

Olosuhdearvio

Dickursby förskola

Urheilutie 4, 01370 Vantaa

14.6.2024



Tiivistelmä

Kohde Dickursby förskola on vuonna 1896 valmistunut yksikerroksinen hirsirakennus, jonka pinta-ala on noin 300 m². Rakennuksessa toimii nykyisin kirjasto sekä esikoulu. Rakennus on perustettu luonnonkiviperusmuurin, luonnonkivilatomusten sekä tiilistä muurattujen uuniperustusten varaan. Alapohja on tuulettuva ryömintätilallinen ja julkisivu on paneloitu. Sisätiloissa puulattioiden pintamateriaalina on muovimatto sekä lisäksi on lakattua tai maalattua ponttilautaa. Seinäpinnoilla on sisäpuolinen puolipanelointi, puukuitulevy tai lastulevy. Katot ovat paikoin alaslaskettuja kipsilevykattoja, lastulevykattoja, puukuitulevykattoja tai alkuperäisiä paneloituja kattoja, joihin on kiinnitetty akustiikkalevyjä. Vesikatteenä on kone-saumattu peltikate, joka on asennettu 1990-luvun alkuvuosina. Yläpohja-eriste on uusittu selluvillaan ilmanvaihdon uudistusten yhteydessä vuonna 2014. Rakennukseen on tehty tilamuutoksia 1970-luvulla ja perusparannus vuonna 2014, jolloin on lisätty esimerkiksi koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys.

Rakennuksen olosuhteita on arvioitu Työterveyslaitoksen julkaisun *Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville, 2023* sekä ohjeen *Kuntien sisäilmaverkoston soveltamisohje TTL olosuhdearviointiin* mukaisesti. Olosuhdearvio perustuu kohteessa talvella 2024 tehtyihin kosteus- ja sisäilmatekniseen kuntotutkimukseen ja ilmanvaihtotekniseen kuntotutkimukseen (AFRY Buildings Finland Oy) sekä aiemmin tehtyihin kuntotutkimuksiin.

Arvio antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviossa arvioidaan tiloja, ei käyttäjien altistumista.

Osa-alueiden A-D perusteella **sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta koko rakennuksen osalta.**

Kuntotutkimusraporteissa suositelluilla toimenpiteillä voidaan muuttaa olosuhdearviota suotuisammaksi.

Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	4
2	Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	4
2.1	Tutkimuksen lähtötiedot.....	4
2.2	Kohteen kuvaus.....	5
3	Yhteenvedo tehdyistä tutkimuksista.....	6
4	Menetelmäkuvaus	10
5	Olosuhdearviointi	11
5.1	Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma.....	11
5.2	Rakennusosien riskitekijät.....	12
5.3	Ilmastointijärjestelmä.....	13
5.4	Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset	14
6	Olosuhdearvioinnin tulos	15
7	Toimenpide-ehdotukset.....	16

Liitteet

Liite 1: Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja välineet (2 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Dickursby förskola

Urheilutie 4

01370 Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10 A, 01300 Vantaa

Yhteyshenkilöt: Piia Markkanen, piia.markkanen@vantaa.fi

Tehtävä

Tehtävänä oli laatia olosuhdearvio Työterveyslaitoksen julkaisun *Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville, 2023* sekä ohjeen *Kuntien sisäilmaverkoston soveltamisohje TTL olosuhdearviointiin* mukaisesti.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy

Yhteyshenkilöt:

Laura Hongisto, Ins. (AMK), Rakennusterveysasiantuntija

Janne Ruokonen, Ins. (AMK), Rakennusterveysasiantuntija

2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Tutkimuksen lähtötiedot

Olosuhdearvion laadinnassa käytettiin AFRY Buildings Finland Oy:n laatimaa Kosteus- ja sisäilmateknistä sekä ilmanvaihtoteknistä kuntotutkimusta (*raportti 3.6.2024*). Lisäksi oli käytettävissä tutkimusten lähtötiedoiksi tilaajan toimittama lähtötietoaaineisto, joka on listattu em.

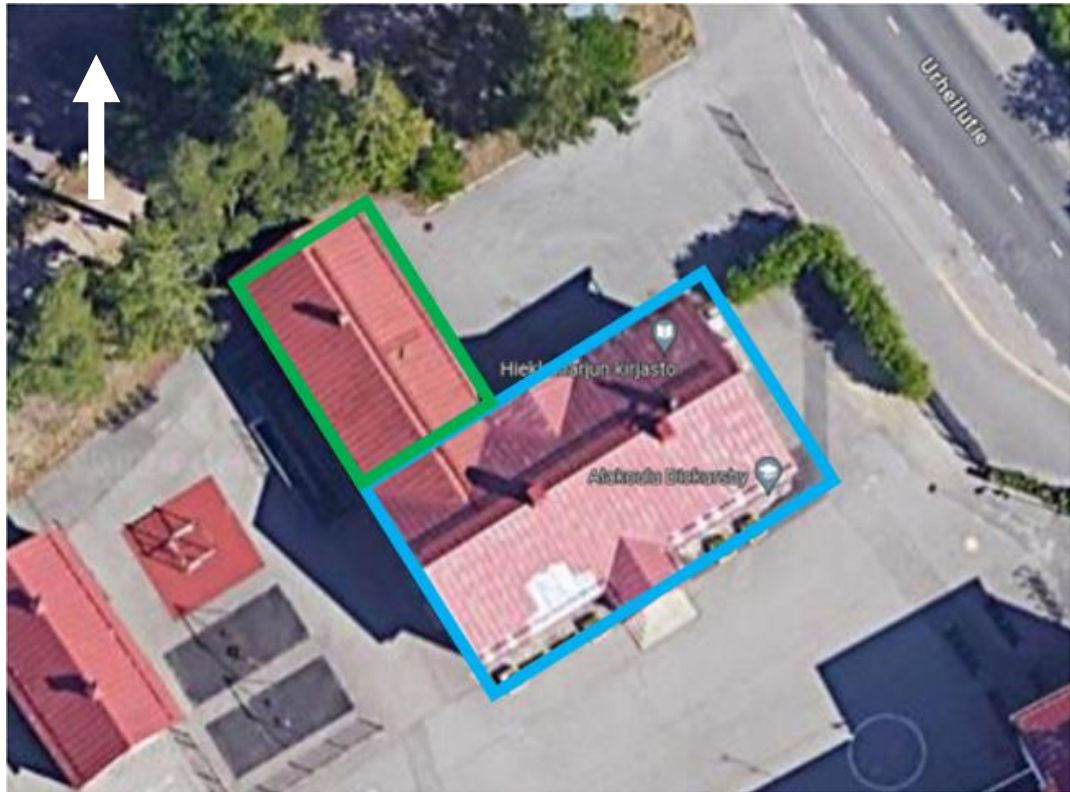
raportissa. Olosuhdearvio on laadittu käytössä olleen dokumentaation sekä kuntotutkimuksen perusteella.

2.2 Kohteen kuvaus

Tarkastelun kohteena on Dickursby förskola, joka on valmistunut vuonna 1896 ja edustaa 1800-luvun lopun uusrenesanssityyliä. Lisäsiipi on valmistunut vuonna 1905. Kohde on entinen Dickursby skolan päärakennus ja se sijaitsee osoitteessa Urheilutie 4. Rakennuksessa toimii nykyisin kirjasto sekä esikoulu.

Rakennus on perustettu luonnonkiviperusmuurin varaan ja alapohja on tuulettuva ryömintätilalla. Rakennuksessa on yksi kerros, jonka pinta-ala on noin 300 m². Kattomuoto on harjakatto ja vesikatteena on konesaumattu peltikate, joka on asennettu 1990-luvun alkuvuosina. Julkisivu on paneloitu. Sisätiloissa on lattiapintana muovimattoja sekä lisäksi on lakattua tai maalattua puulattiaa. Seinäpinnoilla on puolipanelointi ja puukuitulevy tai pelkästään lastulevy. Katot ovat alaslaskettuja kattoja tai alkupe räisiä paneloituja kattopintoja, joihin on asennettu akustiikkalevyjä. Rakennukseen on tehty tilamuutoksia 1970-luvulla ja perusparannus vuonna 2014, jolloin on lisätty esimerkiksi koneellinen ilmanvaihto sekä kiinnitetty huomiota esteettömään liikkumiseen. Rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys.

Tutkimuskohteen sijainti ilmakuvassa on esitetty kuvassa 1 ja tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja välineet liitteessä 1.



Kuva 1. Ilmakuva Urheilutie 4, lähde maps.google.com. Sinisellä suorakulmiolla on esitetty rakennuksen vanha osa, jossa toimii esikoulu. Vihreällä suorakulmiolla on esitetty rakennuksen uudempi osa, jossa toimii kirjasto. Valkoisella nuolella on esitetty pohjoinen ilmansuunta.

3 Yhteenveto tehdyistä tutkimuksista

Rakennuksessa on tehty kosteus- ja sisäilmateknisiä sekä ilmanvaihtoteknisiä kuntotutkimuksia (AFRY Buildings Finland Oy 2024) ja alustatilan selvitys (Rakennusveikara Oy 2003) ja lämpökuvaus (EVTEK-ammattikorkeakoulu 2007). Rakennukseen on tehty korjauksia ja huonetilojen muutoksia ainakin vuosina 1950, 1971 1984, 1992, 2001 ja 2014. Seuraavassa on esitetty tiivistelmä syksyllä 2024 tehdyistä tutkimuksista.

Lattioiden pintamateriaalien ovat pääosin hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa. Kaikissa tiloissa havaittiin aistinvaraisesti runsaasti ilmayhteyksiä tuulettuvan ryömintätilan ja käyttötilojen välillä epätiiviiden läpivientien ja rakenneliittymien kautta. Lattioissa ei pintakosteuskartoituksen perusteella havaittu normaalista poikkeavia arvoja. Alapohjarakenteen kosteusteknistä toimivuutta tarkasteltiin pintakosteuskartoituksen lisäksi



hetkellisillä kosteusmittauksilla rakenteen eristetilasta sekä piikkimittarilla alapohjan puurakenteista. Mittauksissa ei todettu tutkimushetkellä kosteutta, mutta paikoin havaittiin alimmissa puurakenteissa paikoin tummuutta. Rakenneavauksissa tehtyjen havaintojen mukaan vanhan osan alapohjarakennetta on uusittu ainakin tilan 106 p osalta ja lämmöneristeeksi vaihdettu purun sijasta mineraalivilla. Alapohjan alkuperäisenä eristeenä on käytetty turvetta, sammalta, hiekkaa, purua sekä kutterilastua. Alapohjasta otettiin yhteensä 8 kappaletta materiaalinäytteitä, joista 2 todettiin mikrobivaurio. Yleisesti ryömintätilat ovat melko siistit, eikä laajoja alapohjan lahovaurioita tai maaperän kosteutta havaittu. Paikallinen vanha kosteusvaurio, jossa puun pinnalla kasvaa lisäksi homekasvustoa, havaittiin tilan 107 p alapohjarakenteissa ja yksittäinen lahovaurioitunut lauta tilan 106 p alapohjarakenteissa. Alapohjarakenteet tukeutuvat osittain kivilatomuksiin ja tuentavälit ovat paikoin melko pitkiä, jolloin vanhat rakenteet ovat painuneet. Lisäksi ryömintätilassa havaittiin olevan vanhoja tiilirakenteisia tulisijojen perustusrakenteita ja tilan 160 p kohdalla hirsirungon veistolastuja. Veistolastujen alueella oli kellarimainen haju. Alapohjarakenteessa oleva tervapahvi sisältää PAH(16)yhdisteitä ja bitumikermi asbestia.

Julkisivun panelointi on pääosin tyydyttävässä kunnossa. Paneloinnin alaosissa on havaittavissa useissa kohtaa maalipinnan hilseilyä. Sekä kaakon että lounaan puoleisissa alanurkissa julkisivupaneloinnin sekä hirsirakenteiden lahovaurioita. Havaintojen mukaan alueille on aiemmin sijoittuneet vanhat syöksytorvet. Rakennuksen seinärunkoa tutkittiin lattian ja ikkunoiden rakenneavausten kautta, sekä yläpohjan eristetilasta. Ulkoseinien hirsirakenne vaikutti aistinvaraisten tutkimusten perusteella pääosin lujalta. Ainoastaan yksi selkeä lahovaurio todettiin ja se sijoittui rakennuksen kaakkoiskulmaan. Piikkimittarilla lattiarakenteen rakenneavausten kautta tarkasteltuna, alimpien seinähirsien kosteusprosentti on lievästi koholla muuhun rakenteeseen nähden, mutta kosteuspitoisuus on kuitenkin alle 20 p-%. Korkeimmillaan kosteus oli noin 17 p-%. Tiloissa 101 p -102



p ja 108 p- 113 p ulkoseinien sisäpinnoilla on vanhoja lastulevyrakenteita, joista havaittiin ummehtunut haju.

Ikkunoissa havaittiin runsaasti ulkopuitteen maalipinnan hilseilyä sekä ikkunoiden sisällä kosteusvaurioita ja puitteiden käyntipuutteita. Ikkunoiden sisäpuitteita on lisäksi teipattu käyttäjien toimesta vedon tunteen vähentämiseksi. Ulko-ovet ovat pääosin hyväkuntoiset. Lämpökameralla ja aistinvaraisesti tehtyjen havaintojen perusteella ikkunoiden ja puuovien liittymät eivät ole tiiviitä. Ikkunoiden ja ulkoseinien rakenneliittymää tutkittiin 4 rakenneavauksen kautta. Rakenne avauksista otettiin 4 materiaalinäytettä ja 1 todettiin mikrobikasvua. Lisäksi tilassa 113 p todettiin lisälasitusten tiivisteissä vahva epämiellyttävä haju.

Väliseinät ovat hirsirakenteisia sekä maalattuja levyrakenteisia puukuittu- tai lastulevyseiniä, joissa osassa on lisäksi maalattu puolipanelointi. Lastulevyseinissä havaittiin levyille ominaista hajua. Kosteusvaurioihin viittaavia jälkiä ei todettu.

Sisäkattojen pinnat ovat pääosin hyväkuntoisia. Tilassa 101 p katossa on alaslaskulevynä käytetty lastulevyä. Yläpohjan puurakenteet olivat silmämääräisesti pääosin hyvässä kunnossa paikallisia lahovaurioita lukuun ottamatta. Vanhalla osalla peltikaton aluslaudoitus on uusittu kokonaan. Uudelle osalle suunniteltuja kattorakenteiden lisätuentaa ja jäykistyksiä on toteutettu vain osittain ja paikoin niitä ei ole tehty ollenkaan. Vanhan puretun portaikon kohdalla yläpohjan selluvillaeristeen seassa havaittiin auton kromilistoja sekä istuimet ja kojelauta sekä hyvin paksultti selluvillaa. Yläpohjan eristetilaan on lisäksi jätetty vanhoja IV-putkia sekä yleisesti muuta rakennusjätettä. Yläpohjatila tuulettuu havaintojen mukaan heikosti päätyjulkisivujen pystylaudoituksen epätiivieistä väleistä. Peltikatteen alapintaan havaittiin muodostuvan tutkimusten aikaan myös kondenssivettä. Peltikatteen ulkopinnalla havaittiin maalipinnan kulumaa ja paikallisesti ruostuneita alueita. Vanhan ja uuden osan sisäjiirirakenne kerää havaintojen mukaan lunta. Kattosillat, tikkaat sekä lumiesteet olivat havaintojen mukaan asianmukaiset. Vanhan osan puoleisen käyntiluukun

kiinnipitoketju on irronnut, jolloin luukun kansi voi avatessaan pudota ja liukua kattopinnalla. Yläpohjassa oleva sementtikuitulevy sisältää asbestia.

Pyyhintäpölynäytteitä otettiin tasopinnoilta pistokoeluonteisesti yhteensä 5 kappaletta. Lisäksi otettiin yksi pyyhintänäyte tuloilmakanavasta. Kaikkien tasopinnoilta kerättyjen näytteiden pääasiallinen koostumus oli tavanomaista huonepölyä, joka sisältää mm. hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja sekä kiviainestyyppistä pölyä. Kaikissa näytteissä oli lisäksi pieni määrä kalsiumpitoisia hiukkasia, mikä viittaa rakennuspölyyn. Tilasta 108 otetusta näytteessä on pieni määrä teollisia mineraalikuituja sekä tiloista 102-103P otetussa näytteessä homeitiöitä. Iv-kanavasta otettu pyyhintäpölynäyte koostui pääasiassa kiviainestyyppisestä pölystä. Lisäksi todettiin jonkin verran mineraalivillakuituja sekä pieni määrä homeitiöitä.

Seurantamittausten perusteella sisäilman lämpötila koko mittausjakson aikana vaihteli välillä +19,5 °C...+23,5 °C. Lämpötila oli arkipäivisin klo 8-16 välillä +20...+23,5 °C. Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 16,0...32,9 %RH ja ulkoilman välillä 40,8...99,9 %RH. Hiilidioksidipitoisuus oli mitatuissa tiloissa matala, pysyen noin 350...998 ppm välillä. Mittaustulosten perusteella tilojen hiilidioksidipitoisuus pysyi alle STMa 545/2015 toimenpiderajan 1550 ppm. Ulko- ja sisätilojen väliset painesuhteet vaihtelivat pääasiassa välillä -9...+13 Pa, ollen keskimäärin lähellä painesuhteiden tasapainoa.

Kiinteistöön vuonna 2014 tehdyn perusparannuksen yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmä on uusittu kokonaisvaltaisesti. Kiinteistössä on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä, jonka ilmanjako on toteutettu sekoittavana. Kiinteistöä palvelee yksi tulo-poistoilmanvaihtokonepaketti ja yksi vesikatolla sijaitseva huippuimuri. Kiinteistöä palveleva ilmanvaihtokone saavuttaa noin kymmenen vuoden iän ja siinä havaittiin sekä huollollisia puutteita että sisäilman laatua heikentäviä puutteita, kuten tuloilmasuodatinkehikon puutteellinen tiiveys sekä paikallisia suojaamattomia mineraalivillapintoja. Lisäksi suoritettujen pistokoeluontoisten ilmamäärämittausten perusteella mitatut tilat ovat vaihtelevasti yli- ja alipaineisia ja

mitatut ilmamäärät poikkeavat suunnitelluista ilmamääristä. Huoltotoimenpiteillä ja paikallisilla korjauksilla ilmanvaihkokoneet on mahdollista pitää toimintakuntoisena ja niiden uusiminen sijoittuu tarkastelujakson ulkopuolelle yli 10 vuoden päähän.

4 Menetelmäkuvaus

Olosuhdearvio on laadittu Työterveyslaitoksen julkaisun *Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville, 2023* sekä ohjeen *Kuntien sisäilmaverkoston soveltamisohje TTL olosuhdearviointiin* mukaisesti. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota sisäilman laadun ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmavuotoreitteihin, kuitulähteisiin, ilmanvaihdon toimivuuteen, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviointi voidaan tehdä koko rakennuksesta, sen osasta tai yksittäisestä tilasta. Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syy-seuraussuhteeseen.

- 1. Ilmatiiveys ja vuotoilma**
- 2. Rakennusosien riskitekijät**
- 3. Ilmastointijärjestelmä**
- 4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät**

Osa-alueet pisteytetään ja olosuhdearvioinnin tulos sijoittuu yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella luokkaan A-D. Jokaisesta osa-alueesta voi saada 0...3 pistettä sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät. Kriteerit on esitetty Työterveyslaitoksen julkaisussa taulukoissa 5–8. Rakennusosien riskitekijöiden olosuhdearviointi tehdään valitsemalla Työterveyslaitoksen taulukoista kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Eri osa-

alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0...12.

Olosuhdearviointin tulosta arvioidaan asteikolla A...D seuraavasti:

A. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat.

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä

B. Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset.

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 1–4 pistettä

C. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta.

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 5–8 pistettä

D. Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 9–12 pistettä

5 Olosuhdearviointi

5.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti: **"Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä"**. Arvio koskee koko rakennusta ja sen kaikkia tiloja.

Perustelut:

Kaikissa tiloissa havaittiin aistinvaraisesti ilmayhteyksiä alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteiden epätiiviiden läpivientien ja rakenneliittymien kautta. Tiloissa ei suoritettu merkkiainekokeita vaan ilmavuodot havaittiin merkkisavun, lämpökamerakuvauksen ja rakenneavausten avulla. Rakennuksen painesuhteet ovat pääosin tasapainossa, mikä ei lisää vuotoilman kulkeutumista. Rakenteiden kautta tapahtuvista ilmavuodoista voi

kulkeutua maaperän ja rakenteiden orgaanisten materiaalien sisältämiä epäpuhtauksia sisäilmaan kaikkien tilojen osalta.

5.2 Rakennusosien riskitekijät

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

1. Rakennusosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
kosteustekninen/kosteusvaurion riski	riskejä sisältävän rakennusosan ^a sijainti, laajuus, määrä
epäpuhtauslähteen riski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä
näkyvä kosteusvaurio	kosteusvaurioiden sijainti, koko/laajuus, määrä
kosteus	poikkeavan kosteuden ^b sijainti, laajuus, määrä
2. Tilaosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
tilapinnan tai tilavarusteen materiaalin päästöriski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä

Kuva 2. Rakennusosien riskitekijöitä.

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti ” **Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä**”. Arvio koskee koko rakennusta ja sen kaikkia tiloja.

Perustelut:

- Epäpuhtauslähteiden riskejä sisältäviä rakennusosissa on jonkin verran
 - Alapohja- ja ulkoseinärakenteen orgaanisessa eristemateriaalissa on todettu paikallisia mikrobi- ja lahovaurioita. Lisäksi alapohjarakenteessa on PAH-yhdistepitoinen tervapaperi ja asbestipitoinen bitumikermi.
 - Yläpohjarakenteesta puuttuu höyrynsulku, jolloin sisäilman kosteus pääsee kulkeutumaan ilmavirtausten mukana yläpohjarakenteeseen.
- Näkyviä kosteusvaurioita on pintamateriaaleissa vähän ja ne ovat pienialaisia

- Rakennuksen sisäpuolisissa pintarakenteissa ei havaittu näkyviä kosteusvaurioita. Ulkopuolella, julkisivupaneloinnissa havaittiin paikallinen lahovaurio rakennuksen kaakkoiskulmalla.
- Puuikkunoiden karmiväleissä ja ulkopuitteissa on kosteusvaurioita
- Alapohjan puurakenteissa ja ulkoseinän hirsikehikon alareunassa on lahovaurioita, mitkä havaittiin rakenneavausten kautta. Materiaalinäytteenotolla varmistettiin materiaalissa olevan mikrobivaurioita
- Vesikaton ruodelaudoituksessa havaittiin paikallisia lahovaurioita
- Poikkeavaa kosteutta on pienialaisesti useassa eri rakennusosassa
 - Alapohja- ja ulkoseinärakenteisiin tehtyjen hetkellisten kosteusmittausten perusteella rakenteissa ei ole poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Mutta havaittujen lahovaurioiden perusteella alapohja- ulkoseinä- ja yläpohjarakenteissa on paikallisesti poikkeavaa kosteutta.
- Tilapinnat tai tilavarusteet ovat luokittelemattomia ja materiaaleihin sisältyy paljon päästöriskejä.

5.3 Ilmastointijärjestelmä

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteen ilmastointijärjestelmää arvioidaan seuraavasti: **”Ilmastointijärjestelmä toimii, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä”**. Arvio koskee koko rakennusta ja sen kaikkia tiloja.

Perustelut:

Ilmanvaihtojärjestelmä on pääosin tasapainossa mutta likainen. Likaisen ilmanvaihtokoneen ja -kanavisto sisältää epäpuhtauslähteitä, joista epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. Koneessa havaittiin yleisesti

puutteita tuloilmasuodatinkehikoiden ja suodattimien välisessä tiiviydessä, jonka takia ilmanvaihtokoneet ja sen osat likaantuvat. Epätiivit suodatinkehikot heikentävät sisäilman laatua ja likaannuttavat kanavistoa ja päätelaitteita. Lisäksi ilmanvaihtokoneen kammioissa havaittiin suojaamattomia mineraalivillalähteitä ja likaa, jotka heikentävät sisäilman laatua. Mitä taustan perusteella tilakohtaiset ilmamäärät eivät ole tasapainossa.

5.4 Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Olosuhdearviointia varten tarvittaessa selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikuidut

Kuva 3. Olosuhdearviointia varten selvitettäviä tekijöitä.

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteessa **”Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä ”**

Arvio koskee koko rakennusta ja sen kaikkia tiloja.

Perustelut:

Useat mittaus- ja/tai analyysitulokset eivät täytä vaadittua tai suositeltua ohjearvoa, raja-arvoa, viitearvoa tai toimenpiderajaa.

Biologiset tekijät:

- Tiloissa on aistittu mikrobiperäistä hajua ja rakenteista otetuissa näytteissä on todettu paikallisesti mikrobikasvua. Alapohjarakenteiden materiaalinäytteissä 2 / 8 todettiin mikrobikasvua, ikkunoiden karmiliittymien eristeistä otetuissa materiaalinäytteissä 1 / 4 todettiin mikrobikasvua.

Fysikaaliset tekijät

- Talviaikaan suoritetuissa mittauksissa sisäilman lämpötila, kosteus ja hiilidioksidipitoisuudet olivat tavanomaiset, eikä niihin kohdistu toimenpidetarpeita.

Kemialliset tekijät

- Rakenteissa on mahdollisesti sisäilman laatuun vaikuttavia haitta-aineita seuraavasti:
 - Alapohjan tervapaperi (PAH16-pitoisuus). Tilojen sisäilman PAH(16)-yhdistepitoisuutta ei ole tutkittu, eikä tiloissa ole aistittu PAH(16)-yhdisteiden hajua. Tervapaperi sijaitsee alapohjarakenteen alaosassa, joten sen vaikutus sisäilmaan on vähäinen.
 - Alapohjarakenteen bitumikermi ja yläpohjan sementtikuitulevy sisältävät asbestia, näistä ei ole haittaa sisäilmalle, kun materiaalit pysyvät ehjinä.
- Tilojen pinnoilta kerätyissä pyyhintänäytteissä yhdessä neljästä todettiin mineraalivillakuituja ja yhdessä homeitiöitä.

6 Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella **C: sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta kokorakennuksen osalta**.

Tulos muodostuu neljän osa-alueen perusteella, jotka pisteytetään seuraavasti:

- | | |
|---|------------|
| • Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma | 2 p |
| • Rakennusosien riskitekijät | 2 p |
| • Ilmastointijärjestelmä | 2 p |
| • Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät | 2 p |
| Yhteensä | 8 p |



Rakennuksessa on tavanomaisesta poikkeava olosuhde ja korjaustoimenpiteitä tulee käynnistää suunnitellusti.

7 Toimenpide-ehdotukset

Lähtötietojen ja tehtyjen tutkimusten mukaan rakennuksessa on sisäilmanlaatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä. Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen mukaan merkittävimmät sisäilmaan vaikuttavat tekijät liittyvät yleisesti rakennuksen heikkoon ilmatiiveyteen, paikallisesti vaurioituneisiin alapohjan eristemateriaaleihin sekä hirsirakenteisiin, lisälämmöneristettyjen tilojen ulkoseinärakenteisiin sekä ikkunoiden heikkoon kuntoon ja käytettävyyteen. Ilmanvaihtoa koskevat merkittävimmät sisäilmaan vaikuttavat tekijät liittyvät pääosin tuloilmakammion, ilmanvaihtokanavistojen ja päätelaitteiden yleiseen puhtauteen sekä ilmamäärien säätöihin.

Tutkimusselostuksessa Kosteus- ja sisäilmateknisiä sekä ilmanvaihtoteknisiä kuntotutkimuksia (AFRY Buildings Finland Oy, 3.6.2024) on esitetty, mitä toimenpiteitä tarvitaan tilojen sisäilman laadun parantamiseksi.

AFRY Finland Oy

14.6.2024

Laura Hongisto, Ins (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija

Janne Ruukonen, Ins. (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija

Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Aistinvarainen arviointi

Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilmanlaatua.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 -lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0–199. Pintakosteudenilmaisim kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin pinta-anturiin 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.

Rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittaukset

Rakenteiden eristetilojen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamilla HM42 -mittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää rakenneavauksen kautta pintarakenteiden läpi eristetilaan mahdollisimman kohtisuoraan rakenteen poikkileikkaukseen nähden. Mittapää tiivistettiin mahdollisuuksien mukaan rakenteeseen, ja sen annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41-lukulaitteella. Tulokset ovat suuntaa antavia, erityisesti isompien rakenneavausten kautta tehtyinä, sillä rakenteen olosuhteet pääsevät rakenteen avaamisen jälkeen jossain määrin tasapainottumaan huoneilman olosuhteiden kanssa.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S- ja HM42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Buildings Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puunrakenteiden kosteutta painoprosentteina arvioitiin Gann Hydromette RTU600 puunkosteusmittarilla ja siihen liitetyllä M18-puuanturilla. Laittevalmistajan 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 materiaalikohtaisia eroja ja mahdollisesti kuiva tai selvästi märkä materiaali.

Ilman liikkeet, ilmavuodot

Rakenneliittymien ilmatiiviyttä ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Regin-merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Rakenteiden ilmatiiviyden arvioimisessa käytettiin merkkiainetutkimusten lisäksi lämpökuvausta. Käytetty lämpökuvauskamera oli Flir-E6390.

Rakenneavaukset

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Mikrobianalyysit

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet määritettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisin menetelmin laimennossarjaviljelyllä. Materiaalinäytteet analysoitiin Metropolilab Oy:ssä.

Huonepölyanalyysit

Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä tilojen yläpölyistä ja tasopinnoilta. Pölyn koostumus analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa elektronimikroskoppinnilla.

Painesuhteiden seurantamittaukset

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus -mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla.

Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Tinytag Plus 2- mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on $\pm 0,2$ °C ja ± 3 %RH. Laitteen mittausalue on -25 ... +85 °C, 0...100 %RH.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitkäaikaisseuranta

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin jatkuvatoimisilla SenseAir/aSENSE ja Tinytag Plus -mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on ± 50 ppm.