

4.2.2014

**Kokonaisanalyysi kohteen tilanteesta rakennuksen historiaan peilaten.
Sisäilmaongelmien syiden ja koko rakennuksen kunnan tutkiminen.
Löydösten analysointi korjaustarpeiden tarkaksi määrittelemiseksi.**

Tilaja:

Lahden kaupunki
Jouni Arola/ Tilakeskus
PL 13
15141 Lahti

Launeen koulu on pääosin rakennettu 60-luvulla. Merkittäviin koko rakennusta koskeviin korjaus- ja parannustoimiin on ryhdytty vasta viimeisen 10 vuoden aikana. 1990-luvulla on tehty paikallisia suurehkoja muutostöitä, sekä rakennettu liikuntatilaksi Laune-halli. Kokonaisvaltainen perusparannus on tehty vuosien 2004 – 2006 aikana, jolloin mm. vesikatot korjattiin kauttaaltaan, talotekniikkaa parannettiin laajasti, sisäpinnat uusittiin koko rakennuksessa sekä rakennettiin laajennukset A- ja E-osille. Ilmanvaihtoa on myös parannettu nykyvaatimusten mukaiseksi, missä yhteydessä rakennukseen on tehty uusia ilmanvaihtokonehuoneita katolle.

Vuosina 2004 – 2007 rakennuksessa oli yhteensä seitsemän merkittävää vesivahinkoa erinäisistä syistä ja todennäköisesti ainakin osittain em. vahinkoihin liittyen sisäilmaongelmia alkoi enenevässä määrin ilmetä vuoden 2007 jälkeen. Ongelmia on selvitelty perusteellisesti eri tahojen toimesta vuosien 2008 – 2012 aikana, jonka jälkeen laajoja sisäilman laadun parantamiseen tähtäviä korjaustoimia on tehty rakennukseen osittain edeten vuodesta 2010 alkaen jatkuen edelleen Vahanen Oy:n tutkimusten ajanakin.

Sisäilman laatu ei ole parantunut em. korjauksilla käyttäjiä tyydyttävästi, joten koulutyö on siirtynyt asteittain syksyyn 2013 mennessä väistötiloihin lähes kokonaan. Tässä raportissa esitetään edellä kuvatun tapahtumienkulun jälkeen Vahanen Oy:n kesäkuun 2013 – tammikuun 2014 välisenä aikana toteuttamien kaikkien rakenneosien sekä ilmanvaihtojärjestelmien kaikissa rakennuksen osissa tekemien hyvin perusteellisten kuntotutkimusten löydökset, tulosten tarkastelut ja toimenpide-ehdotukset.

Tutkimuslaajuus muodostui harvinaisen suureksi kohteen koon ja monimuotoisuuden lisäksi myös siksi, että alun perinkin monipuolista rakennetyyppikirjoa oli korjattu eri puolilla rakennusta monella eri tavalla, jopa yksittäinen tila kerrallaan. Vanhemmista muutostöistä ei ollut suunnitelmia käytettävissä ja uudempienkin korjaustöiden toteutuksissa havaittiin poikkeamia suunnitelmista. Näin ollen todellisuudessa rakennuksessa on tällä hetkellä esimerkiksi noin 20 erilaista alapohjan rakennetyyppiä, jotka on selvitetty erikseen jokaisessa rakennuksen huoneessa vähintään yhdestä rakenneavauksesta. Tutkimuslaajuuteen on vaikuttanut myös sisäilmaongelman koettu vakavuus.



4.2.2014

Suoranaisesti sisäilman laatuun vaikuttavien tekijöiden lisäksi koko rakennuksesta on nyt selvitetty tarkoituksenmukaisesti rakenneosien kuntoa myös muilla perusteilla, kuten normaalin ikääntymisen tai energiatehokkuuden perusteella tarvittavien korjaustarpeiden määrittämiseksi. Tavoitteena on, että suositeltavilla korjaustoimenpiteillä saavutettaisiin riittävän pitkä käyttöikä koko rakennukselle. Vain kokonaisuus perusteellisesti tutkimalla, ja jo tehdyt korjaustoimet huomioimalla, pystytään vielä tarvittaville korjaustoimille laatimaan kustannusarvio, jonka perusteella ensin päätetään onko järkevää korjaamisen sijaan rakentaa kokonaan uusi rakennus.

Miksi sitten jo tehdyt parannustoimenpiteet eivät ole riittäneet? Lähtötilanne on ollut hyvin haastava. Alkuperäiset rakenteet ovat sisältäneet nykyajan sisäilmanlaatuvaatimusten kannalta paljon riskirakenteita. Suurimpana systemaattisena rakenteellisena sisäilman laatua heikentävänä tekijänä ovat olleet maanvastaiset rakenteet. Toiseksi suurimpana tekijänä myös lähes koko rakennuksessa vaikuttaen ovat ulkoseinärakenteiden kosteusvauriot. Kolmantena voimakkaasti alueellisesti vaihdellen tulevat vesivahinkojen aiheuttamat paikoin kuivaamatta ja korjaamatta jääneet vauriot. Em. ongelmien vaikutusta on lisännyt merkittävästi ilmanvaihdon ja tuuletusjärjestelmien aiheuttama suuri alipaine sisätiloissa.

Viimevuosien korjauksissa on tehty paljon oikeita toimenpiteitä, mutta kaikkia tekijöitä ei ole saatu hallintaan. Kaikkia toimenpiteitä vaativia tekijöitä ei aiemmin ole löydetty, joten kaikkeen välttämättömään ei ole pystytty tuottamaan ratkaisua. Lisäksi joillakin alueilla havaittiin päällekkäisiä korjausratkaisuja ja osa suunnitteluratkaisuista on ollut liian riskialttiita. Eikä toteutuksessakaan tai työn valvonnassa ole kaikilta osin onnistuttu kohteen vaatimustason mukaisesti.

Vasta keväällä 2013 ilmanvaihdon toimivuus ja rakennuksen painesuhteet on saatu edes pääosin riittävän hyvin hallintaan, jolloin edes teoriassa olisi voitu arvioida käyttäjien kokemusten kautta miten edellisten vuosien parannukset (mm. rakenteiden moninainen tiivistäminen) toimivat. Näin ollen nyt tehtyjen tutkimusten ja edellä kuvatun rakennuksen historian perusteella on todettavissa, että kohteen korjaustoimenpiteiden kokonaisuuden hallinta ei ole ollut riittävää. Rakennuksen sisäilman laatua heikentävät edelleenkin monet tekijät, jotka vasta nyt on selvitetty tarkoin. Käyttäjien keväeseen 2013 saakka kokemalle oireilulle voidaan todeta löytyneen varsin hyvät syy-yhteydet.

Rakennuksen käytön aikana korjattaessa, hyvilläkään epäpuhtauksien hallintatoimenpiteillä ei aina onnistuta estämään työvaiheissa rakenteista ilmaan pääsevien epäpuhtauksien leviämistä työalueen ulkopuolelle. Tällöin käytössä olevien tilojen lisääntynyt epäpuhtaus lisää oireilua ja havaintoja huonosta sisäilman laadusta. Vastaava vaikutus saattaa syntyä, kun työalueen liika alipaineistus kasvattaa ympäröivienkin tilojen alipaineisuutta. Tällöin ympäröiviin tiloihin rakenteiden epätiivetyksistä kulkeutuvien epäpuhtauksien määrä kasvaa. Perusteellisessa kosteusvaurioituneen materiaalin poistotyössä syntyy aina paljon pölyä. Rakennuspöly itsessään saattaa aiheuttaa ärsytysoireita, ja mikrobiperäiset epäpuhtaudet tekevät pölystä erityisen haitallista. Mikäli kaikkien pintojen ja rakojen pölynpoisto ei ole todella huolellista, saattavat korjauksen aikaiset epäpuhtaudet päästä käytössä olevien tilojen huoneilmaan ilmanvaihdon ja käytön aiheuttamien ilmapirtausten mukana. Tällöin korjauksen jälkeen sisäilman laatu voi olla jopa



4.2.2014

aiempaa huonompi. Vahanen Oy:n tutkimuksissa havaittiin merkittävässä määrin kaikkia em. epäkohtia.

Rakennuksen nykyinen ilmanvaihtojärjestelmä on pääosin toimiva, ja vaatii lähinnä huolto- ja toimenpidetasoisia parannuksia. Järjestelmien puhdistus ja säätö tulee tehdä rakennusteknisten korjausten jälkeen rakenteiden parantanut tiiviys ja rakenteiden alipaineistusratkaisut huomioiden. Säädöt suunnitellaan ja toteutetaan tilojen ja ulkoilman välisten paine-eromittausten perusteella. Vain näin saadaan varmuus siitä, ettei missään ole liiallista alipainetta huonetilan ja ulkoilman välillä. Tällöin mahdollisesti rakenteisiin vielä jäävistä epätiivelyskohdista ei kulkeudu niin paljon epäpuhtauksia sisäilmaan, jottei toimiva ilmanvaihto pystyisi poistamaan kyseistä epäpuhtautta riittävän tehokkaasti. Mikään uusi tai vanha rakennus ei ole täydellinen, vaan kokonaisuus toimii mm. sen ansiosta, että kohtuullinen epäpuhtausmäärä poistetaan ilmanvaihdolla. Toimivat rakenteet ja toimiva ilmanvaihto täydentävät tosiaan.

Seuraavassa esitellään tutkimuslöydösten kautta merkittävimmät korjaustarpeet.

Matalahkossa rinteeseen rakennetussa rakennusmassassa on paljon maanvastaisia rakenteita ja niissä on alun perin käytetty rakentamisajankohdalle tyypillisiä eristemateriaaleja, jotka mikrobivaurioituvat helposti kosteuden vaikutuksesta. Maaperän normaali korkea kosteus sekä maanpinnalta rakennuksen alle kulkeutunut vesi ovat siten vuosien aikana synnyttäneet maanvastaisiin rakenteisiin mikrobivaurioita. Kyseiset mikrobivaurioiden epäpuhtaudet yhdessä maa-ainesten normaalien epäpuhtauksien kanssa ovat päässeet kulkeutumaan tyypillisten rakenneratkaisujen sekä alkuperäisen huonon ilmatiiviuden takia huonetiloihin hyvinkin tehokkaasti ennen korjaustöiden tekemistä.

Perusrakenteiden lisäksi haitallisia ilmankulkeutumisreittejä lisäävät merkittävästi rakennuksen alapuolelle sijoitetut talotekniikan tunnelit ja kanaalit, joissa itsessäänkin on mm. haitta-aineita ja joiden erittäin lukuisat tekniikan vaatimat läpiviennit tekevät ilmankulkeutumisreiteistä äärimmäisen monimutkaiset. Launeen koulun varsinaisten käyttötilojen alapuoliset tekniset ja maapohjaiset tilat ovat poikkeuksellisen monimuotoiset, minkä osoittaa parhaiten se, että nyt tehdyissä tutkimuksissa löytyi kokonaan entuudestaan tuntemattomia, suuriakin tiloja ja tunneleita, joissa on merkittäviä edelleen vaikuttavia epäpuhtauslähteitä.

Kaikissa rakennuksen maanvastaisissa rakenteissa on varsin järeä betonikerros jossakin kohdassa rakennetta. Betonirakenteiden sisäpuoliset vaurioituneet eristeet ja sisäpuoliset tiilimuurit on viimevuosien korjauksissa monin paikoin poistettu kokonaan. Rakennuksen maatäyttöön johtavia epätiivelyskohtia on pyritty tiivistämään korjaustöiden yhteydessä. Vaihtoehtoisesti tai edellisen toimenpiteen lisävarmistukseksi maaperää ja/tai maaperässä olevaa putkitunnelia/ -kanaalia on tuuletettu koneellisella poistopuhalluksella.

Osassa rakennusta on alapohjarakenteiden ja maaperän epäpuhtauksia ryhdytty hallitsemaan rakentamalla maanvastaisen lattian ja/ tai seinän päälle koneellisesti sisäilmalla tuuletettu kennolevyrakente. Vastaavaa epäpuhtauksien sisäilmaan pääsyn estämistä on toteutettu myös tuulettamalla betonirakenteen eteen tehtyjen tiilimuurien taustatiloja sekä osittain puretun



4.2.2014

lattiarakenteen päälle tehtyä täyttökerrosta, jonka päälle on valettu uusi pintabetonilattia. Näissä ratkaisuisa ei pääsääntöisesti ole pyrittykään estämään epäpuhtaan ilman pääsyä tuuletettuun/ alipaineistettuun kerrokseen.

Kaikki edellä kuvatut maanvastaisen rakenteen epäpuhtauksien hallintakeinot ovat yleisesti hyväksytyjä menetelmiä. Kaikkia on onnistuneesti toteutettu mutta yleisissä ohjeissakin mainitaan tuuletusratkaisuihin liittyviä riskejä. Toimivalla rakenteen/ maa-aineksen alipaineistuksella on rakennetta ja/ tai maatäyttöä kuivattava vaikutus. Sen pääasiallinen tavoite on kuitenkin muuttaa rakenteen painesuhteet ja sitä kautta ilman kulkeutumissuunta niin, että epäpuhtas ilma rakenteista ja/ tai maaperästä ei kulje huoneilmaan päin, vaan toisin päin. Yhdistämällä tiiviyden parantaminen ja alipaineistaminen, rakenteen toimivuutta parannetaan kahtakin kautta – pääosin tiiviiksi saadun rakenteen jäännösepätiiveyskohdista ilmavirtaus on hyvällä varmuudella huonetilasta pois päin, kun varsin tiiviin rakenteen alapuolelle saadaan jo melko pienellä poistoilmamäärällä reilu alipaine.

Edellä kuvattu tilojen ja rakenteiden monimuotoisuus on kuitenkin johtanut siihen, että em. toteutetuilla ratkaisuilla ei ole saatu eliminoitua kohteen maanvastaisten rakenteiden kaikkia epäpuhtauslähteitä. Tähän syynä ovat kaikkien tekijöiden huomioimattomuus sekä paikoin liika epätarkkuus toteutuksessa. Epätarkkuudesta on syntynyt mm. tiivistyksiä, jotka ovat irronneet pian asennuksen jälkeen, ja tiivistettäväksi tarkoitettuja kohtia, joita ei ole huomattu tiivistää lainkaan. Alipaineistusjärjestelmien käyntihäiriöiden aikana tuuletusväliin kerääntyneet epäpuhtaudet ovat päässeet hyvinkin voimakkaasti huonetiloihin, koska tuuletustilaan pääseviä epäpuhtauksia ei ole pyrittykään minimoimaan tiivistyksen. Tässä on otettu tietoinen ratkaisuun sisältyvä riski.

Alipaineistus-/ tuuletusratkaisujen säädöt eivät myöskään ole aina olleet oikeat, jolloin on jäänyt katvealueita ja paikoin liian voimakas poisto on aiheuttanut viereisten tilojen ja alipaineistusjärjestelmien toimimattomuutta ja vääränsuuntaisia ilmavirtauksia. Säätämistä on lisäksi hankaloittanut järjestelmien puhaltimien ja kanavien yhdistely. Järjestelmien paikoin hyvinkin suuria poistoilmamääriä ei myöskään ole huomioitu varsinaisen ilmanvaihdon ilmamäärissä.

Kokonaisvaltaisen tutkimuksen perusteella suosittelemme lähtökohtaisesti alipaineistusjärjestelmien poistamista kokonaan ja ongelman haltuunottoa uusilla, kaikilta osin kosteusteknisesti hyvin toimivilla rakenneratkaisuilla. Jäävien alipaineistus- ja tuuletusratkaisujen kokonaisvaikuttavuus tulee suunnitella tutkimusraportissa määritellyin ohjein ja tarkistaa kattavin paine-ero- ja ilma-virtaustarkasteluin. Säädettävyyden parantamiseksi tulee asentaa joitakin uusia poistopuhaltimia ja rakentaa joitakin uusia kanavia. Kaikki alipaineistuspuhaltimet tulee sijoittaa katolle, jotta rakennuksen sisällä oleva epäpuhtas ilma sisältävä kanava ei ole ylipaineinen. Tällöin mahdollisesta kanavan epätiiveyskohdasta ei pääse likaista ilmaa sisäilmaan.

Joitakin jo toteutettuja tiivistyksiä joudutaan uusimaan, ja vielä tekemättömät tiivistykset tulee tehdä varmoin ratkaisuin jokaiseen tarkoin määriteltävään kohtaan. Enää ei tarvita laajamittaisia järeitä purkutoimia, kuten betonilattioiden purkuja. Haastavimmat maanvastaisten rakenteiden korjaustyöt tulevat olemaan alipaineistusratkaisujen alla olevien rakenneliittymien tiivistämiset, mikä edellyttää pintarakenteiden tilapäispuurkuja.



4.2.2014

Rakennuksen ulkoseinät ovat sisäpuolelta reilun paksuista betonia, jonka ulkopinnassa on mineraalivillalämmöneriste ja kalkkihiekkatiilimuuraus. Muurauksen ja lämmöneristeen välissä ei ole toimivaa tuuletusrakoa ja mineraalivillalämmöneriste on paikoin suorassa yhteydessä maaperään rajoittuvien sokkelirakenteiden ja kellarinseinien orgaanista materiaalia sisältäviin eristemateriaaleihin. Orgaanista lämmöneristettä on myös mm. ikkuna-aukkojen yläpuolella. Maakosteus on aiheuttanut mikrobivaurioita sokkelirakenteiden eristeisiin ja julkisivujen puutteellinen vesitiiviys on aiheuttanut vaurioita julkisivun eristeisiin sekä sokkelirakenteisiin. Lopputuloksena on aiemmissa selvityksissäkin todettu tyypillinen tilanne, jossa ulkoseinärakenteiden eristeissä on runsaasti mikrobiperäisiä epäpuhtauksia.

Viimevuosien sisäilman laadun parantamiseen tähtäävissä korjauksissa ulkoseinärakenteiden ilmatiiviyttä on parannettu lähes koko rakennuksen ikkunaliitymien sekä seinä-/ lattia-/ välipohjaliitymien tiivistämisellä. Korjaustapa on hyvin perusteltavissa, koska paksu betonirakenne itsessään ei läpäise ilmaa eikä mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Myöskään näissä parannuksissa ei ole täysin onnistuttu, mikä selittää sisäilman edelleen huonoksi koetun laadun myös tiloissa, joissa ei ole maanvastaisia rakenteita. Osa tiivistyksistä on tehty liian heikkoon pintaan ja tiivistys on irronnut rakenteiden normaalin vuodenaikaisen kosteusvaihtelun aiheuttamien muodonmuutosten vuoksi, ja osa työvirheiden takia.

Ulkoseinärakenteiden riittävän tiivyyden varmistamiseksi suosittelemme kattavaa em. ulkoseinärakenteiden tiivistyskohteiden uudelleen tiivistämistä. Lisäksi ikkuna-aukkojen ja muiden julkisivuyksityiskohtien sadevedenohjauksia tulee parantaa koko rakennuksessa, mikä onnistuu pääosin pellitysten ja julkisivujen levyrakenteiden tiivyyden parantamisella. Ulkoseinärakenteiden kuivana pitämisen tehostamiseksi on myös syytä järjestää muurausten alareunoihin avonaisia pystysaumoja, jotka parantavat eristeen tuulettuvuutta ja siten nopeuttavat rakenteen kuivumista tulevien sadejaksojen jälkeen.

Edellä mainituilla toimenpiteillä nykyisen ulkoseinärakenteen mikrobikasvuolosuhteet huononevat oleellisesti ja riski sisäilmaongelmalle pienenee merkittävästi. Tämä yhdistettynä sisäpinnan tiivyyden parantamiseen takaa ulkoseinärakenteista sisäilmaan pääsevien epäpuhtauksien riittävän tarkan eliminoinnin. Näin ollen perusteellisemmalle julkisivukorjaukselle ei sisäilman laadun kannalta ole tarvetta. Mikäli energiatehokkuuden parantaminen katsotaan hyvin oleelliseksi, voidaan korjauskustannuksia merkittävästi kasvattamalla uusia julkisivuverhouksia ja lämmöneriste kokonaan ja muuttaa seinärakenne paremmin lämpöä eristäväksi. Tällöinkin on huomioitava, että vanhan betonirakenteen ulko-osiin imeytyneet epäpuhtaudet edellyttävät hyvää ulkoseinän sisäpinnan tiiviyttä. Energiatehokkuuteen voidaan eniten vaikuttaa ulkoseinän lämmöneristystä parantamalla. Alapohjan tai yläpohjan kohdalla ei ole saavutettavissa yhtä suurta vaikutusta.

Vesikatot ovat paikallisia puutteita lukuunottamatta hyvässä kunnossa vuoden 2005 peruskorjauksesta. Rakennuksen yläpohjarakenne on kauttaaltaan erittäin hyvin tuulettuva, joten merkittäviä parannuksia yläpohja ja vesikatto eivät tarvitse. Ennen peruskorjausta ja varsinkin uusien ilmanvaihtokonehuoneiden rakentamisen yhteydessä vesikatolta on tapahtunut runsaitakin vuotoja sisätiloihin. Näistä, ja joka tapauksessa merkittävässä määrin myös vuosikymmenten ilma-



4.2.2014

ja eläinperäisistä epäpuhtauksista, on yläpohjan lämmöneristeisiin ja puurakenteisiin syntynyt jonkinasteisia vaurioita/ epäpuhtauskertymiä.

Rakennuksen normaalit painesuhteet muodostuvat tyyppillisesti siten, että yläpohjan alapuolella on ylipaine ulkoilmaan nähden aiheuttaen sisäilman virtaamisen mahdollisista epätiiveyskohdista yläpohjaan. Tästä ei ole haittaa hyvin tuuletetussa yläpohjarakenteessa. Lähdeaineiston perusteella rakennus on ollut ennen kevään 2013 ilmanvaihdon tasapainotustöitä hyvinkin alipaineinen. Voimakas alipaineisuus on aiheuttanut sen, että alapohjan ja ulkoseinien epätiiveyskohtien lisäksi rakenteiden epäpuhtauksia on kulkeutunut sisäilmaan myös yläpohjan epätiiveyskohdista. Pääosin betonirakenteinen yläpohja on itsessään varsin tiivis, mutta suurin osa suuresta määrästä putki- ym. läpivientejä yläpohjan betonirakenteen läpi ovat olleet edelleen täysin auki. Ilmanvaihdon tasapainotilassakin suosittelemme yläpohjan läpivientikohtien tiivistämistä. Muutoin yläpohjatilasta saattaa ajoittain tapahtua epäpuhtauksien hetkittäistä, mutta määrällisesti suurtakin, ilmavirtausta sisäilmaan. Virtausta esiintyy mm. kovalla tuulella, jolloin yläpohjan ylipaine voi hyvin tuulettuvassa, ja siten tuulelle alttiissa yläpohjatilassa kasvaa hetkittäin hyvinkin suureksi.

Edellä kuvattujen yläpohjan kautta tapahtuneiden vesivahinkojen lisäksi lattia- ja seinärakenteita ovat rasittaneet useat muutkin vesivuodot mm. putkirikoista. Lähtöaineiston perusteella joillakin vahinkoalueilla on mm. lattian välikerroksia, joihin on kastumisen jälkeisen liian hitaan kuivumisen tai tehottoman kuivattamisen seurauksena syntynyt hyvinkin pahoja mikrobivaurioita. Joidenkin vuotovaurioalueiden epäpuhtauksien sisäilmavaikutuksia on pyritty vähentämään rakenteiden tiivistämisellä, siinä kuitenkin riittävällä tarkkuudella onnistumatta. Lisäksi on todettu, että kaikkia kastuneita rakenteita ei systemaattisesti ole edes pyritty saattamaan kuntoon aktiivisella kuivattamisella tai muunlaisella korjaamisella.

Maanvastaisten rakenteiden, ulkoseinärakenteiden ja yläpohjarakenteiden periaatteellisten koko rakennusta koskevien ongelmien sekä vesivahinkojen synnyttämien ongelmien lisäksi tutkimuksissa todettiin useita vähäisempiä tai vain paikallisia sisäilman laatua edelleen heikentäviä tekijöitä. Tällaisia ovat mm. rakennuksen laajentamisen vuoksi rakennuksen sisälle jääneiden vanhojen ulkoseinien moninaiset epäpuhtaudet ja vauriot, aiemmin tehdyn lattialiittymän tiivistyksen poistaminen myöhemmässä lattian pintarakenteen korjaamisessa, betonilattian jäännösepäpuhtauksien kapselointikerroksen päälle liimatun maton liiman liian märäksi jääminen ja vaurioituminen, alipaineistusputken ja rakenteen huono tiiveys imukohdassa sekä alipaineistuspuhaltimen puuttuminen. Lisäksi tutkimuksissa löydettiin kokonaan muottipuutavarasta puhdistamattomia alustatiloja, joiden orgaanisten materiaalien vaurioitumista on lisännyt kohdassa tapahtunut massiivinen vesivahinko. Kyseisistä alustatiloista todettiin myös selviä ilmavuotoja sisätiloihin.

Launeen koulun sisäilman laatua heikentäneet ja edelleen heikentävät tekijät ovat varsin tavanomaisia, mutta runsaslukuisia ja laajoja. Vastaavia ongelmia on onnistuneesti korjattu useissa rakennuksissa. Toisaalta ei ole lainkaan tavatonta, että edellä kuvatulla jo käytetyllä korjauspanostuksella ei ole saavutettu riittävää parannusta sisäilman laatuun. Moniongelmaisen rakennuksen korjaamisen tarkkuusvaatimukset ja toteutuksen laadunvarmistus varmasti tyydyttävän sisäilman laadun saavuttamiseksi vaativat normaalitasoa parempaa suorittamista



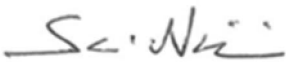
4.2.2014

kaikilta hankkeen osapuolilta. Tässä suhteessa Suomessa alkaa vasta nyt olla riittävästi tietoa pienellä määrällä toimijoita.


Vahanen Oy:n tutkimusten selkeänä lopputuloksen on, että Launeen koulu on korjattavissa siten, että tilojen sisäilman laatu saadaan hyväksi.

Kustannustehokkaassa korjaamisessa voidaan hyödyntää jo tehtyjä korjauksia. Tarkkojen tutkimusten ja kokonaisuuden perusteellisen analysoinnin perusteella eri rakennuksen osiin on toteutettavissa toimivat ja pitkäikäiset korjaukset, kunhan suunnitteluun, toteutuksen huolellisuuteen ja toteutuksen laadunvarmistukseen panostetaan kunnolla. Vanhat sekä uudet korjaustöiden yhteydessä tiloihin päässeet pölyt ja muut epäpuhtaudet tulee lisäksi poistaa erityistä huolellisuutta noudattaen.

Espoossa 4. helmikuuta 2014
Vahanen Oy



Sami Niemi, DI
Yksikönpäällikkö



Sami Vuorikoski, FM
Asiantuntija

