Proj. nro 4315

Karstulan liikuntahalli
Koulutie 5
43500 Karstula

Raportti

Sisäilmatutkimus

02.08.2016

PTS-KIINTEISTÖTEKNIIKKA OY
Laukaantie 4, 40320 JYVÄSKYLÄ
Fax 010 322 0909
pts@pts.fi
www.pts.fi
Tekijä: Mika Pälve
puh. 010 322 0921

SISÄLLYSLUETTELO:

KOHTEEN TIEDOT **3**

1. LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS **4**

2. RAKENNEAVAUKSET JA HAVAINNOT **5**

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET **9**

4. ILMANVAIHTO JA TEKNISET JÄRJESTELMÄT **10**

5. VALOKUVIA **11**

6. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS **18**

7. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT **19**

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas:	Karstulan kunta		
Osoite:	Virastotie 4, 43500 Karstula		
Kohde:	Karstulan liikuntahalli		
Tilaaja:	Karstulan kunta	Puh:	040 341 5111
Yhteyshenkilö:	Marko Savola	Puh:	040 341 5799
Laskutusosoite:	Karstulan kunta, Virastotie 4, 43500 KARSTULA		
Merkki:	Liikuntahallin sisäilmatutkimus		

Tutkimuspäivä:	14.06.2016	Tutkijat:	Mika Pälve / Jari Nyberg

Tutkimus: rakenneavaukset ja materiaalinäytteenotto sisäilmaongelman selvittämiseksi, LVIS-tarkastus

Lisäselvitys: rakennuksen kunnon selvitys

KIINTEISTÖN TEKNISET TIEDOT:

Rakennustyyppi:	liikuntahalli		Rakennusmateriaali:	betoni / tiili	
Vesikate:	pelti		Rakennusvuosi:	1983	
Kerrosluku:	2		Peruskorjattu:	---	
Kerrosala:	---	m2	Huoneistoala:	---	m2
Tilavuus:	---	m3	Kellari:	---	m2

Lämmitysmuoto: kaukolämpö, vesikiertosäteilijät

Lattialämmityksen muoto:	ei ole	Lattialämmitys tiloissa:	ei ole

PUTKISTOT:

Lämmitysverkko: teräs

Lämminkäyttövesi: kupari

Kylmäkäyttövesi: kupari

Viemärit: muovi / valurauta

Muuta: ---

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

1. LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS

Karstulan kunnan Laaksolan koulun vieressä sijaitsee liikuntahalli. Halli on rakennettu vuonna 1983 eikä sille ole tehty suurempia peruskorjaustason remontteja. Laaksolan kouluun on suoritettu sisäilmastokyselyt joiden perusteella henkilökunnalla ja oppilailla on havaittu sisäilmaongelmiin viittaavia oireita. Kyselyn perusteella liikuntahallin osalla oireilmoituksia ei ole saatu. Karstulan kunnan teknin en johtaja Marko Savola tilasi PTS-Kiinteistötekniikka Oy:ltä liikuntahallin sisäilmatutkimuksen, jonka tarkoituksena oli selvittää rakennuksen kuntoa yleisesti sekä mahdollisten riskirakenteiden vaikutusta sisäilmaan.

Rakennus on kahdessa kerroksessa, joista pohjakerros on osittain maan alla. Rakennuksen kantavana runkona ovat betoniset pilari-palkkirakenteet, ulkoseinät ovat betonielementtejä ja välipohjat ovat ontelolaattoja. Alapohjarakenne on toteutettu maanvaraisena betonilaattana ja se on tehty jälkikäteen rakennuksen valmistumisen jälkeen. Yläpohjarakenne on puuelementtirakenteinen.

Tutkimus suoritettiin tekemällä rakenneavauksia ja pintakosteusmittauksia. Rakenneavauksista suoritettiin materiaalinäytteenottoja, joiden perusteella arvioitiin rakenteiden kuntoa. Lisäksi suoritettiin merkkiainemittaus seinärakenteeseen, jolla pyrittiin tarkastelemaan rakenteiden ilmayhteyttä sisäilmaan. Ilmanvaihtojärjestelmä ja muut tekniset laitteet tarkastettiin ja niiden kuntoa arvioitiin.

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.

Materiaalin mikrobinäyte
Rakennusmateriaalista irrotetaan desinfioiduilla välineillä osa, joka suljetaan steriiliin näyteastiaan. Materiaalinäytteen koko on vähintään yksi gramma ja näytettä otetaan Asumisterveysohjeen mukaisesti vähintään 100 x 100 millimetrin laajuiselta alueelta.

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

2. RAKENNEAVAUKSET JA HAVAINNOT

1. kerros

Tutkimukset aloitettiin suorittamalla aistinvarainen tarkastus 1. kerroksen tiloihin ja samalla suoritettiin pintakosteuskartoitus tilojen lattiarakenteisiin sekä ulkoseinien alaosiin. Aistinvaraisesti tarkasteltuna havaittiin eteisaulan sisäkattopinnoilla valumajälkiä, jotka kiinteistönhoitajan mukaan ovat ilmestyneet useamman vuoden aikana keväisin lumien sulamisen yhteydessä. Parkkipaikan puoleisen pukuhuoneen ulkoseinustan yläosassa havaittiin myös valumajälkiä seinän ylälaidassa, jäljet olivat kuivuneita.

Lattiapinnoitteena 1. kerroksen tiloissa on pääsääntöisesti muovimatto ja pesutiloissa lattiat ovat laatoitettuja. Aulassa on myös laattalattia. Liikuntasalin puolella lattiamateriaalina on parketti. Muovimattopintaisten tilojen pintakosteusarvot olivat tavanomaisia välillä 50 – 60, kuten myös pesutilojen laattalattioiden välillä 60 – 80. Pesutiloissa oli havaittavissa myös käytön jälkeistä kosteutta, joka hieman vaikutti pintakosteusarvoihin niitä nostavasti.

Ulkoseinärakenteen tiiveyttä tarkasteltiin liikuntasalin osalla, mittauksen tarkoituksena oli selvittää onko ulkoseinärakenteista mahdollisesti ilmayhteys sisäilmaan. Mittauksen aikana liikuntasalin painesuhde ulkoilmaan nähden oli 27 Pascalia alipainetta. Näin ollen merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan voitiin tarkastella ilman erillisiä osastointeja. Merkkiainemittaus suoritettiin päätyseinustalle kahden pilarin väliin. Ulkoseinärakenteeseen porattiin kaksi reikää pilareiden vierustalle lattian rajaan ja niistä laskettiin merkkiainetta ulkoseinärakenteen eristetilaan. Mittauksen perusteella merkkiainetta kulkeutui selvästi lattia-seinäliitoksesta sisäilmaan. Tämä tarkoittaa sitä että seinärakenteissa mahdollisesti olevat epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan.

Liikuntasalin lattiaan suoritettiin rakenneavaus kohdalle josta seinärakenteen tiiveyttä oli tarkasteltu. Lattiarakenne oli seuraava ylhäältä alaspäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 1: liikuntasali, välipohja
- sauvaparketti, 36 mm
- puukoolaus ristiin/mineraalivilla, 40 + 40 mm
- ontelolaatasto

Avauksen perusteella lattiarakenne tuulettuu seinän vierustojen kautta, johon on jätetty noin 2 sentin rako. Tilassa oleva suuri alipaine vetää korvausilmaa lattiarakenteesta, jolloin mineraalivillakuidut sekä mahdolliset muut epäpuhtaudet siirtyvä suoraan sisäilmaan. Rakenneavauksesta havaittiin myös että lattian ulkoseinäliitoksen kautta on merkkiainemittauksessakin havaittu ilmayhteys sisäilmaan.

Ulkoseinärakenne tarkastettiin pukuhuonetilasta 05. Ulkoseinärakenne on seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 2: 05 pukuhuone, ulkoseinä
- maali
- tasoite, 5 mm
- betoni, noin 70 mm
- mineraalivilla, 150 mm; **M1**
- pesubetoni, noin 60 mm

Tilan ulkopuolella havaittiin oleva kattovesien syöksytorvi ja sadevesikaivo, joiden roiskevesien seurauksena ulkoseinän alaosassa oli havaittavissa kosteusjälkiä. Ulkoseinän rakenneavauksesta suoritettiin materiaalinäytteenotto (**M1**), jonka perusteella mineraalivillassa ei havaittu tavallisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Sosiaalitilojen yläpuolella on katsomo-osa, jonka kautta voitiin tarkastella aulan katossa havaittuja vesivuotojälkiä (ks. Kuva). Katon sisäpinta on akustovillaa, johon tehtiin pieni rakenneavaus höyrynsulkumuovitukseen saakka:

Rakenneavaus 3: katsomo, yläpohja
- kannatinlaudat
- akustovilla, 30 mm
- höyrynsulkumuovi
- lastulevy, vahvuutta ei tarkastettu

Avauksen perusteella höyrynsulkumuovin päällä oli havaittavissa kosteusjälkiä, yläpuolen lastulevytyksessä ei kuitenkaan havaittu kosteudesta johtuvia materiaalimuutoksia. Vuodot ovat tapahtuneet todennäköisesti vesikatolta räystään kautta, josta vettä on päässyt yläpohjaan.

Pohjakerros

Kerroksen tilat käytiin läpi ja tehtiin aistinvarainen tarkastus sekä lattiarakenteiden pintakosteusmittaukset. Lattiat ovat pääsääntöisesti maalattua betonia eikä niiden pintakosteusmittauksessa havaittu poikkeamia, mittausarvot olivat välillä 60 – 70. Siivouskomeron kohdalla käytävän puolella havaittiin tiiliseinärakenteessa maalin hilseilyä (ks. Kuvat 4 ja 5). Hilseily johtuu siivouskomerossa olevasta vesipisteestä, jonka käytöstä johtuen vettä on roiskunut seinälle ja aiheuttaa maalin irtoilun seinän toisella puolella.

Kellarin lattiarakenne tarkastettiin suorittamalla rakenneavaus ilma-aseradan lattiaan, avauksen perusteella rakenne on seuraava:

Rakenneavaus 4: ilma-aserata, alapohja
- maali
- betoni, noin 85 mm
- EPS-eriste, 50 mm
- täyttömaa

Avauksen perusteella kellarin lattiarakenne on tavanomainen alapuolelta eristetty maanvarainen betonilattia. Rakenteessa ei ole käytetty herkästi vaurioituvia materiaaleja.

Kellarikerroksessa suoritettiin seinärakenteen tarkastus tekemällä rakenneavaus ilma-aseradan ulkoseinä nurkkaukseen. Seinärakenne todettiin olevan seuraava sisältä ulospäin tarkasteltuna:

Rakenneavaus 5: ilma-aserata, ulkoseinä
- maali
- kalkkihiekkatiili, 85 mm
- mineraalivilla, 50 mm
- betoni, vahvuutta ei tarkastettu

Avauksen perusteella voidaan todeta että ulkoseinärakenteen alaosa jää perusmuurin ja lattiarakenteen väliin. Lisäksi ulkoseinän sisäkuoren muuraus sekä seinäeristys ulottuvat lattiarakenteen alapuolelle, sillä ulkoseinärakenne on tehty ensin ja lattiarakenne on tehty jälkeenpäin. Näin ollen seinän alaosan mineraalivillaeristys on vaurioitunut maaperästä siirtyvästä kosteudesta johtuen. Avauksesta suoritettiin materiaalinäytteenotto mineraalivillasta (**M2**) seinän alaosasta. Näytteen analyysivastauksen perusteella mineraalivillassa on selvää kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.

Lisäksi avauksen perusteella perusmuurin sisäpintaan on asennettu jonkinlainen maalipinnoite, jossa oli havaittavissa kosteudesta johtuvia materiaalimuutoksia. Kellaritilojen seinärakenteet ovat samalaisia kaikissa tiloissa. Ottaen huomioon tämä rakenneratkaisu ja tiloissa havaittu kova alipaine on hyvin todennäköistä että epätiiviiden tiilimuuraussaumojen sekä rakenneliittymien kautta seinärakenteiden epäpuhtaudet kulkeutuvat sisäilmaan.

Kellarikerroksessa tanssisalissa havaittiin olevan lattiassa yksi tarkastusluukku, jonka kautta havaittiin olevan myös selvä ilmayhteys maaperään sekä putkiliittymiin (ks. Kuva 8). Luukun kautta voi siis kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

Ulko-osat

Vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti ja havaittiin peltikatteen olevan tyydyttävässä kunnossa. Katteessa havaittiin paikoin ruostetta. Vesikourut olivat paikoin täynnä lehtiä, kourut on puhdistettava. Läpivientien tiivistykset olivat tyydyttävässä kunnossa, puutteita havaittiin lähinnä räystäillä olevien lumiesteiden kiinnitysten tiivistyksissä. Nämä olivat haurastuneet ja halkeilleet, sadevedet voivat kulkeutua niiden kautta rakenteeseen. Vesikatolla ei ole varsinaisia tarkastusluukkuja, sillä rakenteessa ei ole ullakkotilaa. Rakenne toimii tuulettuvana rakenteena liikuntasalin alueella harjalle asennettujen tuuletusventtiilien kautta. Sosiaalitilojen osalla yläpohjatuuletus tapahtuu ylä- ja alaräystäiden kautta. Tuulettuvuus todettiin olevan riittävä.

Rakennuksen pihamaan muotoilut on pääosin asfalttipinnalla, liikuntahallin pitkällä sivulla seinän vierusta on nurmikkopinnalla. Maanpintojen kallistukset ovat pääsääntöisesti lievästi poispäin rakennuksesta. Perusmuuriin on maanpinnalta tehdyn havainnon perusteella asennettu perusmuurilevy. Paikoin havaittiin, ettei perusmuurilevytys ulotu maanpinnan yläpuolelle. Kuntosalin seinän vierustalla kasvaa puita joiden seurauksena julkisivun kosteusrasitus lisääntyy ja puiden juuret voivat vaurioittaa salaoja- ja sadevesijärjestelmiä.

Sadevesijärjestelmä on toteutettu nurkille ja pitkille julkisivuille asennetuilla sadevesikaivoilla. Liikuntasalin seinustalla kaivot olivat paikoin tukkeutuneet ja yksi sadevesiviemäri oli irronnut kaivon liitoksesta (ks. Kuva). Kaivot vaikuttavat uudemmilta kuin rakennusajankohta. Kohteen salaojajärjestelmistä ei saatu havaintoa, joten niiden olemassa olo on tarkastettava.

Kohteen ikkunat ovat rakennusaikaiset ja niiden kunto oli tyydyttävä. Ulkoapäin tarkasteltuna karmit ovat auringon haalistamat ja tiivisteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Kuntosalin ikkunoiden alareunat ovat hyvin lähellä ulkopuolen maanpintaa ja ikkunapellitykset ovat lähes vaakatasossa. Mikäli seinustalle kerääntyy talvella paljon lunta, on mahdollista että osa lumien sulamisvesistä johtuu pellitysten kautta seinärakenteisiin.

3. MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen (545/2015) sekä Asumisterveysoppaaseen (2009). Asiakirjojen mukaisesti home- ja hiivasienten pitoisuuden ylittäessä 10 000 cfu/g voidaan materiaalissa katsoa olevan mikrobikasvustoa. Bakteereilla raja-arvona pidetään 100 000 cfu/g.

Aktinomykeettien, eli sädesienten viitearvo on 3 000 cfu/g, jonka ylittäviä pitoisuuksia pidetään poikkeavina.

Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteissa arvioida olevan kosteusvaurio. Samaten jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

RSLab Oy:n analyysivastaus 1606151142JLa on tämän raportin liitteenä 1.

Materiaalinäytteitä otettiin rakenneavausten yhteydessä yhteensä 2 kappaletta. Näytteidenotto pisteet on merkitty pohjakuvaan, joka on tämän raportin liitteenä 2.

Näytteet olivat:
1) Näyte M1: pukuhuone 05, ulkoseinän mineraalivillaa
2) Näyte M2: ilma-aserata, ulkoseinän mineraalivillaa

<u>Näyte M1: pukuhuone 05, ulkoseinän mineraalivillaa</u>
Näytteessä havaittiin kasvavan ainoastaan bakteereja alhaisena 1 200 cfu/g pitoisuutena. Näytteessä ei havaittu aktinomykeettejä. **Näytteen mikrobikasvusto on tavanomaisena pidettävä.**

<u>Näyte M2: ilma-aserata, ulkoseinän mineraalivillaa</u>
Näytteessä havaittiin kasvavan kolmea eri kosteusvauriota indikoivaa mikrobia, *Aspergillus versicolor* pitoisuutena 45 cfu/g, *Chaetomium* pitoisuutena 45 cfu/g ja *Oidiodendron* pitoisuutena 590 cfu/g. Näytteessä havaittiin aktinomykeettejä suurena 17 000 cfu/g pitoisuutena. **Näytteessä on kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa.**

4. ILMANVAIHTO JA TEKNISET JÄRJESTELMÄT

Ilmanvaihdon ja teknisten järjestelmien kuntotarkastus on tehty alkuperäisten vuoden 1983 LVI -piirustuksien ja kohdekäynnillä tehtyjen havaintojen, sekä kohdekäynnillä tehdyn kiinteistöhuollon haastattelun perusteella.

Kohteessa käytetyt IV-tekniset ratkaisut ovat rakentamisajalleen tyypillisiä. Ilmanvaihtolaitteet on huollettu ja tarkastettu säännöllisesti kaksi kertaa vuodessa suodattimien vaihdon yhteydessä (esimerkiksi on vaihdettu puhaltimien kiilahihnoja). Havaintojen mukaan laitteet ovat käyttökelpoisia, mutta laitteiston ikääntyessä korjaustarve varmasti lisääntyy teknisen käyttöiän täytyttyä. Alkuperäiset puhaltimet ovat jo ylittäneet teknisen käyttöiän eli niiden uusiminen tulee ajankohtaiseksi lähitulevaisuudessa. Vanhentunut tekniikka voi luoda nykyisiä tottumuksia ja määräyksiä heikommat olosuhteet tiloihin ja olosuhteet voivat olla lisäperuste tekniikan uudistamiselle.

Rakennuksen ilmanvaihdon toimivuutta tarkasteltiin tutkimuksen yhteydessä aistinvaraisesti. Tilojen ilmanlaatu oli tutkimushetkellä aistinvaraisesti tarkasteltuna tyydyttävä muissa tiloissa paitsi kellarikerroksen WC- ja pukuhuonetiloissa, joissa ilmanlaatu oli huono. Pukuhuonetiloissa lähellä lämmönjakohuonetta poistoilmaventtiileistä puuttuivat säätöosat (ks. Kuva 19). Venttiileitä lähemmin tarkasteltaessa paljastui, että kanavia ei ole puhdistusnuohottu todennäköisesti asennuksen jälkeen lainkaan. Lisäksi LVI – kansiossa ei ollut tietoa nuohouksen toteuttamisesta, vain vanha tarjouspyyntö asiasta. Tutkimuksen yhteydessä haastatellut henkilöt eivät myöskään muistaneet/tienneet onko kanavapuhdistusta tehty. Ilmanvaihtokanavien puhdistusnuohous suositellaan suoritettavan noin kymmenen vuoden välein, joten ilmanvaihtokanavien puhdistus suositellaan tehtävän mahdollisimman pian.

Puhdistuksen yhteydessä on ilmanvaihtojärjestelmän ilmamäärät mitattava ja säädettävä uudelleen, koska koko rakennus vaikutti olevan hieman liian alipaineinen pistokoeluonteisesti tehtyjen alipainemittauksien perusteella. Liiallinen alipaine voi aiheuttaa mahdollisten rakenneosien epäpuhtauksien siirtymisen huonetiloihin eri rakenteiden välisistä ilmaraoista. Ilmanvaihdon säädön yhteydessä on myös ilmanvaihdon aikaohjelma tarkistettava ja säädettävä vastaamaan käyttöolosuhteita.

Sähköjärjestelmät on toteutettu rakennusajan turvallisuusmääräysten ja asennustapojen mukaisesti. Rakennuksessa ei havaittu välittömästi korjattavia sähköteknisiä puutteita. Viimeisen myrskyn aiheuttamat lievät sähköongelmat olivat tutkimuksen alla huoltoyhtiön ja sähköasennusliikkeen toimesta.

Kiinteistö on liitetty kaukolämpöverkkoon. Lämmönjakokeskus on kellarikerroksen lämmönjakohuoneessa, jossa sijaitsevat myös ilmanvaihtokoneet. Lämmitysverkoston ja lämpimän käyttöveden kiertovesipiirin kiertovesipumput ovat lämmönjakokeskuksessa. Lämmönjakokeskuksien keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta. Lämmönjakokeskuksen alkuperäiset lämmönsiirtimet oli molemmat vaihdettu vuosien saatossa ja nykyisten valmistusvuodet olivat 1994 ja 2012. Molemmat lämmönsiirtimet olivat ulkoisesti hyvässä kunnossa, minkäänlaisia vuotoja ei havaittu. Lämmönsiirtimien tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta. Lämmitysjärjestelmän lämmönsiirtimen (v. 1994) kuntoa on seurattava säännöllisesti, koska tekninen käyttöikä on ylitetty.

Lämmitysjärjestelmän paineastiat olivat ulkoisesti hyvässä kunnossa. Kalvopaisunta-astioiden tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta. Vanhempi paineastioista oli vuodelta 1982 ja näin ollen saavuttanut teknisen käyttöikänsä, mutta oli ulkoisesti hyvässä kunnossa. Toinen paineastioista oli vuodelta 1999 ja myös ulkoisesti hyvässä kunnossa.

Kiertovesipumpuissa ei tarkastuksen aikana havaittu vuotoja, vain lievää pintaruostetta oli havaittavissa joidenkin pumppujen liittimissä. Lämpimän kiertoveden pumppu oli vaihdettu vuonna 2009 ja oli hyvässä kunnossa, ei vuotoja, ei käyntimelua. Ilmanvaihdon lämmityspattereiden kiertovesipumput olivat ylittäneet teknisen käyttöikänsä, joka on noin 15 vuotta, mutta olivat kaikki vielä hyvä kuntoisia, ei vuotoja, ei käyntimelua. Nämä pumput joudutaan kuitenkin todennäköisesti uusimaan lähitulevaisuudessa runsaan käyttöiän tuoman kuluneisuuden myötä.

Kiinteistön peruslämmitystapana on vesikiertoinen patterilämmitys. Rakennuksissa olevat lämpöjohdot ovat teräsputkia hitsaus- ja kierreliitoksin. Lämpöjohtojen näkyvissä olevat eristeet ovat muovipinnoitettuja villakouruja. Lämmönjakohuoneessa on korjauksen tarpeessa lämpöjohtojen eristyksiä. Lämpöjohtoverkoston linjasäätö- ja sulkuventtiileissä ei havaittu vuotoja. Lämmityspatterit ovat teräslevypattereita. Lämpöjohtojen ja pattereiden tekninen käyttöikä on keskimäärin yli 50 vuotta. Patteriventtiilit ovat Danfoss Oy:n valmistamia termostaattisia malleja ja kaikki hyväkuntoisia.

Kiinteistö on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoihin. Rakennuksissa olevat vesijohdot ovat pääosin kupariputkia. Kupariputkien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Vesijohtoverkoston vuodoista saimme kierroksella tietoja. Vuotokohtia on korjattu tarpeen mukaan kohde kohtaisesti, ei koko putkiston osuudelta. Vesijohtoverkoston linjasäätö- ja sulkuventtiileissä ei havaittu vuotoja. Vesikalusteet olivat tarkastetuin osin hyvässä kunnossa. Viemärit ja tarkastuskaivot ovat muovia ja valurautaa. Viemärijärjestelmän toiminnassa ei ollut huomautettavaa.

5. VALOKUVIA

Kuva 1
Liikuntasalin lattian puukoolatun lattian eristeenä on käytetty mineraalivillaa, eristeet olivat tummuneita ja eristetilassa oli havaittavissa paljon pölyä

Seinä-lattialiitoksesta havaittiin olevan ilmavuotoreitti ulkoseinän eristetilaan. Eristetilassa ei kuitenkaan näytteenoton perusteella havaittu mikrobikasvustoa

Kuva 2
Sisäänkäyntiaulan kattopinnoilla havaittiin vanhoja kuivuneita vuotojälkiä

Kuva 3
Vuotojälkiä havaittiin myös kiinnityslaudoissa ja kattovalaisimissa

Kuva 4
Kellarikerroksen siivouskomeron tiiliseinäpintojen alaosissa havaittiin maalipinnoitteen irtoilua

Kuva 5
Tiiliseinän maalipinnoite on irronnut vesipisteen kohdalla

Vesipisteeltä mahdolliset roiskevedet ovat kastelleet seinän alaosaa ja kosteus on irrottanut maalipinnoitteen käytävän puolelta

Kuva 6
Kellarikerroksen ulkoseinien sisäkuoret ovat tiilimuurattuja.

Muuraussaumoissa havaittiin halkeamia, joiden kautta seinän eristetilojen epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan

Kuva 7
Kellarikerroksen ikkuna-seinäliitokset eivät ole tiiviitä ja niiden kautta seinän eristetiloissa havaitut epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan

Kuva 8
Tanssisalin lattiassa oleva tarkastusluukku

Luukun kautta oli havaittavissa selvä ilmavirtaus tiloihin päin. Mahdolliset epäpuhtaudet kulkeutuvat sisäilmaan.

Kuva 9
Rakennuksen ulkopuolella sisäänkäynnin läheisyydessä oleva syöksytorvi on kastellut sokkelirakennetta.

Kohdalta seinäeristeestä otetussa näytteessä ei havaittu tavallisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa

Kuva 10
Asfaltoidulla seinän vierustoilla havaittiin olevan asennettu perusmuurilevytys

Kuva 11
Liikuntahallin päätyseinustalla nurmikko pintojen alueella havaittiin myös olevan asennettu perusmuurilevytys

Kuva 12
Kuntosalin puoleisen seinustan vierustalla kasvaa puita, joiden sijainti on melko lähellä julkisivua. Puut lisäävät julkisivun kosteusrasitusta ja voivat heikentää salaojien toimivuutta

Kuva 13
Kuntosalin puoleisella julkisivulla havaittiin yhden sadevesikaivon viemäriliitoksen olevan irti

Kuvassa näkyy myös että perusmuuriin on asennettu perusmuurilevytys

Kuva 14
Rakennuksen vesikate on tyydyttävässä kunnossa

Kuva 15
Vesikouruissa havaittiin paljon orgaanista jätettä

Kuva 16
Liikuntahallin sadevedet ohjataan koulun puoleisella lappeella aulan vesikatolle

Hallin seinän ja aulan katon liitoskohdasta on tapahtunut todennäköisesti vesivuotoja, jotka näkyvät aulan sisäkatossa

Kuva 17
Katon lumiesteiden kiinnitysten tiivistykset olivat tyydyttävässä kunnossa

Kuva 18
Liikuntahallin vesikaton tuuletus on järjestetty harjalle asennetuilla tuuletusventtiileillä

Kuva 19
Pukuhuoneessa lämmönjakohuoneen läheisyydessä katon poistoilmaventtiileissä ei ollut lainkaan säätöosat

6. ARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

Tehtyjen tutkimusten perusteella tutkittu rakennus on pääosin tyydyttävässä kunnossa. Suurimpana ongelmana voidaan todeta kellaritilojen ulkoseinärakenteet, josta yhdestä otetussa näytteessä havaittiin suurina pitoisuuksina sädesienikasvustoa. Ulkoseinärakenne on koko rakennuksen osalla sama, joten ongelma voidaan arvioida olevan koko kellarin osalla. Muita korjaustoimenpiteitä vaativia rakennusosia ovat maanpintojen muotoilut, sadevesi- ja salaojajärjestelmät. Ilmanvaihdon osalla ensimmäisenä toimenpiteenä on suoritettava laitteiden nuohous ja säätö, jotta havaittu suuri alipaine saadaan tasaantumaan. Alipaineesta johtuen rakenteissa havaitut epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan, tiilimuurauksen ja ikkuna-seinäliitosten kautta.

Seinärakenteen eristetila on päässyt vaurioitumaan maaperästä sekä ulkoapäin siirtyneestä kosteudesta johtuen. Tilojen lattiarakenne on tehty jälkikäteen jolloin ulkoseinärakenne on jäänyt lattiarakenteen alapuolelle. Lisäksi perusmuurin kosteus on päässyt siirtymään eristetilaan mahdollisesti puutteellisen salaojituksen ja perusmuurilevytyksen seurauksena.

Liikuntasali-kerroksen suurimpana ongelmana havaittiin aulan sisäkatoissa vesivuotojäljet, jotka ovat peräisin vesikatolta liikuntasalin ikkunaseinän rakenneliitoksista tapahtuneista vesivuodoista. Liikuntasalin seinä-lattialiitoksesta havaittiin merkkiainemittauksessa vuotoja, mutta seinäeristeiden kunto todettiin olevan normaali pukuhuoneen seinärakenteesta otetun näytteen perusteella. Liikuntasalin lattiarakenteessa puuparketin alla olevista mineraalivillaeristyksistä on mahdollista kulkeutua kuituja sekä muita epäpuhtauksia sisäilmaan.

Kellaritilojen seinärakenteiden korjaus on haastava sillä eristemateriaalin poistaminen ja uusiminen on melko suuri toimenpide. Toisaalta rakenne on erittäin haastava/mahdoton saada tiivistettyä siten etteikö rakenteesta pääsisi kulkeutumaan epäpuhtauksia sisäilmaan. Ulkoseinärakenteen korjaustyösuunnittelussa on käytettävä kosteus- ja homevauriokorjauksiin perehtynyttä rakennesuunnittelijaa.

Aulan vesikaton liitos liikuntasalin ikkunaseinän rakenteisiin on uusittava siten ettei lumien sulamisvedet ja tuulenpaineesta kulkeutuva sade pääse vaurioittamaan seinä- ja yläpohjaeristeitä. Rakenne on tarkastettava ja korjattava koko seinän matkalta. Vesikaton läpivientien tiivistykset on käytävä läpi ja korjattava puutteet. Katon sadevesikourut on puhdistettava jotta ne toimivat oikein. Muutoin katon suunniteltua teknistä käyttöikää on vielä jäljellä noin 15 vuotta, mutta mikäli kattoa ei huolleta, on vesikaton uusiminenkin edessä muutaman vuoden kuluttua.

Märkätilojen pintamateriaalien tekninen käyttöikä on ylitetty. Lisäksi märkätiloissa ei todennäköisesti ole lainkaan vesieristyksiä. Märkätilat on uusittava.

Rakennuksen ulkopuolella on suoritettava salaojien tarkastus ja huuhtelu mikäli salaojitus on asennettu, muutoin salaojajärjestelmä on asennettava. Sadevesijärjestelmät on korjattava havaittujen puutteiden osalta kuntosalin puoleisella seinustalla.

Rakennuksen tilojen ilmanvaihto oli aistinvaraisesti tarkasteltuna tyydyttävässä kunnossa, eikä sen toiminnassa havaittu merkittäviä puutteita. Laitteiston tekninen käyttöikä alkaa olemaan tiensä päässä ja sen uusiminen on suositeltavaa mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä. Ilmanvaihdon kanavien puhdistus on suoritettava mahdollisimman pian ja puhdistuksen jälkeisen ilmanvaihdon ilmavirtojen säädön yhteydessä on myös ilmanvaihdon aikaohjelma tarkistettava ja säädettävä vastaamaan käyttöolosuhteita.

7. KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

MITTAUSKALUSTO:

Pintakosteusosoitin GANN Hydromette RTU 600, mittapää B 50
Asteikko:

tiili / höyrykarkaistu kevytbetoni:	alle 50 = normaali kosteus	> 50 = kohonnut kosteus
betoni:	alle 80 = normaali kosteus	> 80 = kohonnut kosteus
levyrakenne / puu:	alle 40 = normaali kosteus	> 40 = kohonnut kosteus

Trotec TS 800 SDI -vetyanturi ja Trotec T 2000 E -mittalaite
Käytetty kaasuseos: Formier 5

The Energy Conservatory DG-700 paine-eromittalaite
Paineen mittausalue: 0 … ± 1250 Pa, tarkkuus ± 1 % tai ± 0,15 Pa
Kalibrointi:

Jyväskylässä 02.08.2016

PTS-Kiinteistötekniikka Oy

Mika Pälve
asiantuntija, RI (AMK)
VTT-C-11086-24-14

Tarkastanut

Tommi Herva
rakennusterveysasiantuntija, RI (AMK)
VTT-C-6650-26-11

LIITTEET 1) RSLab Oy:n mikrobinäytteiden analyysivastaus 1507291451JLa
2) Pohjakuvat

RSLab

1.7.2016

FINAS
Finnish Accreditation Service
T283 (EN ISO/IEC 17025)

Tilaaja
PTS-Kiinteistötekniikka Oy
Laukaantie 4
40320 Jyväskylä

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Karstulan liikuntahalli
Näytteenottaja	Mika Pälve
Näytteenottopäivämäärä	15.6.2016
Vastaanottopäivämäärä	15.6.2016
Viljelypäivämäärä	16.6.2016
Analysoinnin aloituspäivämäärä	23.6.2016
Näytemäärä	2 kpl
Analyysimenetelmä	Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiologinen analysointi laimennus-viljelymenetelmällä.
Näytteet	Näyte M1: 03A, ulkoseinän mineraalivillaa Näyte M2: Ilma-aserata, ulkoseinän mineraalivillaa

Tulokset

Näyte	Mesofiiliset sienet M2 (25°C, 7 vrk)	cfu/g	Mesofiiliset sienet DG18 (25°C, 7 vrk)	cfu/g	Mesofiiliset bakteerit THG (25°C, 7-14 vrk)	cfu/g
M1	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Steriilit***	**45** 45	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**1 200** < 45 * 1 200
M2	**Yhteensä** *Aspergillus versicolor*** *Chaetomium*** *Oidiodendron***	**680** 45 45 590	**Yhteensä** -	**< 45 ***	**Yhteensä** Aktinomykeetit** Muut bakteerit	**29 000** 17 000 12 000

Määritysraja = 45 cfu/g, M2=2 % mallasuuteagar, DG18 = dikloraaniglyseroli-18-agar, THG = tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar, * Pitoisuus jää määritysrajan alapuolelle, **Kosteusvaurioita indikoiva mikrobi, ***Pesäkkeitä, jotka eivät muodosta itiöitä käytetyllä kasvualustalla, cfu = pesäkkeen muodostava yksikkö.

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 50 5765 391

E-mail
etunimi.sukunimi@wspgroup.fi

Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

URL
www.rslab.fi

Y-tunnus
2360795-6

1.7.2016

RSLab Oy

Kristian Jansson
laboratoriopäällikkö

RSLab Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja – mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte. Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava RSLab Oy:n lupa.

Yhtiön toiminimi
RSLab Oy

Puhelin
+ 358 (0) 50 5765 391

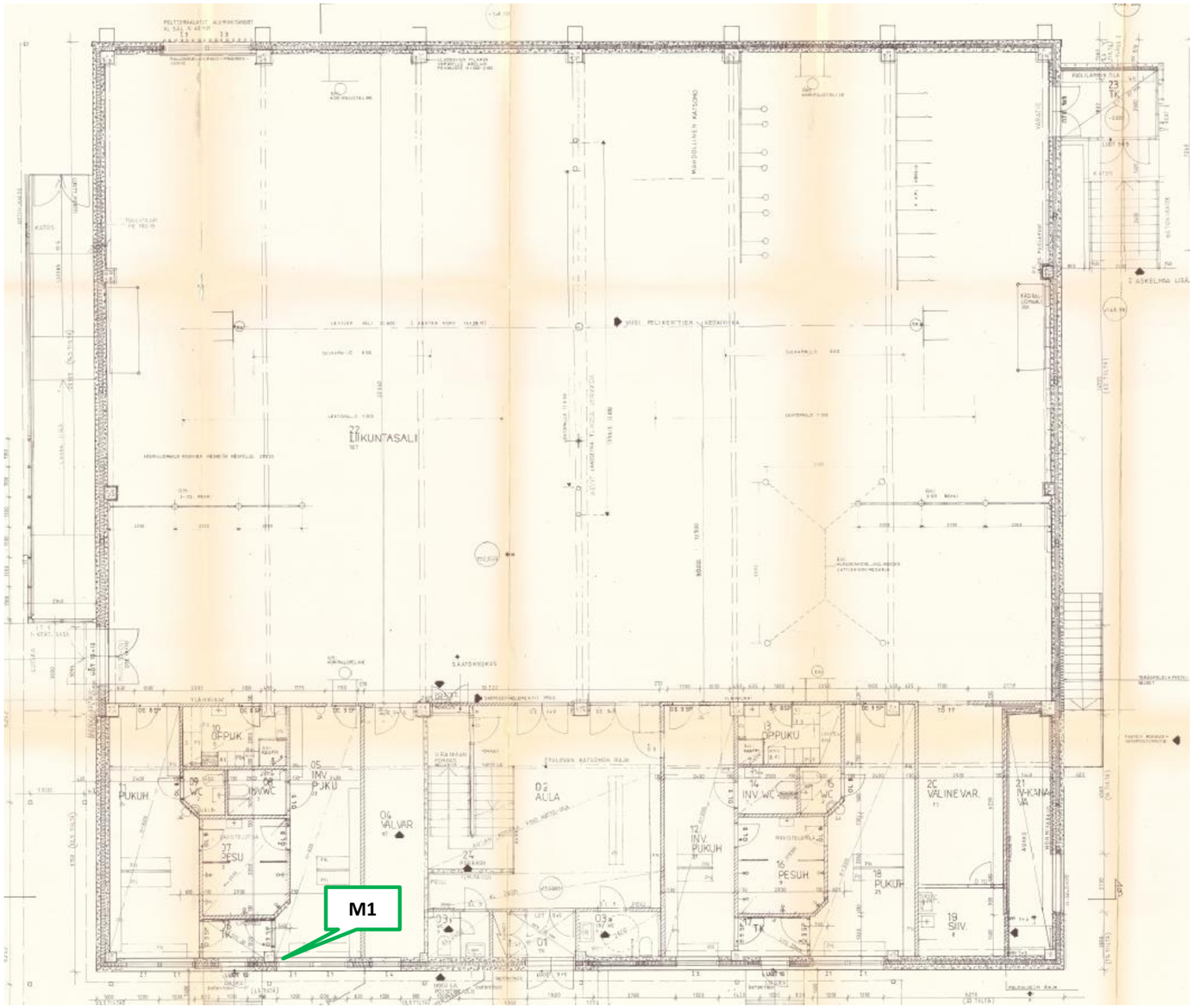
URL
www.rslab.fi

E-mail
etunimi.sukunimi@wspgroup.fi

Y-tunnus
2360795-6

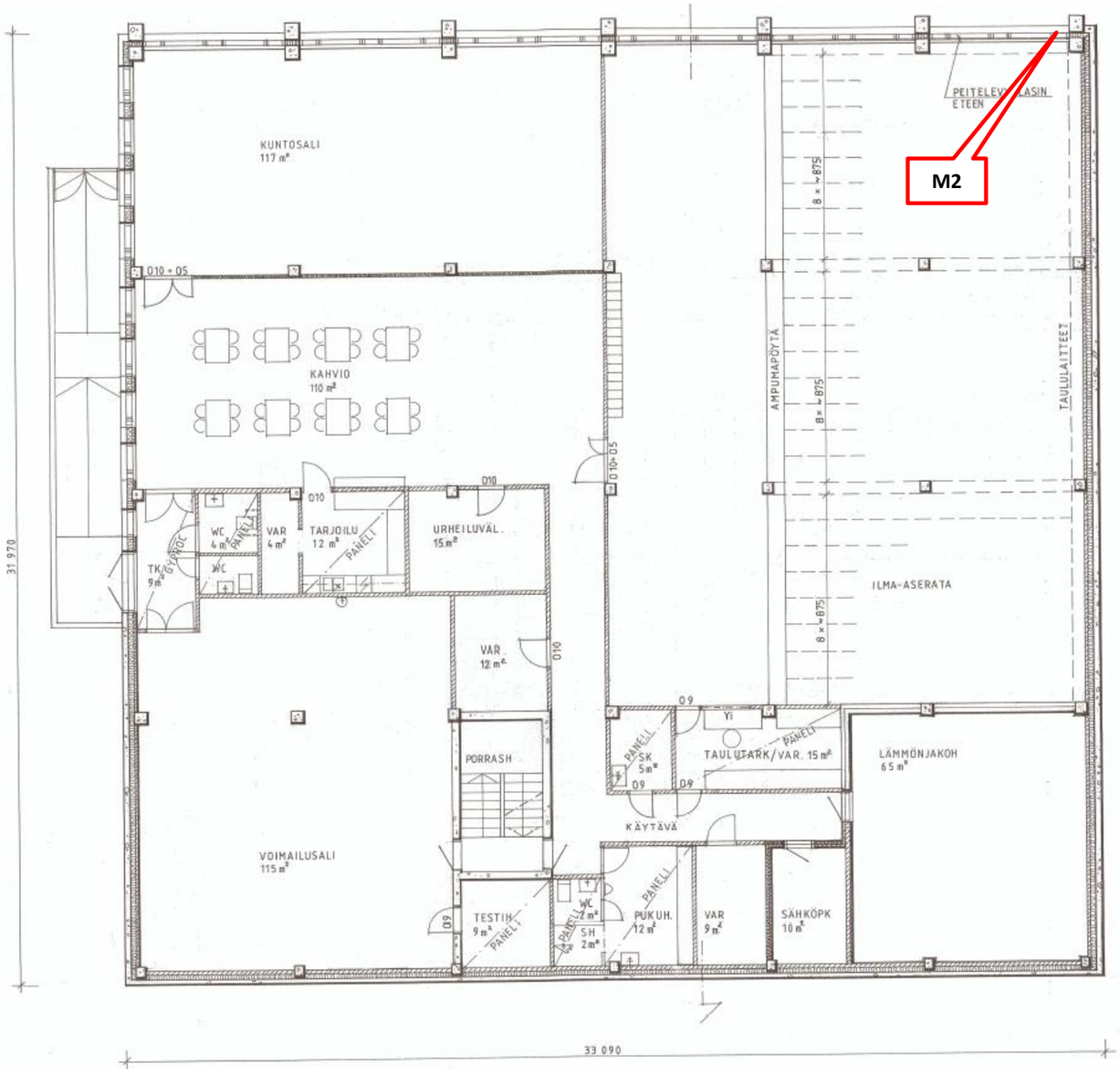
Posti- ja käyntiosoite
Laukaantie 4 (Grafila)
40320 JYVÄSKYLÄ

1. kerros



M#	materiaalinmikrobinäyte, materiaalissa mikrobivaurio
M#	materiaalinmikrobinäyte, materiaalin mikrobikasvusto tavanomainen

kellarikerros



M#	materiaalinmikrobinäyte, materiaalissa mikrobivaurio
M#	materiaalinmikrobinäyte, materiaalin mikrobikasvusto tavanomainen