



SISÄILMASELVITYS

Havukosken koulu
Tarhakuja 2, 01360 VANTAA

Delete Tutkimus Oy, Helsinki
RA Unto Kovanen (GSM 040 848 354)

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. 010 656 1000
etunimi.sukunimi@delete.fi
www.delete.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



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>Havainnot vesikatoilla</i>	4
<i>Havainnot yläpohjaonteloissa</i>	6
<i>Havainnot julkisivuilta</i>	8
<i>Havainnot salaojista</i>	9
<i>Rakennustekniset yleishavainnot sisätiloissa</i>	9
<i>Rakenneavaukset tilan 070 ulkoseinään ja verhokoteloon</i>	11
<i>Rakenneavaus salin 017 lattiaan</i>	12
<i>Kosteusmittaukset</i>	12
<i>Kosteusmittauspöytäkirja</i>	13
<i>Ilmanvaihtolaitteiden tutkimushavainnot</i>	14
<i>Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset</i>	14
<i>VOC -mittaukset</i>	14
<i>Mikrobimittaukset</i>	14
PÄÄTELMIÄ JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA	15
LIITTEET	16

SISÄILMASELVITYS

YLEISTIEDOT

Tilaaaja

Vantaan Tilakeskus
Jouni Räsänen/ Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Kielotie 13, 01300 VANTAA

Kohde

Havukosken koulu on v. 1987 valmistunut koulurakennus, joka on 1–2 -kerroksinen. Lisäksi on ullakolla IV-konehuone. Rakennus on betonirakenteinen. Julkisivut on muurattu tiilestä, vesikatto on rivipeltikatteinen aumakatto. Kokonaisala on 6320 m² ja tilavuus 28 900 m³.

Toimeksianto

Toimeksiantona oli tehdä sisäilmatutkimus epäiltyjen terveyshaittojen takia, sekä selvittää vuotojen syitä ja rakenteiden kuntoa ja esittää korjaustoimet.

Tarkastuskäynnit ja rajaus

Alkukäynti tehtiin maaliskuun lopussa 2012, jolloin oli vielä lunta reilusti. Tarkastuskäyntejä tehtiin touko- ja kesäkuussa 2012 useita. Koulu oli normaalisti toiminnassa kesäloman alkuun asti, joten pääosa tutkimuksista tehtiin iltapäivisin, kun oppilaat olivat jo lähteneet pääosin kotiin. Rakenteiden selvitykset tehtiin kesäkuussa, kun koulussa tehtiin huoltotoimintaa, kuten siivousta. Tutkimuksia tehtiin Delete Groupiin kuuluvan Delete Tutkimus Oy:n toimesta. Siihen osallistuivat DI Timo Jalonen, ymp.ins. Heli Stormi, Svanthe Liukkonen, RA Unto Kovanen, RI (AMK) Antti Nieminen ja IV-kuntotutkija Mikko Mäkinen. Tutkimukset rajattiin koskemaan sovitulla tavalla tiettyjä sisätiloja, vesikattoa ja yläpohjaa, ulkovaippaa ja IV-laitteiden toimintaa.

Lähtötilanne

Vesikatto on vuotanut useina vuosina ja sitä on jo korjattukin pari kertaa, lisäksi on muutettu kattomuotoa poistamalla keskialueen muotoiluja ja kattolyhtyjä. Tästä huolimatta on ollut vesivuotoja keväällä 2012, minkä johdosta katoilla tehtiin vuotokorjauksia. Koulussa on valitettu oireilua eri puolilla rakennusta, minkä takia haluttiin asiasta selvyyttä. Koulun rakenteet, pinnat ja LVIS -järjestelmät ovat pääosin alkuperäiset.

Tutkimusmenetelmät

Pääpiirustuksia, rakennesuunnitelmia ja IV-suunnitelmia tutkittiin ja haastateltiin käyttäjien ja tilaajan edustajia. Pintoja ja rakenteita tarkasteltiin aistinvaraisesti, lisäksi tehtiin pintakosteushavainnointia Gann Hydromette UNI1 -mittalaitteella, joita varmistettiin muutamalla porareikämittauksella Vaisalan mittalaittein. Rakenteita tutkittiin yläpohjassa ja ulkoseinillä, ulkoseiniin tehtiin pari avaus-levyrakenteisiin, samoin salin lattiaan tehtiin avaus. Salaojia tutkittiin muutamien tarkastuskaivon kohdalta. Ilmanvaihtolaitteita tutkittiin aistinvaraisesti ja lisäksi tehtiin ilmamäärämittauksia käyttäen TSI DPCalc –paine-eromittarilla 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, lisäksi otettiin sisäilmasta ja rakenteista mikrobi-ilmanäytteitä Andersen-keräimellä. Sisäilman VOC- ja mikrobi-ilmanäytteet (viljelymenetelmä) tutkittiin Metropolilabin toimesta.

PÄÄHAVAINNOT

Havainnot vesikatoilla

Vesikatteena on rivipeltikate, peltien alla on ruodelaudoitus ja paikalla tehdyt kattotuolit. Kattojen kaltevuus vaihtelee siten, että on lappeilla jyrkimmillään 1:2 ja loivilla alueilla 1:5,5, jireissä loivimillaan arviolta 1:9 luokkaa. Saadun tiedon mukaan peltikate on maalattu pari vuotta sitten, jolloin peltikatteiden alkuperäinen pinnoite on ensin poistettu kemiallisesti.

Katolle pääsee irtotikkaita pitkin ja lisäksi on yhteys sisäkautta ullakon IV-konehuoneesta. Lapetikaita, kulkusiltoja ja köysikiinnityspaikkoja ei ole, vaikka katolla on huoltokohteita. Katoilla on läpivientinä muutamia IV-puhaltimia ja lisäksi on kymmeniä tuuletuspiippuja lähellä harjaa, sekä useita viemärin tuuletusputkia ja kattoluukkuja. Läpivientien peltien värisävy poikkeaa hieman rivipelleistä, joten pellit voivat olla tehdaspintaisia ja asennettu katon maalauksen jälkeen. Räystäillä on lumiesteitä, joita on kolmea eri tyyppiä, joista uusimmilta vaikuttavat on kiinnitetty rivipeltien saumoihin ja muut on kiinnitetty kатteen läpi. Isoilla lappeilla on kaksi lumiestelinjaa.

Räystäillä on räystäskourut, tyypiltään 2-kertaiset peltikourut, joista on syöksytorvet rännikaivoihin ja edelleen umpiviemärointi. Ränneissä ja syöksytorvissa on paikoin sulatuskaapeleita, mutta osassa ei ole. Syöksytorvien lähdöt ovat pienehköt, halkaisija vain 80 mm, joten ränni voi tulvia ja lähdöt tukkeutua roskista helposti. Ylemmässä rännissä on kallistus ja alempi muodostaa kotelon.

Koko vesikattoala kartoitettiin, mutta keskityttiin lähinnä sisätiloissa havaituille vuotoalueille. Katon maalipinnat ovat hyväkuntoiset. Jonkin verran on tehty tiivistyskittauksia lähinnä jireissä. Selviä reikäpaikkoja ei havaittu. Pitkillä lappeilla rivipelleissä on jatkoksia, joita on jostain syystä paikoin 2–3 kpl n. 0,5 m matkalla (kuva 6). Räystäillä olevien rännien jatkoksissa olevat tiivistyskittaukset ovat kuluneet ja halkeilleet (5). Useissa kouruissa oli maatonutta lehtijätettä ja roskaa ja tästä johdun padottunutta vettä. Räystäillä useiden syöksytorvien kohdalla oli räystäälaukkoissa vesivauriota ja lahoa, joten vaikutti siltä, että rännien syöksytorviliitokset ja jatkokset ovat vuotaneet. Vesikaton havaintoja merkittiin ullakon pohjapiirrokseen.



Kuva 1. Yleiskuva vesikatoilta, läpivientinä tuuletuspiiput, kattoluukku ja viemärin tuuletusputki.

Kuva 2. Loiva jiriteite, jossa on tehty tiivistyskittauksia liikuntasali 017 sivulla.



Kuva 3. Kuvaamataito 117 ym. katto kesäkuussa.



Kuva 4. Kuvaamataito 117 katon lumitilanne 28.3.12



Kuva 5. Epämääräisiä tiivistyksiä, pieni lähtöreikä syöksytorveen.



Kuva 6. Lappeella lähemmäs olevia jatkosauvoja, keskialueen lumieste.



Kuva 7. Salin 017 poistopuhallin sijaitsee salin katon vuotolinjalla harjan vieressä.



Kuva 8. Jiiritaitteen tiivistyskittauksia pimiö 120 yläpuolella.

Havainnot yläpohjaonteloissa

Eri onteloihin pääsee vesikatolta kattoluukkujen kautta. Yläpohjaonteloita kartoitettiin lähinnä vuotoalueilla, lisäksi tehtiin yleissilmäys. Valaistus on heikko tai sitä ei ole, joten käytettiin käsivalaisinta. Vesikaton alla olevat ontelotilat jakautuvat useisiin onteloihin, joiden välissä on kipsilevyseinin tehtyjä palokatkoja. Ontelotilat ovat paikoin hyvin matalia ja kulku ei onnistunut edes ryömimällä. Kaikissa onteloissa on kulkusilta, jolta päästiin tähystämään, lisäksi kuljettiin eristeenä olevien villojen alueella, jotta päästiin tarkastamaan vuotoalueita. Ullakkopiirustukseen merkityt vesikaton jiirit on tehty paikoin eri tavalla joko alun perin, tai sitten on tehty muutoksia myöhemmin.

Vesikatteenä olevan rivipeltikatteen alla on tiheä k 150 harvalaudoitus ja jireissä tv. kohdilla umpilaudoitus. Aluslaudoituksessa vuotojälkiä ei juuri havaittu, mutta mm. tuuletuspiippujen puuosat ovat paikoin tummuneet vesivuotojen takia, samoin vaikutti olevan mm liikuntasalin IV-piipun kohdalla.

Aluskatetta ei pääsääntöisesti ole, mutta parissa jirikohdassa on pahvialuskate. Rivipeltien saumojen kohdalla ei havaittu käytetyn tiivisteainetta, sillä silloin se yleensä näkyy myös alapäin valumina.

Paikallisesti havaittiin lappeella olevien rivipeltien jatkoskohdissa käytetyn sinistä tiivistekittiä. Muutamien onteloiden alueella on lisätty aluskate kattotuolien varaan sisäpuolisten vuotoalueiden kohdalla. Näiden aluskatelasäysten tekotapa ja laatu vaihtelee. Auditorion sivulla yhdellä alueella tilojen 262, 264 tienoilla on aluskatteiden jatkeeksi asennettu leveä peltinen kouru johtamaan vuotovedet räystäälle. Muutamassa paikassa havaittiin, että ulkoa pilkotti valoa katteen reiän kautta.

Vesikattorunkona on sahatavarasta tehdyt kattotuolit, jotka tukeutuvat teräsbetonisten TT-laattojen tai tb-ontelolaattojen varaan. Yläpohjissa on lämpöeristeenä puhallusvilla, vaaleaa ja keltaista, eristepaksuus on 30 – 35 cm luokkaa. Eristeiden alla betonia vasten ei tarkastelukohdilla havaittu olevan höyrynsulkua. Paikallisesti eristeitä on tallottu em. aluskateasennusten takia ja muutamien paikoin eriste puuttuu 1–2 m² alueelta kokonaan. Näin yläpohjaonteloon pääsee lämpövirtaa, joka sulattaa lunta, mistä seuraa vuotoja epätiiviskohdista.

Onteloiden tuulettuminen tapahtuu räystäiden alta ja harjalinjolle lisättyjen tuuletuspiippujen kautta. Koulun keskialueella on vesikaton alla muuta yläpohjaa ylemmäksi nouseva auditorion yläosa, jonka seinät nousevat paikoin vesikattoon asti, näin yläpohjaontelon tuulettumisreitti räystäältä harjalle heikkenee. Auditorion kohdalla vesikaton harjan alla on alkuperäisten piirustusten mukainen pohjamuodoltaan salmiakin mallinen vesikaton taitosalue.

Yläpohjassa olevat valurautaiset tuuletusviemärit ovat kaikki ilman eristeitä. Viemärivetoja on paikoin kymmeniä metrejä pitkien vaakavetojen takia. Eristämätön viemäri voi huurtua umpeen, toisaalta tätä ennen viemäristä tulee lämpövirtaa.

Vesikaton alla havaittiin selviä vuotojälkiä peltien alapinnoilla ja palokatkoseinillä. Vuotojäljet sijaitsevat pääosin jirien alueella, mutta vuotoja on ollut myös sivuräystäiden kohdalla, joista on valumajälkiä ulkoseinillä. Vuotojälkiä havaittiin mm. 2. kerroksen yläpuolisissa jiiritaitteissa tilojen 201–205 yläpuolella, lisäksi auditorion 238 sivuilla olevissa ontelotiloissa, joissa oli jo asennettu vuotokohdille muovisia aluskatteita. Myös 1-kerroksisella osalla 1. kerroksessa havaittiin ontelotilassa jiiritaitteen alla vuotojälkiä tilojen 120 ja 121 alla.

Liikuntasalin 017 keskialueen vuotoalueella on kohdalla IV-puhallin ja läpivientejä, joista on voinut tulla sulamisvesiä esim. puhallusilman sulattaessa lunta ja vesi on päässyt peltiiliittymistä.

Yläpohjaonteloiden havaintoja merkittiin ullakon pohjapiirrokseen.



Kuva 9. Salin 017 ullakon tuuletuspiippu, vesijälkiä kotelon puuosissa.



Kuva 10. Vesijälkiä salin 017 sivulla jiirin alla olevissa palokatkoseinissä.



Kuva 11. Vuotojälkihavainto jiirin alla aluskatepahveissa arviolta tilan 204 kohdalla.



Kuva 12. Vuotokorjauksina aluskatetta ja peltikouru tilojen 263 ja 264 tienoilla.



Kuva 13. Eristettä puuttuu kattoluukun alla arviolta tilan 258 yläpuolella.



Kuva 14 Aluskatelisäys sisätilojen vuotojäljelinjalla tilan 257 yläpuolella.



Kuva 15. Vuotojälkiä löytyi jiirin kohdalta tilojen 117 ja 120 kohdalta, eristettä puuttuu laajalti, koska on raivattu työskentelytilaa.

Kuva 16. Kaikki yläpohjan tuuletusviemärit ovat eristämättä.

Havainnot julkisivuilta

Julkisivujen vuotojälkiä kartoitettiin tähystämällä maantasosta. Vuotojälkiä havaittiin muutamissa paikoissa tiiliseinillä, joissa on kalkkijälkiä mm. tilojen 117, 277, 246, 247, 227, 228 kohdalla. Vettä on voinut päästä vuotamaan eristetilaan, sisäpinoille ja ikkunoille. Lisäksi havaittiin lahoja tai maalipinnaltaan vioittuneita räystäslautoja eri puolilla koulua. Julkisivuissa ovat ikkunoiden ulkopinnat kuluneet, samoin tuuletusluukkujen ja niiden viereisten levyseinien edessä olevat puuritilät. Liittymälistöjen raoista pääsee viistosade. Julkisivujen havaintoja merkittiin pohjapiirroksiin.

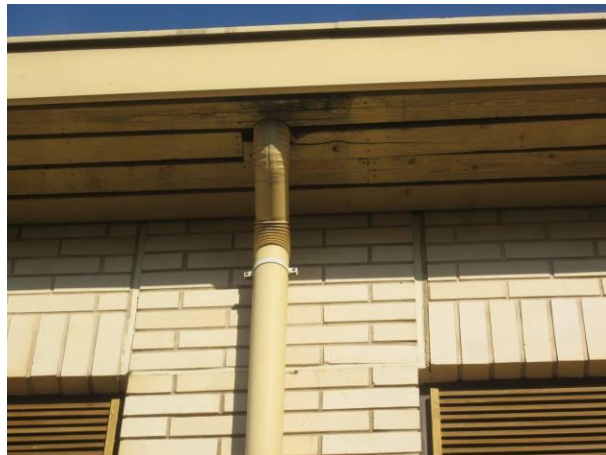


Kuva 17. Vuotojälkiä tilan 246 kohdalla.

Kuva 18. Vuotojälkiä tilan 227 kohdalla



Kuva 19. Kuluneet ikkunan puuosat, ikkunavälien peitelaudat ovat käpertyneet.



Kuva 20. Vesivaurioita räystäänalustuslaudoituksessa syöksytorven ympärillä

Havainnot salaojista

Salaojia tarkasteltiin eri puolilla koulua tarkastuskaivojen kohdalta. Salaojia tarkastettiin liikuntasalin 017 yläpuolelta, kirjaston 228 kohdalla, kuvaamataito 117 kohdalla, kotitalous 070 kohdalla. Salaojat vaikuttivat toimintakuntoisilta, kuvaamataito 117 kulmalla salaoja on melko korkealla alapohjan nähden. Liikuntasali 017 kohdalla ei saatu käsitystä miten kattosadevedet on johdettu, eli onko niillä pääsyä salaojaverkostoon. Tarkastushavainnot merkittiin pohjapiirustuksiin.



Kuva 21. Korjattu salaojakaivo kotitalousluokka 071 kohdalla, tiilisalaoja tulee talon alta.



Kuva 22. Salaoja on matalalla kuvaamataito 117 nurkalla.

Rakennustekniset yleishavainnot sisätiloissa

Sisätiloissa kartoitus tehtiin lähinnä ongelmakohteissa, joissa saadun tiedon mukaan oli ollut vesivuotoja tai koettu oireita (1. krs: tilat 117, 120, 101, 071, 061, 017 ja 2. krs tilat 246, 247, 253, 257, 258, 233, 227, 228, 203, 204). Lattioissa on Hovi-vinyylilaattaa tai muovimattoja, seinät ovat maalattua kivipintaa ja katon akustiikkalevyä. Lisäksi ulkoseinissä on levyrakenteita ikkunoiden välissä ja ikkunoiden yläpuolella on levyrakenteiset kotelot. Käytävien alakatot ovat peltisäleitä. Vuotojälkiä havaittiin lähinnä katoissa, katon akustiikkalevyissä, ontelolaattasaumoissa, alakatoissa sekä paikallisesti myös ulkoseinillä. Ne esiintyvät alueilla, joissa yläpohjaontelotakin havaittiin vuotojälkiä tai vuotojen takia lisättyjä aluskatteita. Tilojen 227 ja 228 kohdalla lattian pintakosteus oli hieman koholla ulkoseinävierillä. Vuotohavainnot merkittiin pohjapiirustuksiin.



Kuva 23. Vuotojälkiä käytävän 253 alakatossa luokan 262 kohdalla.



Kuva 24 Käytävän vuotojäljen yläpuolella on vuotojälkiä lv-kanavassa ja ontelosauma.



Kuva 25. Vuotojälkiä ontelosaumassa var 257B.



Kuva 26. Vuotojälkiä Fysiikka 258.



Kuva 27. Vuotojälkiä levyrakenteisella ulkoseinällä ja katossa tila 227. kohdalla, vastaavaa on myös kirjasto 228 kohdalla.



Kuva 28. Ulkoseinävierellä vinyylilaattoja on irti, muurahaisia tilat 227 ja 228, alla on maanvarainen laatta, voi olla ilmayhteys.



*Kuva 29. Maalivaurio tiiliseinän alaosalla kuvaa-
mataito 117/ pimiö 120 väliseinä.*



*Kuva 30. Vuotojälkiä pimiö 120 katossa, jos-
sa pintakosteus oli selvästi koholla.*

Rakenneavaukset tilan 070 ulkoseinään ja verhokoteloon

Kotitalousluokka 071 ulkoseinän kevytrakenteiseen osaan ikkunoiden väliin tehtiin rakenneavaus lähelle kohtaa, josta on otettu rakenteiden sisältä mikrobi- ilmanäytteitä. Kohdalla on lastulevy, sen takana höyrynsulkumuovi ja mineraalivillaa. Materiaalit vaikuttivat olevan terveen värisiä, eikä vuotojälkiä tv. havaittu. Levyjen liittymiä ulkoseiniin on tiivistetty elastisella kitillä.

Samantiloin ikkunan yläpuolella olevaan verhokoteloon tehtiin avaus. Kotelo on lastulevyrakenteinen. puurakenteet vaikuttivat terveen värisiltä. Kotelon sisällä todettiin ulkoseinän betonielementtien välien olevan tiivistetty joko polyuretaanilla tai tiivistysvalulla.



*Kuva 31. Rakenneavausseinä kotitalousluokassa
070, josta on otettu ilmanäytteitä seinän sisältä.*



*Kuva 32. Rakenneavaus ulkoseinän levytyk-
sen kohdalle, vikoja ei havaittu.*



Kuva 33. Tilan 070 verhokoteloavaus



Kuva 34 Verhokotelossa ei havaittu vuotojälkiä eikä kosteusvaurioita.

Rakenneavaus salin 017 lattiaan

Salin 017 lattiaan tehtiin rakenteen sisältä otettavien ilmanäytteiden takia muutama 40 mm reikä. Näiltä kohdilta tarkasteltiin rakennetta (kuva 36). Salin lattiana on koolattu puulattia, jossa on ristiinkoolaus joustamisen takia. Koolauksen alla on betonilaatta. Koolauksella on villaeriste, joka vaimentaa ääntä, sekä samalla eristää lämpöä. Lattian reunoilla on ilmareitit listojen taka. Tarkastelukohdalla ei havaittu varsinaista vikaa, mutta otetuissa ilmanäytteissä on kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajeja. Kosteus oli koholla, samoin maanpaineeseinässä, ks. kosteusmittaukset.

Kosteusmittaukset

Maanvastaisiin lattioihin, maanpaineeseiniin sekä vuotojälkikohtiin ulkoseinillä ja katossa tehtiin pintakosteusmittauksia. Porareikämittaukset tehtiin pimiön 120 lattiaan, sekä salin 017 maanpaineeseinään ja alapohjan laattaan. Lisäksi alin lattian eristetilaan tehtiin muutama mittaus.



Kuva 35. Lattian pintakosteus hieman koholla pimiö 120, tästä tehtiin porareikämittaus PR1.



Kuva 36. Salin lattian tb-laatan kosteus koholla rakennelämanäytepaikan kohdalla PR2. Täältä kohdin tarkasteltiin lattian rakennetta.



<i>Kuva 37. Salin maanpaineseinän kosteus koholla PR3., myös pintakosteudet olivat koholla</i>	<i>Kuva 38. Eristetilan kosteus koholla maanpaineseinän vieressä VT6/ pilari C1.</i>
--	--

Kosteusmittauspöytäkirja

Havukosken koulu, Tarhakuja 2, Vantaa Kosteusmittauspöytäkirja 18.6.2012

Kosteusmittaukset Unto Kovanen ja Antti Nieminen/ Delete Tutkimus Oy

Sisä- ja ulkoilmaolosuhteet pvm 18.6.2012

Tunnus ja mittapään nro	(Sijainti tv. paikannus)	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH	Kosteus sisältö g/ m ³	Tulkinta
HMP42	Ulkoilma klo 8.40, aurinkoista	16,7	70	10,0	
HMP42	Sisäilma/ liikuntasali 017 klo 10.15	21,3	55	10,2	
HMP44mp9	Sisäilma/ pimiö 120 klo 10.20	20,6	54	9,6	

Porareikämittaukset rakenteista 18.6.2012 klo 9–12. Porareivät on tehty 15.6.2012 klo 11-14/ Kovanen ja Nieminen

Tunnus	Paikka, materiaali ja syvyys yms	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH		Tulkinta
PIMIÖ 120					
PR1 HMP44mp2	Pimiö 120, alapohjan tb-pintalaatta, syvyys 40 mm	19,6	88	14,8	koholla
LIIKUNTASALI 017					
PR2 HMP44mp3	Alapohjanpuulattian alta tb-pohjalaatta mp-seinän vieressä pilari E1, s. 30 mm	15,9	87	11,8	koholla
PR3 HMP44mp1	Tb-maanpaineseinä lattiarajalla kohdalla pilari D1, syvyys 100 mm viistoon	18,2	84	13,1	koholla
VT4 HMP42	Puulattian eristetila, vertailumittaus linjalla D8-E8	20,9	50	9,1	likimain kuiva
VT5 HMP42	Puulattian eristetila mp-seinän veressä pilari D1	18,3	69	10,7	hieman koholla
VT6 HMP42	Puulattian eristetila mp-seinän veressä pilari C1	17,3	78	11,5	koholla

Porareikämittausten perusteella liikuntasalin 017 lattiarakenteiden kosteus on koholla maanpaineseinän vierellä. Asia voi liittyä salaojien korkeusasemaan ja/ tai niiden toimivuuspuutteisiin. Pimiö 120 lattian kosteus voi johtua vesikaton vuodoista, mutta syynä voi olla myös salaojaviat.

Ilmanvaihtolaitteiden tutkimushavainnot

Ilmanvaihtolaitteiden osalta tehtiin kesäkuun lopulla tilakohtaisia ilmamäärämittauksia oireilutiloissa lyhyin tarkastelujaksoin.

Mittausten perusteella todettiin, että säädöissä on sisäilman laatua heikentäviä puutteita. Tulokset ovat osin ristiriitaiset painetasoeromittauksien tuloksiin, mutta erot voivat selittyä laitteiston käytön ohjauksesta mm. miten tulo- ja poistokoneet ovat päällä. Laitteisto on alkuperäinen. Ks. Delete Tutkimus Oy IV-kuntotutkimus 30.6.2012.

Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta(CO₂) sekä sisäilman painesuhteita vertailtiin tiloissa 255/ atk-luokka (verrokki), 258/ fysiikan luokka ja 070/ kotitalousluokka useiden antureiden avulla ajanjaksoilla 16.5.–23.5.2012. Hiilidioksidipitoisuudet vaihtelivat hyvän ja tyydyttävän välillä. Painesuhteita verrattiin ulkoilmaan ja yläpohjan ilmaan. Todettiin että painesuhteet vaihtelivat yli- ja alipaineisuuden välillä. Jakson alussa painesuhteet vaihtelivat reilummin ja tasoittuivat jakson lopulla. Merkittävintä oli, että kotitalousluokan 070 ilma oli lähes koko ajan reilusti alipaineinen, mikä mahdollistaa rakenteista tulevat päästöt ilmapuoreittien kautta, ks. Delete Tutkimus Oy:n lausunto pvm 29.5.2012. Uusitus lattiamatossa on kuitenkin juurinosto seinille, joka vähentää alapohjan ilmapuoriskejä. Ei kuitenkaan ollut tietoa, miten tämä on tehty ja onko kaikki tarvittava tehty.

VOC -mittaukset

Muutamasta tilasta otettiin sisäilmasta VOC –näytteet 16.5.2012. Näytteitä otettiin kotitalousluokasta 070, luokasta 255, varastosta 257B ja luokasta 258. Kokonais-VOC-pitoisuudet (TVOC) olivat viitearvoihin verrattuna pieniä. Varasto 257B näytteessä osa ylitti viitearvot, mutta todennäköisesti lähteenä ovat tilassa säilytettävät laboratoriokemikaalit. Kotitalousluokassa 070 oli nonaalia, jonka lähteenä voivat olla lastulevy, muovimatto, keinokuitu tv. ks. Sisäilmatutkimusraportti 26.6.2012.

Mikrobimittaukset

Sisätilojen puolelta otettiin 16.5.2012 rakenteista ja sisäilmasta mikrobi-ilmanäytteitä Andersenin -keräimellä. Näytteitä otettiin kotitalousluokasta 070 ja liikuntasalista 017. Tulosten mukaan kotitalousluokan rakenneilmänäytteissä oli kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja kohtalaisen paljon. Myös liikuntasalin lattiasta ja sisäilmasta otetuissa näytteissä oli kosteusvaurioon viittaavia lajeja. Löydösten perusteella ko. rakenteissa on mikrobikasvua tai näytteenottoaikoista on ilmayhteys mikrobivaurioituneisiin materiaaleihin. Ks. Sisäilmatutkimusraportti 26.6.2012.

PÄÄTELMIÄ JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA

Havaintojen ja mittausten perusteella arvioidaan, että pääsyyinä oireiluun ja koettuun huonoon sisäilmaan ovat vesikaton vuotojen aiheuttamat vauriot ja ilmanvaihdon puutteet. Näin ollen ilmamääriä nostetaan oireilutiloissa ja säädetään siten, että käyttötilanteesta huolimatta ilmanvaihto on tasapainossa sekä korjataan vaurioituneet rakenteet.

Myös salaojien toimivuudessa voi olla puutteita, joten toimivuus yms. tarkistetaan.

Ilmanvaihdon ajoittaisen alipaineisuuden takia on todennäköistä, että rakenteista voi päästä epätiiviyskohtien kautta epäpuhtauksia sisäilmaan. Näitä vuotoreittejä voi olla maanvaraisten alapohjien ja ulkoseinien liittymissä. Myös yläpohjaan voi olla ilmayhteyksiä, koska vesivuotoja on tapahtunut mm. ontelolaattasaumojen kautta. Ulkoseinät ovat kastuneet, joten vaurioita voi olla. Näitä ilma- vuotoreittejä on syytä selvittää esim. merkkikaasun avulla huomioiden painetasoerojen vaikutus.

Vesikattovuotoja on ollut samantapaisissa paikoissa eri puolilla koulua. Päävuotoreitit ovat loivissa jiireissä, mutta myös jyrkkien lappeiden räystäillä on todettu vuotoja, samoin loivilla lappeilla eri kohdilla. Rivipeltikatteiden pitkittäissaumoissa ei havaittu käytetyn tiivistysainetta, vaikka saumoissa tulisi RT-ohjekortin mukaan käyttää sitä. Vuodot ovat liittyneet lumien sulamisen aikaan, joten todennäköisesti sulanut vesi on padottunut ja vuotanut vaaka- ja rivisaumoista. Myös IV-puhaltimien lämpövirta on voinut sulattaa lunta ja aiheuttaa vuotoja.

Vesikatteen alla ei ole aluskatetta kuin muutamassa jiirissä ja tilapäiset aluskatelistyksetkin vaikuttavat pääosin huonosti tehdyiltä. Näin ollen vesivuodot tulevat todennäköisesti jatkumaan mm. lumien sulaessa. Yläpohjaonteloiden tuuletusta on parannettu, mutta on todennäköistä, että matalissa nivelosissa ja muissa matalissa kulmissa ei tuulettuminen ole riittävää jottei alapuolinen lämpö sulata lunta. Myös auditorio 238 yläosan seinien ulottuminen vesikattoon aiheuttaa tuuletustien heikentymistä, jonka takia yläpohjaontelon ilma lämpenee ja sulattaa lunta. Yläpohjissa on myös paikallisesti puutteellinen eristys ja eristämättömiä viemärituuletusputkia, joten ylimääräinen lämpövirta aiheuttaa sulamista.

Vesikaton korjaustoimeksi esitetään matalien jiirialueiden katteiden purkua ja uusimista siten, että alle asennetaan aluskatteet ja jiireihin bitumikermit leveästi. Muualla asennetaan aluskatteet alapäin räystäiltä 3 metrin etäisyyteen. Lisäksi parannetaan tuuletusta, eristetään tuuletusviemärit ja lisätään yläpohjan eristeitä.

Rivipeltikatteiden rivi- ja vaakasaumoja on mahdollista myös tiivistää vesikaton puolelta esim. Enkopur-menetelmällä, jossa käytetään polyuretaanipohjaista massaa ja kangastusta.

Tämän lisäksi varmistetaan huoltotoimina, että lumet poistetaan katolta riittävän ajoissa tarpeen mukaan useankin kertaan, jotta vuotoriski minimoidaan. Vesikatolle lisätään huoltotoimia varten kulkusiltoja ja köysikiinnityspaikkoja, esim. turvalaitekisko kulkusiltaan.

Räystäillä rännit korjataan tiiviiksi, avarretaan syöksytorvien lähtöreikiä, lisätään sulatuksia ja korjataan räystäälauaslaudoitusten vauriot.

Kirjaston ym. ulkoseinillä uusitaan vesivaurioituneet levyrakenteet, samalla myös kotitalousluokassa tarkistetaan levyrakenteiden tilanne. Lisäksi on syytä selvittää ikkunoiden yläkarmin kohdalta tilanne. Eristetilän osalta tehdään desinfiotikäsittely esim. savutusmenetelmällä.

Kattojen vuotovaurioituneet pinnat ja akustiikkalevyt yms. viat uusitaan, tehdään tiivistyksiä.

Maanvaraisten lattioiden liittymissä on todennäköisesti ilmavuotoreittejä, erityisesti tarkastetaan luokan 227 ja kirjaston 228 sekä kotitalousluokan 070 lattialiittymä. Havaitut muurahaiset viittaavat kosteusvaurioon. Kotitalousluokan 070 lattiamaton alustan osalta selvitetään mahd. mikrobivaurioriskit

Ikkunat kunnostetaan ulkoapäin ja uusitaan ikkunoiden liittymien puuosia.

Liikuntasalin 017 lattiassa on ollut mikrobikasvulle otolliset olosuhteet. Tämän takia maanpaine-seinän viereltä avataan lattiarakennetta ja uusitaan eristeet, sekä tehdään desinfiointikäsittely. Kosteuden lisääntyminen johtunee salaojan toimivuuspuutteista, mahd. sadevesikuormituksesta, mutta muutakin vikaa voi löytyä. Asia voi vaatia lisätutkimuksia. Myös pimiö 120 lattian kosteus voi johtua salaojan toimivuuspuutteista. Tämän takia salaojat huuhdellaan ja kuvataan, selvitetään pääseekö rännivesiä salaojiin. Havaitut viat korjataan.

Yleistä

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

ASB-YHTIÖT, ASB-Consult Oy Ab
Helsinki 30.6.2012



RA Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)
sp unto.kovanen@delete.fi

LIITTEET

Pohjapiirroksat 3 kpl 1. kerros, 2. kerros ja vesikatto/ ullakko
IV-kuntotutkimus 30.6.2012
Lausunto painetaso-eromittaukset ja CO2-mittaus, 29.5.2012 liitteineen
Sisäilmatutkimusraportti (mikrobit ja VOC) 26.6.2012 liitteineen