pentaanidioli di-isobutyraatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja TVOC pitoisuudelle on $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäminen on semikvantitatiivinen.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Arja Asikainen
tutkija, FT
p. +358 44 776 0471
arja.asikainen@labroc.fi

VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.



PAH-ANALYYSI

Tilaaaja:	Brado Oy	Tilauspäivä:	23.7.2025
Kohde:	Niipperin päiväkot	Toimitettu laboratorioon:	23.7.2025
Projektinumero:	Laboratorio: Tampere		

Menetelmät:
Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. PAH-analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin tolueenilla ultraäänihauteessa. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 30 % (95 % luottamusväliillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja:		[mg/kg]																
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenafteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a) antraseeni	Kryseeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso(k) fluoranteeni	Bentso(a) pyreeni	Indeno(1,2,3-cd) pyreeni	Dibentso(a,h) antraseeni	Bentso(ghi) peryleeni	PAH-yht. *
ASB4/P AH1	101 Leikkitila, bitumikermi ja bitumiliima	<1	<1	<1	<1	1,9	<1	1,6	1,6	<1	1,3	1,2	<1	1	<1	<1	1,9	<16

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä ASB4/PAH1 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Jussi Rinne
tutkija, laborantti
p. +358 40 778 7857
jussi.rinne@labroc.fi

RASKASMETALLIANALYYSI											
Tilaja: Brado Oy				Tilauspäivä: 23.7.2025							
Kohde: Niipperin päiväkoti				Toimitettu laboratorioon: 23.7.2025							
Projektinnumero:				Laboratorio: HKI, Konala							
Menetelmät: Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. Raskasmetallianalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla. Laite on kalibroitu toimipistekohtaisesti. Tulokset sisältävät joko yhden mittauksen tai useamman mittauspisteen keskiarvon, mg/kg ± laitteen mittaustarkkuus. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.											
Näytteenottaja: Oskari Harinen ja Tommi Herva											
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Antimoni (25000*)	Arseeni (2500*)	Kadmium (2500*)	Koboltti (380*)	Kromi (1000*)	Kupari (1000*)	Nikkeli (380*)	Lyijy (2500*/1500**)	Sinkki (1000*)	Vanadiini (5600*)
RM1	106 Leikkitila, muovimatto	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	1400 ± 24	150 ± 15
RM2	101 Leikkitila, tiivistemassa	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	190 ± 16
RM3	119 Pukuh., muovimatto ja liima	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	750 ± 18	180 ± 20
RM4	129 Työtila/vaatehuolto, muovimatto ja liima	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	500 ± 16	< 100
RM5	136 Tekn.tila, muovimatto ja liima	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	600 ± 16	< 100
RM6	102 Varasto, muovimatto ja liima	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	190 ± 9	< 100

*Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan ylittävät tulokset on lihavoitu (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2, Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi, päivitetty opas).

** Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä saumausmateriaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382).

Näytteitä RM2, RM3, RM4, RM5 ja RM6 vastaavat materiaalit voidaan raskasmetallipitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää n
 Näytteen RM1 raskasmetallipitoisuuksissa havaittiin vaarallisen jätteen ylittäviä pitoisuuksia. Näytettä vastaavat materiaalit tulee käsitellä vaarallisena jätteenä.



Anna Salminiitty
 tutkija, FM
 p. +358 44 335 2001
 anna.salminiitty@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA

Tilaaja':	Brado Oy	Tilauspäivä:	23.7.2025
Kohde':	Niipperin päiväkoti	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	23.7.2025
Näytteenottaja':	Oskari Harinen ja Tommi Herva	Viljelypäivät:	24.7.2025
Näytteenottopäivät':	22.-23.07.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosityhteenveto	Johtopäätös
	MIB1, Valupaperi, 106 Leikkitila	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MIB2, PUR-levy, 106 Leikkitila	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MIB3, PUR-levy, 101 Leikkitila	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MIB4, Mineraalivilla, 101 Leikkitila	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MIB5, Mineraalivilla, 101 Leikkitila	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MIB6, Mineraalivilla, 142 Leikkitila	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Bakteeripitoisuus alle määritysrajan	selvä mikrobikasvu materiaalissa

	MIB7, Mineraalivilla, 144 Leikkitila	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MIB8, Mineraalivilla, 144 Leikkitila	suuret home- ja bakteeripitoisuudet, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteestä MB1 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

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.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': MIB1, Valupaperi, 106 Leikkitila

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': MIB2, PUR-levy, 106 Leikkitila

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1500000	550000	Kokonaispitoisuus	2100000
*Acremonium (sr)	1500000	540000	muut bakteerit	2000000
Penicillium sp.	9100		*aktinomykeetit	110000
*Aspergillus versicolores (lr)		9100		

Tulos M2 -alustalla on arvio

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': MIB3, PUR-levy, 101 Leikkitila

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	14000	4500	Kokonaispitoisuus	4500
*Aspergillus versicolores (lr)	910	2700	muut bakteerit	1800
*Acremonium (sr)	9900	1800	*aktinomykeetit	2700
*Exophiala (sr)	3600			

Näyte': MIB4, Mineraalivilla, 101 Leikkitila

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	50000	50000	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	46000	44000		
*Aspergillus versicolores (lr)	3600	5400		
steriilit		900		

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': MIB5, Mineraalivilla, 101 Leikkitila

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaispitoisuus	180000	290000	Kokonaispitoisuus	65000
*Acremonium (sr)	100000	270000	muut bakteerit	65000
Penicillium sp.	82000	18000	*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': MIB6, Mineraalivilla, 142 Leikkitila

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaispitoisuus	9900	16000	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	9000	11000		
*Coelomycetes (sr)	910			
Cladosporium sp.		5000		

Näyte': MIB7, Mineraalivilla, 144 Leikkitila

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaispitoisuus	1200000	1100000	Kokonaispitoisuus	1300000
Penicillium sp.	800000	840000	muut bakteerit	1300000
Aureobasidium sp.	27000		*aktinomykeetit	<mr
steriilit	200000	91000		
*Aspergillus versicolores (lr)	140000	150000		
Simplicillium sp.	18000			

Näyte': MIB8, Mineraalivilla, 144 Leikkitila

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)		THG Pitoisuus (pmy/g)
HOMEET JA HIIVAT			BAKTEERIT	
Kokonaispitoisuus	1000000	1400000	Kokonaispitoisuus	2500000
Penicillium sp.	960000	1400000	muut bakteerit	2500000
*Acremonium (sr)	36000	9100	*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Tulos THG-alustalla on yli pesäkkeiden luotettavan laskentarajan ja siten arvio.

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

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

< mr = alle määrittäysrajan

* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen

tutkija, mikrobiologi

p. +358 50 325 0612

marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.