



MIKROBIEPÄILYSELVITYS

Simonkylän koulu
Liikuntasali ja salin alustatila

Koivukyläntie 52
01350 VANTAA

ASB-YHTIÖT,
ASB-Consult Oy Ab, Helsinki

Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)
Rakennusarkkitehti, kuntotutkija

www.asb.fi

PÄÄKONTTORI Konalankuja 4, 00390 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

MIKROBIEPÄILYSELVITYS -----	3
Tilaaaja	3
Kohde	3
Toimeksianto.....	3
Tutkimuskäynnit.....	3
Rajaukset	3
Merkinnät.....	3
TEHDYT HAVAINNOT JA PÄÄTELMÄT -----	3
Lähtötilanne	3
Tutkimusmenetelmät	4
Päähavainnot	4
<i>Alustatilat ja olosuhdemittaukset -----</i>	<i>4</i>
<i>Liikuntasalitilahavainnot -----</i>	<i>5</i>
<i>Liikuntasalin lattian villatilan kosteusmittaukset -----</i>	<i>6</i>
Päätelmät ja toimenpide-ehdotukset.....	6
Kuvat selvitysteksteineen.....	8

MIKROBIEPÄILYSELVITYS

Tilaaaja

Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Kielotie 13, 01300 VANTAA

Kohde

Simonkylän koulu
Koivukyläntie 52
01350 VANTAA

Kohde käsittää v. 1969 valmistuneen betonirakenteisen kaksikerroksisen koulun liikuntasalin tiloja ja sen alla olevat alustatilat. Kouluun on tehty osittainen peruskorjaus joi-tain vuosia sitten. Alustatiloja on kunnostettu v. 2000.

Toimeksianto

Toimeksiantona oli tehdä tarkastus liikuntasalin ja alustatilan osalta epäillyn sisäilman mikrobihaitan takia, sekä laatia havainnoista raportti ja toimenpide-ehdotukset tilaajan käyttöön.

Tutkimuskäynnit

Kartoituskäynti tehtiin 5.1.2010 ASB-Consult Oy:n rakennusarkkitehti Unto Kovasen toimesta. Kohteen sisätiloissa liikuttiin vahtimestari Ensio Lankisen opastuksella. Koulu oli tarkastushetkellä kiinni joululoman takia.

Rajaukset

Rakenteita ei avattu. Tarkastus koskee pääasiassa liikuntasalin näyttämön vieressä olevaa välinevarastoa, sekä liikuntasalin alapuolisia alustatiloja. Lisäksi tehtiin yleishavain-toja ja mittauksia muuallakin liikuntasalissa. Tarkastuksessa ei ollut tarkkoja piirustuk-sia käytössä salitiloista eikä alustatiloista, mikä häyttasi havaintopaikkojen sijainnin määrittystä.

Merkinnät

Havainnot ja tutkimuspisteet merkittiin liitteenä olevaan pohjapiirrookseen.

TEHDYT HAVAINNOT JA PÄÄTELMÄT

Lähtötilanne

Liikuntasalitiloissa on havaittu voimakasta kosteudelle tv. viittaavaa hajua salin ja tyttö-jen pukuhuonetilojen välisellä alueella, josta on luukku alapohjaan. Hajuongelmia on havaittu keväällä ja syksyllä 2009. Tyttöjen liikunnan lehtori on kokenut erilaisia oireita em. tilassa oleskellessaan. Syyksi on epäily luukkuyhteyttä alustilaan. Asian johdosta on sovittu, että tilat tarkastetaan epäillyn terveyshaitan takia.

Rehtorin ja vahtimestarin kanssa sovittiin, että tiloja päästään tarkastamaan ASB Consult Oy toimesta koululaisten joulutauolla.

Alustatilat on kunnostettu v. 2000 – 01, jolloin alustiloihin on levitetty pohjamaan päälle suodatinkangas ja sepeliä ja lisäksi on asennettu koneellinen ilmanvaihto.

Tilojen kuntoa on seurattu v. 2001 alussa, josta on RakennusVekara Oy seurantaraportti pvm. 7.2.2001. Raportin mukaan tilat ovat olleet hyvässä kunnossa pl. joitain pienehköjä huomioita, kuten puuportaita ja tuuletusputken kondenssivettä.

Raportissa 7.2.2001 alustatilan lämpötila oli +15,2 °C ja suhteellinen kosteus 60 % RH, kun ulkona oli +3 °C ja suhteellinen kosteus 97 % RH.

Tutkimusmenetelmät

Rakenteita ja pintoja havainnoitiin pääasiassa aistinvaraisesti alustatiloissa sekä salitiloissa. Sisä- ja ulkoilman, sekä lattian ontelorakenteiden ilman lämpö- ja kosteusarvoja mitattiin Vaisalan HMI41 -mittalaitteella sekä HMP42-mittapäällä. Rehtoria ja vahtimestaria haastateltiin. Kartoituksen eri havainnoita taltioitiin ottamalla valokuvia muistiinpanoja täydentämään.

Päähavainnot

Alustatilat ja olosuhdemittaukset

Alustatiloja tarkastettiin liikuntasalin ja aulatilojen alla. Tiloihin pääsee näyttämön vieressä olevan välinevaraston lattialuukun kautta, sekä ulkokautta päädyssä olevan luukun kautta (kuva 1). Alustatilaan kuljettiin em. ulkoluukun kautta. Lunta oli n. 40 cm.

Mittaukset 5.1.2009, paikka ja aika	% RH	°C	g/m ³
Ulkoilma klo 10.00	79	-7,6	2,1
Sisäilma alustatila/ salinalus klo. 8.00	73	+18,1	11,4
Sisäilma/ sali klo 9.15	15	+19,9	2,5

Alustatilan lattiana on maapohja, jonka päällä on suodatinkangas ja sepeliä. Seinämien ja perustusten lähellä on kohtia, joissa on tehty jyrkkää, yli 45 asteen, kaivua. Näillä kohdin sepelikerros ei ole pysynyt, vaan on pelkkä suodatinkangas (**kuva 8**). Suodatin-kankaan alla on perusmaa, joka on tiivistä siltti-/ savityyppistä maata tai hienoa hiekkaa. Sepelöimättömien penkereiden pinta-ala on arviolta useita kymmeniä neliömetrejä. **Sepelöimätön maa on kosteaa ja siitä pääsee haihtumaan kosteutta alustatilaan. Selvää mikrobikasvua oli paikallisesti maan pinnalla jyrkillä penkereillä. Ilma haisi paikoin jonkin verran mikrobeille. Alustatilan ilma vaikutti kostealta, ks. mittaustulos. Ilman kosteus on merkittävästi suurempi kuin 2001 seurantaraportissa.**

Tasoerokohdalla on puiset tikkaat, samoin luukun alla. Tikkaiden puuaines vaikutti normaalin kuivalta. Alustatilaan johtavan luukun vieressä on valurautainen ilmanvaihtoputki betonisen maanpainepäättyseinän läpi. Putken ympärillä oli vesimärkää kosteutta, samoin putken lähellä nurkassa maanseinämällä (**kuva 3**).

Kosteus vaikutti johtuvan normaalista kondenssi-ilmästä, kun putkesta tuleva kylmä pakkasilma tai rakenteen pinnan kylmyys aiheuttaa sisäilman kosteuden tiivistymisen. Tuuletusputken kondenssi ja puiset tikkaat on huomioitu jo 2001 seurantaraportissa.

Alustatilassa on ilmanvaihtokanavia ja LifaAir, Dry&Clean -merkkinen laite, johon ilmanvaihtokanavien runkoputket liittyvät (**kuva 5**). Laitteeseen on johdettu kaapelein sähkövirta, mutta ei ole viemäriä tv. putkivetoja. Vaikutti siltä, että alustatilaan on asennettu tulo- ja poistokanavoinnit, joissa laitteen läpi kulkee alustatilan ilma. Todennäköisesti tavoitteena on alustilan ilman puhdistus kierrättämällä sitä em. kanavien ja laitteen avulla. **Laitte ei kuitenkaan vaikuttanut kuivattavan ilmaa, koska siitä ei ollut poistoputkea. Vahtimestarilla ei ollut tietoa laitteen toiminnasta ja käytöstä, eikä siitä käyntiinkö sitä huoltamassa mm. suodattimien osalta.**

Alustatilan kattoa ja läpivientikohtia tutkittiin tarkemmin näyttämörakenteiden ympäristössä. Betonivälipohja ja sen läpiviennit vaikuttivat pääosin tiiviiltä, mutta **sähkökaapelien läpivientiholkkien ja kaapeli välitiloja ei ollut alapuolelta tiivistetty. Huomatavain tiiviyspuute todettiin salin ja tyttöjen pukuhuoneen vieressä olevan välinevaraston rajalla, jossa todettiin liikuntasauaman olevan. Betonirakenteiden välissä oli n. 10 metrin matkalla 5–10 mm rako, josta vaikutti olevan selvä ilmayhteys salitilan suuntaan (kuva 12)**. Poikien pukuhuoneen ja salin välistä rajasaumaa ei vielä tarkastettu.

Liikuntasalitulahavainnot

Liikuntasalissa tarkasteltiin salia ja näyttämön vieressä tyttöjen pukuhuoneen ja salin välissä olevia tiloja, lisäksi tehtiin yleissilmäys ja tehtiin kosteusmittauksia. Salin ja näyttämön viereisen välinetilan lattiassa on korotettu puulattia, jonka reunoilla on tuuletusraot välitilaan. Välitilassa on todennäköisesti joustolattian ristiinkoolaus, sekä vaimennusvilla.

Tiloissa ei havaittu kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavia merkkejä, joten keskityttiin mahdollisen alustatilyhteyden selvittämiseen. Ensin tarkastettiin luukun tiiveys, joka oli tiivistetty jokin aika sitten IV-teipillä. Todennäköisimpänä reittinä arvioitiin olevan yhteys oireilutilan lattiareunojen tuuletusrakojen kautta.

Tämän johdosta tehtiin alapohjan lattian välitilan vaimennusvillan (VTV) kosteusmittaukset oireilutilan läheltä ja lisäksi vertailumittauksia koko salin ympäri. Mittausten perusteella todettiin lattiaontelon reunoissa selvästi sisätilan ilmaa kosteampia arvoja, ks. mittauspöytäkirja.

Suurimmat kosteusarvot mitattiin molempien välinevarastojen ja salin rajalta (n. 60 % RH), aulan ja salin rajalta (n. 50 % RH), sekä salin ja ruokalan rajalta tuolivaraston molemmiin puolin (56 ja 75 % RH). Samanaikaisesti salin sisäilman kosteus oli 15 % RH, joten lattiaontelon kosteus oli 3 – 5 -kertainen kuivaan sisäilmaan verrattuna.

Salin ja ruokalan välinen raja on alueella, jonka alla ei ilmeisesti ole alustatilaa tai se on ainakin eri osastoa. Salin lattia on n. 1 metrin ruokalaa alempana (**kuva 22**).

Ruokalan lattiassa on ASB Consult Oy mittauksissa v. 2009 keväällä todettu paikoin isoja kosteusarvoja, sekä lattiamateriaalien vaurioita. Paikat on myöhemmin korjattu.

Tyttöjen pukuhuoneessa on lastulevyrakenteinen komero, jonka alaosa on kärsinyt kosteusvaurioita, mahdollisesti myös mikrobivaurioita. Komeron alaosa on jatkuvasti alttiina pesuvesille, koska lastulevy on lattiapintaa vasten (**kuva 28**).

Liikuntasalin lattian villatilan kosteusmittaukset

Tunnus	Mittaukset 5.1.2010 Paikka, materiaali ja syvyys yms,	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH	abs.kost g/ m ³	Tulkinta
	Ulkoilma klo 10.00	-7,6	79	2,1	
	Salin sisäilma klo 9.15	+19,9	15	2,5	
	Sali alla olevan alustatilan sisäilma klo 8.00	+18,1	73	11,4	selvästi koholla
VTV1, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ vä- linevaraston lattialuukun lähellä, tyttöjen pukuhuoneen kohdalla	19,4	40	6,7	koholla
VTV2, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ vä- linevaraston ja salin rajalla (liikun- tasauma)	19,6	60	10,1	selvästi koholla
VTV3, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ keskellä aulapäätuseinää	18,6	49	7,7	koholla
VTV4, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ ruoka- lasivu aulan lähellä	24,6	75	16,7	märkä lämmin
VTV5, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ tuoliva- rasto	19,3	24	4,0	lähes kuiva
VTV6, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ ruoka- lasivu	22,8	56	11,5	selvästi koholla
VTV7, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ ulkosei- näpäädyn keskellä	14,8	26	3,3	kuiva, viileä
VTV8, HMP42	Puulattian alta välitilan villa/ vä- linevaraston ja salin rajalla, poikien pukuh. (liikuntasauuma?)	18,0	63	9,8	selvästi koholla

Lattian vaimennusvillatilan kosteusarvot ovat lähes kaikissa mittauspisteissä koholla tai selvästi koholla (1, 2, 3,, 6 ja 8), lisäksi on yksi märkää vastaava arvo (4) ja pari käytännössä kuivaa rakennetta merkitsevää arvoa (5 ja 7).

Alustavat mittaukset tehtiin seinän ja lattialaudoituksen välisestä n. 10 mm tuuletusraosta siten, että sauva-anturi painettiin välitilan vaimennusvillaan. Saadut arvot antavat suunnan kosteustilanteesta, mutta on huomioitava, että seinäraon kautta villa tuulettuu, eikä mitattu arvo vastaa stabiilia tilannetta, eivätkä kerro betonilaatan kosteutta.

Mittauspaikat on merkitty kaaviomaisiin pohjapiirroksiin pvm. 5.1.2010 tunnuksin esim. 3. rako/ VTV, joka vastaa oheisen taulukon VTV3 tunnistetta.

Päätelmät ja toimenpide-ehdotukset

Alustatiloissa on aistinvaraisesti arvioituna mikrobikasvua pohjamaana olevan savikon ja hienon hiekan pinnalla. Tilassa olevat puutikkaat tv. eivät ole merkittävä syy mikrobi-tuotolle. Saatujen mittauservojen perusteella otolliset olosuhteet mikrobikasvulle ja suhteellinen kosteus on noussut edellisestä mittauksesta selvästi. Alustatilojen kaivut ja sepelöinnit eivät jyrkkien pengermien osalta ole tehty siten, että ne vähentäisivät maa-perästä nousevaa kosteustuottoa.

Alustatiloihin asennettu kanavointi ja ilmansuodatuskoje tv. eivät vaikuta kuivattavan alustaontelon ilmaa, vaan lähinnä kierrättävät sitä, mistä ei ole juurikaan hyötyä varsinkin kun suodattimia ei todennäköisesti ole vaihdettu säännöllisesti.

Alustatiloista on todennäköisesti selkeitä ilmavuotoyhteyksiä salitiloihin pääasiassa liikuntasauojen ja sähkökaapelireittien kautta, joiden kautta alustatilan mikrobit ja kostea ilma voivat päästä salitiloihin lattiarakenteiden kautta, kun salin ilma on alipaineinen alustatilaan nähden. Alustatilan ja salitilojen välistä painesuhdetta ei mitattu, eikä mitattu salin ilmanvaihdon painesuhdetta.

Salin puulattian alla oleva ilmatila pääsee tuulettumaan reunoiltaan. Alustatilasta liikuntasauojen tv. reittien kautta pääsevä kostea ilma voi levitä tiiviin puulattian alla villatilassa hiljaisena virtauksena levittäen epäpuhtauksia ja kosteaa ilmaa. Tämä on todennäköisin syy tyttöjen pukuhuoneen ja salin välissä olevan tilan mikrobiepäilyyn.

Salin lattiasta mitattiin reunoilta kosteutta myös salin aulapäädyistä, sekä ruokalan puoleisilta sivuilta. Päätyjen mittauskohdat ovat salin alustatilan kohdalla, mutta ruokalasivulla salin raja on todennäköisesti maanvaraisen lattian alueelle. Alustatilan kostea ilma voi levitä laajalle alueelle lattian alla.

Lisäksi on mahdollista, että alustatilan ilman pitkäaikainen kosteus on kohottanut diffuusion takia hygroskooppisesti myös betonilaatan kosteutta.

Ruokalasivulla aulan lähellä välitilan ilman kosteutta nostaa myös maanvaraisen laatan ja maanpaineeseen takaa tuleva kosteuskuormitus. Ruokalan lattiasta on mitattu kohonneita kosteusarvoja pilarien lähetyviltä aiemmin ASB Consult Oy toimesta.

Korjaustoimina esitetään, että **ensin tiivistetään alapohjassa havaitut ilmavuotoriski- paikat** kuten liikuntasaumat ja kaapeliläpiviennit salin ja näyttämön rajalla, sekä välinevaraston lattiassa oleva kulkuluukku. **Alustatiloihin järjestetään erillinen koneellinen ilmanvaihto** siten, että kosteaa ilmaa poistetaan ja tilalle tuodaan kuivaa ilmaa ulkoa tai mieluummin kosteuden tunnistimella varustetun ilmankuivauslaitteen kautta. Alustatilan ilmanvaihto mitoitetaan hieman alipaineiseksi. Näin alustatilat lähtevät kuivumaan, eikä epäterveellistä ilmaa pääse enää salitiloihin. **Huonokuntoinen lastulevykomero tyttöjen pukuhuonetiloissa poistetaan.**

Alustatilan jyrkkien penkereiden osalta tehdään parannuksia, jotta maaperästä ei haihdu kosteutta ilmaan. Ratkaisuperiaatteita voi useita, mutta esim. penkereitä loiventaen voitaisiin päästä samaan sepeliratkaisuun kuin on muuallakin. Vaihtoehtoisesti penkereille tehdään esim. kevytsoravalu tai harkkolatomus-/ muuraus tv. rakenne.

Salitilojen ilmanvaihdon osalta tarkistetaan alkuvaiheessa sen tasapainoisuus. Ongelma-alueelta voidaan tehdä tilapäinen tiivistys seinärajoilla, sekä imeä latti- an välitilan ilmaa koneellisesti ulkoilmaan kuivatustyyppisellä järjestelyllä. Tämä myös kuivattaa alapohjan betonilaattaa. Järjestely voidaan tehdä koko salin alueella. Salitilan lattiarakenteen kosteus on selvästi eniten koholla ruokalasivun aulakulmalla, jossa välitilan villan kosteus on suurempi kuin alustatilan ilman kosteus. Tämän johdosta **tehdään tarkentavat porareikämittaukset pohjalaattaa ja maanpaineeseen ja lisäksi salin lattian läpi ontelosta ja pohjalaatasta eri puolilta salia.**

Lisäksi joutunee teettämään mikrobiviljelytutkimuksia lattiamateriaaleista, sekä rakenneavauksia. Tulosten perusteella määritetään muut tarvittavat kunnostustoimet.

Kuvat selvitysteksteineen



Kuva 1 Salin päädyn kulkuluukku varaston 344 alapuolella.



Kuva 2 Kulkuluukku on ollut joskus korkeampi.



Kuva 3 Kondenssiveden aiheuttamaa kastumista päädyssä ja kulmassa.



Kuva 4 Yleiskuva alustatilaan.



Kuva 5 Alustatilan ilma kiertää tämän läpi.



Kuva 6 Näyttämön alla olevaa alustaa.



Kuva 7 Salin alla sepeliä, suodatinkangas ja kostea hiekkaa.



Kuva 8 Jyrkkä pengeri, jossa on kostea savi- maata vain suodatinkankaan takana.



Kuva 9 Välinevaraston 343 alla oleva alue, jossa on jyrkkä pengeri.



Kuva 10 Välinevaraston kohdalta on luukku alus- tataan.



Kuva 11 Salin ja välinevaraston rajalla oleva liikuntasäuma.



Kuva 12 Liikuntasäuman rako on 5–10 mm, tästä pääsee kostea ilmaa ja mikrobeja.



Kuva 13 Liikuntasaumaa kohti aulaa 357.



Kuva 14 Aulan alla olevaa alustatilaa.



Kuva 15 Liikuntasalin ongelma-alue on näyt-
tämön vieressä oleva välinetila.



Kuva 16 Kosteusmittaus VTV1 välinevaraston
lattialuukun vierestä 40 %RH.



Kuva 17 Välinevarasto 343 paljeovi, mittaus
VTV2 vasemmasta ovinurkasta.



Kuva 18 Kosteusmittaus VTV2 60 %RH.



Kuva 19 Kosteusmittauskohta VTV3 salin au-
lapäädyn keskivaiheilta.



Kuva 20 Kosteusmittaus VTV3 49 %RH.



Kuva 21 Salin sivulla on ruokala paljeovien
takana.



Kuva 22 Salin ja ruokalan raja-alue lähellä aulaa.
Lattioiden tasoero on n. 1 metri, VTV4.



Kuva 23 Kosteusmittaus VTV4 salin ja ruoka-
lan rajalta mp-seinän vierestä. **Hyvin
kosteaa villatila 75 %RH.**



Kuva 24 Kosteusmittaus VTV5 salin ja tuolivaras-
ton rajalta 24 %RH.



Kuva 25 Kosteusmittaus VTV6 56 %RH.



Kuva 26 Päätyseinän kosteusmittaus VTV7 26 %RH, ilmatila oli viileä 14,8 °C.



Kuva 27 Kosteusmittaus VTV8 63 %RH. Salin ja varasto 348 rajalla.



Kuva 28 Tyttöjen pukuhuoneen komero on turmeltunut alaosaltaan.

ASB-YHTIÖT, ASB-Consult Oy Ab
Helsinki 22.3.2010

RA Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)
*0207 311 140, fax. 0207 311 145
email: unto.kovanen@asb.fi

Liitteet: Pohjapiirustuskaaviot merkintöineen 2 kpl (alustatila ja salitilat) ei mittakaavassa.