



SISÄILMASELVITYS

Kulomäen koulu
Maauninpolku
01450 VANTAA

ASB-YHTIÖT,
ASB-Consult Oy Ab, Helsinki

Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)
Rakennusarkkitehti, kuntotutkija

www.asb.fi

PÄÄKONTTORI Hämeentie 105A, 00500 Helsinki
Puh. 020 731 1140, Faksi 020 7311 145 posti@asb.fi

ALUEKONTTORI Kalkun Viertotie 2 A 13, 33330 TAMPERE
Puh. 020 731 1160, Faksi 020 731 1167 asb-yhtiot@asb.fi

ALV rek.
Ly-tunnus
Kaupparek.nro

Oy ASB-Consult Ab
0744124-7
465.127

Lämpöset Oy
0467413-3
268.230

Oy Scan-Clean Ab
0690693-8
399.926

Oy IV-Special Ab
0759638-8
441.052

SISÄLLYS

SISÄILMASELVITYS	3
YLEISTIEDOT	3
<i>Tilaaaja</i>	3
<i>Kohde</i>	3
<i>Toimeksianto</i>	3
<i>Tarkastuskäynnit ja rajaus</i>	3
<i>Lähtötilanne</i>	3
<i>Tutkimusmenetelmät</i>	3
PÄÄHAVAINNOT	4
<i>Rakennustekniset yleishavainnot sisätiloissa, merkkiainekoe</i>	4
<i>Rakenneavaus räystäällä</i>	4
<i>Kattolyhdyn rakenneavaus</i>	5
<i>Ikkunapielien sekä ulkoseinän ja yläpohjan liittymän rakenneavaus, lämpökuvaus</i>	5
<i>Alustatilakartoitus</i>	6
<i>Havainnot ulkovaipassa</i>	6
<i>Ilmanvaihtolaitteiden tutkimushavainnot (ks. erillinen IV-tutkimus)</i>	6
<i>Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset (ks. erillinen SIMAP-raportti)</i>	7
<i>VOC -mittaukset</i>	7
PÄÄTELMIÄ JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA	8
LIITTEET	8

SISÄILMASELVITYS

YLEISTIEDOT

Tilaaaja

Vantaan Tilakeskus
Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Kielotie 13, 01300 VANTAA

Kohde

Kulomäen koulu on 1981 valmistunut koulurakennus, joka on 1-kerroksinen. Lisäksi on ullakolla IV-konehuone ja osakellari. Rakennus on pääosin betonirakenteinen. Julkisivut on muurattu tiilestä, vesikatto on huopakatteinen tasakatto. Kokonaisala on n. 1700 m².

Toimeksianto

Toimeksiantona oli tehdä sisäilmatutkimus epäiltyjen terveyshaittojen takia ja esittää korjaustoimet.

Tarkastuskäynnit ja rajaus

Alkukäynti tehtiin joulukuussa 2011 maan ollessa sula ja lumeton. Tarkastuskäyntejä tehtiin tammi- ja helmikuussa 2012 useita. Koulu oli normaalisti toiminnassa, joten pääosa tutkimuksista tehtiin iltapäivisin, kun oppilaat olivat jo lähteneet pääosin kotiin. Tutkimuksia tehtiin Delete Groupiin kuuluvien HB Sisäilmatutkimus Oy:n ja ASB Consult Oy:n toimesta. Siihen osallistuivat HB Sisäilmatutkimus Oy:n DI Timo Jalonen ja ins. Heli Stormi ja ASB Consult Oy:n RA Unto Kovanen, RI (AMK) Antti Nieminen ja IV-kuntotutkija Mikko Mäkinen. Tutkimukset rajattiin koskemaan sovitulla tavalla koskemaan tiettyjä sisätiloja, alustatilaa, ulkovaippaa ja IV-laitteiden toimintaa.

Lähtötilanne

Koulussa on valitettu oireilua, minkä takia haluttiin asiasta selvyys. Alustatilat on kunnostettu joi-
tain vuosia sitten. Muutoin koulun rakenteet, pinnat ja LVIS -järjestelmät ovat alkuperäiset.

Tutkimusmenetelmät

Pääpiirustuksia, rakennesuunnitelmia ja IV-suunnitelmia tutkittiin ja haastateltiin käyttäjien ja tilaa-
jan edustaja. Pintoja ja rakenteita tarkasteltiin aistinvaraisesti, lisäksi tehtiin pintakosteushavain-
nointia Gann Hydromette UNI1 -mittalaitteella. Puun kosteutta mitattiin Tramex Compact -
piikkianturimittarilla. Lämpövuotoja tutkittiin Fluke Ti10 -lämpökuvauskameralla. Yläpohjan ilma-
vuotoja tutkittiin merkkiainetutkimuksena seoskaasun ja ilmaisuuden avulla. Ilmanvaihtolaitteita tut-
kittiin aistinvaraisesti ja lisäksi tehtiin ilmamäärämittauksia käyttäen TSI DPCalc -paine-romittarilla
ja LCA 30VA -siipipyörä-aneometriä. Sisäilman painesuhteita suhteessa ulkoilmaan ja alustatilaan
seurattiin käyttäen Simap-järjestelmää, johon liittyy anturit, seurantalaitte ja etäyhteysvalvonta.
Muutamasta huonetilasta otettiin sisäilmasta VOC -näytteet ao. keräinlaittein. Rakenteita tutkittiin
ikkunoiden liittymien ja räystäiden osalta. Pinnoilta ja yläpohjan eristetilasta otettiin muutama mik-
robinäyte, jotka tutkittiin viljelymenetelmällä MetropoliLabin toimesta.

PÄÄHAVAINNOT

Rakennustekniset yleishavainnot sisätiloissa, merkkiainekoe

Sisätilat vaikuttivat pinnoiltaan olevan pääosin tyydyttävässä kunnossa. Lattioissa on Hovi-vinyylilaattaa, seinät ovat maalattu kivipintaa ja katot maalattua kivipinta ja akustiikkalevyä. Lisäksi on levyrakenteita mm. kuluissa. Vuotojälkiä havaittiin kattolyhtyjen reunoilla. Vesikatolta annosteltiin merkkikaasua räystäään ala yläpohjan eristetilaan, jossa eristeenä on kevytsoraa. Sisätilojen puolelta havainnointiin vuotoa kaasuilmamittaimen avulla. Tuloksena havaittiin, että ulkoseinällä on useita vuokohtia ulkoseinän ja yläpohjan jälkivalukaistan mm. kutistumisrakojen kautta.



Kuva 1. Merkkiainehavainnointia luokkatilassa.



Kuva 2. Merkkikaasun annostelua räystäällä.

Rakenneavaus räystäällä

Vesikatolla avattiin räystäspellitystä ja räystästä, jolta kohdin tutkittiin rakennetta ja sen kuntoa, sekä verrattiin suunnitelmiin. Todettiin, että räystäällä ei ole nk. myrskypeltiä ja tuulisäällä on mahdollista, että vesi tai pääsee räystään ali yläpohjan eristetilaan. Vesikatolla vesikate nousee am. ulkoseinän reunaan. Yläpohjassa on kevytsoraeristeen ja tiilimuurauksen välissä puolikova kuitulevy, jonka pinnassa oli vähäistä mikrobikasvua. Kevytsoran pinnalla oli jotain ruohokasvustoa.



Kuva 3.. Räystääsavaus, myrskypeltiä ei ole.



Kuva 4. Yläpohjan rakenteita, kuitulevy ja heinää räystäskotelossa, mikrobinäyte.

Kattolyhdyn rakenneavaus

Käytävillä ja parissa huonetilassa on yhteensä 4 kpl kattolyhtyjä, joissa on muovikupu. Rakennesuunnitelmien mukaan kattokuilun sisäseinä on puu-/levyrakenteinen ja sen takana on palokatkona kevytsoraharkkomuuraus. Kuilun puu-/levyseinässä on merkitty villaeristys, mutta ei ole merkitty höyrysulkua tv.

Yhteen kattolyhtyyn tehtiin rakenneavaus käytävällä, muita tutkittiin pintapuolisesti. Kuilujen reunoissa on vuotojälkiä puuosissa sekä viereisessä betonikatossa. Pukehykset ovat kärsineet vesivaurioita, samoin tasoitteessa, josta otettiin mikrobinäyte. Höyrysukua ei ole. Näin on todennäköistä, että vuotojäljet ja vauriot johtuvat kondenssista kulun kattolyhdyn liittymien kylmiin pintoihin. Eristevillat olivat tummuneet ilmavuodoista ja kuilun kipsilevyjen piilopinnoissa oli kosteus-/mikrobivaurioita. Kuilun rakenteista on ilmayhteys sisätiloihin.



Kuva 5. Kattokuilun reunan vuotojälkiä, puu oli kuiva.



Kuva 6. Kattokuilun villat olivat tummuneet ja kipsilevyssä oli selviä vauriojälkiä.

Ikkunapielien sekä ulkoseinän ja yläpohjan liittymän rakenneavaus, lämpökuvaus

Erikoisluokan ikkunapieliä tutkittiin poistamalla listat. Rakenteet vaikuttivat terveiltä. Rakenteissa on rakoja, joista on ilmavuotoreittejä merkkikaasun ja lämpökameran mukaan.



Kuva 7. Ikkunapielen liittymissä vaikutti olevan terveet rakenteet. Kaikkia liittymien rakoja ei kuitenkaan ole kitattu ilmatiiviiksi.



Kuva 8. Verhokotelon reunassa listan alla on rako yläpohjaan, tästä tuli merkkikaasua ja lämpökamera osoitti ilma-/lämpövuotoa.

Alustatilakartoitus

Alustatilat on kunnostettu jossain vaiheessa. sieltä on poistettu maata ja asennettu maanpintaan sepelikerros. Keskialueella on seisomakorkeus ja reunoilla maanpinta nousee sokkelipalkkien reunoille. Tiloihin on asennettu koneellinen poisto ja korvausilma tulee ulkoa tuuletusputkien kautta. Paikallisesti keskialueen pilarien lähellä havaittiin mikrobikasvua.



Kuva 9. Yleiskuva alustatiloihin. Kattopintana on styrox-levyt ontelolaattojen alapinnassa.

Kuva 10. Korvausilmaputki ulkoseinän perustuspalkin ali.

Havainnot ulkovaipassa

Tiilijulkisivut vaikuttivat hyväkuntoisilta. Ikkunat ovat jo vanhoja ja paikoin ulkopinnat ovat kärsineet kosteusvaurioita. Vesikate on vanha ja sammaleinen, vesikaton kallistukset ovat loivahkot. Rakennusvierien pintakallistukset ovat osin huonoja.



Kuva 11. Yleiskuva julkisivusta. Rakennusvierillä on kallistuspuutteita.

Kuva 12. Ikkunoiden ulkopinta on kärsinyt säärasitusta ja on jo kosteusvaurioita.

Ilmanvaihtolaitteiden tutkimushavainnot (ks. erillinen IV-tutkimus)

Ilmanvaihtolaitteiden osalta tehtiin kokonaisilmamäärämittaukset, sekä tilakohtaisia mittauksia. Mittausten perusteella todettiin, että säädöissä on sisäilman laatua heikentäviä puutteita. Laitteisto on alkuperäinen. Ks. tarkemmin Mikko Mäkisen laatima IV-kuntotutkimus.



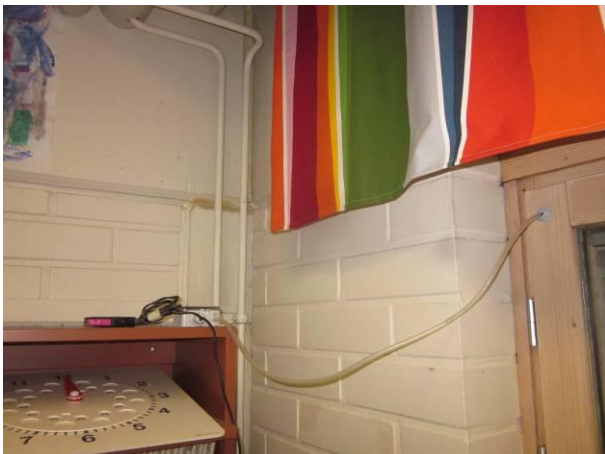
Kuva 13. Ilmanvaihtoelemiä käyttävän puoleisella seinällä.



Kuva 14 Alkuperäisen IV-kojeen paineilmaisimia.

Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset (ks. erillinen SIMAP-raportti)

Sisäilman painesuhteita vertailtiin rakennuksen eri puolilla useiden antureiden avulla. Painesuhteita verrattiin ulkoilmaan ja alustatilan ilmaan reilun viikon jaksona. Todettiin että alapohja oli alipaineinen luokkatiloihin nähden, mikä vähentää merkittävästi riskiä, että ilmapuotokotien kautta voisi päästä alustatilasta mikrobeja. Ks. HB Sisäilmatutkimus Oy:n lausunto pvm 15.2.2012.



Kuva 15. Mittausjärjestely ulkoilmaan ikkunapuitteiden läpi.



Kuva 16. Mittausjärjestely alustatilaan alapohjan läpi.

VOC -mittaukset

Muutamasta luokkahuoneesta otettiin sisäilmasta VOC -näytteet. Analyysitulosten mukaan niissä oli mm. aldehydejä, jotka voivat olla peräisin mm. pesuaineista. Pitoisuudet eivät ylittäneet sallittuja raja-arvoja ja ne olivat pitoisuudeltaan likimain samansuuruiset.

PÄÄTELMIÄ JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA

Havaintojen ja mittausten perusteella arvioidaan, että pääsyyinä oireiluun ja koettuun huonoon sisäilmaan ovat ilmanvaihdon puutteet. Näin ollen ilmanvaihtolaitteisto puhdistetaan ja säädetään hyvin.

Lisäksi ilmanvaihdon alipaineisuuden takia on todennäköistä, että myös yläpohjan kautta voi päästä epätiiviyiskohtien kautta epäpuhtauksia sisäilmaan, sillä näitä vuotoreittejä löydettiin merkkiainekekeessa.

Räystäällä ei ole riittäviä pellityksiä, joten kosteutta voi päästä yläpohjaan ja johtaa rakenteiden mikrobivaurioihin. Räystäällä löydettiin vuotoreittien alueella eristetilassa mikrobivaurioituneita materiaaleja, joita voi vuotoreittien kautta päästä. Nämä vuotoreitit tiivistetään elastisella massalla.

Kattolyhtyjen kosteusvaurioista voi päästä epäpuhtauksia sisäilmaan, joten kuilurakenteet uusitaan ja asennetaan tiivis höyrysulku, sekä korjataan tasoitevauriot betonikatossa. Kuilun alareunan tasolle on hyvä lisätä tiivistetyllä puitteella varustettu lasi.

Vesikatteen elinkaari on jo loppuillaan, joten se on syytä uusida pikaisesti. Samalla parannetaan räystäitä ja poistetaan mikrobivaurioituneeksi epäilty kevytsora räystäiden viereltä.

Ikkunat kunnostetaan ulkoapäin ja uusitaan vesipeltejä. Maanpintojen kallistuksia korjataan.

Yleistä

Kosteus- ja mikrobivaurioiden kunnostustöissä noudatetaan ao. Ratu-korttia, *Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku*. Tämä edellyttää mm. ao. ammattitaitoa ja kokemusta vastaavallisista purku- ja kunnostustöistä, oikeita työmenetelmiä, osastointeja ja henkilökohtaista suojautumista. Kunnostustöitä valvotaan ja tarkistetaan tarpeen mukaan korjaustapaa.

ASB-YHTIÖT, ASB-Consult Oy Ab

Helsinki 29.2.2012



RA Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)

*0207 311 140, fax. 0207 311 145, email: unto.kovanen@asb.fi

A -vaativuusluokan kosteustekninen kuntotutkija Fise -pätevyys
Pätevöitynyt kuntoarvioija, Teknisen isännöitsijän tutkinto ITS-TEK
Rakenteiden kosteuden mittaaja VTT-sertifikaatti H/ ko 192/ 05

LIITTEET

Pohjapiirrokset 2 kpl 1. kerros ja kellari
IV-kuntotutkimus ASB Consult Oy
SIMAP-mittaukset pvm 21.12.2011/ HB Sisäilmatutkimus Oy
VOC-mittaukset ja analyysi/ HB Sisäilmatutkimus Oy