

---

## YHTEENVETO

---

**Puijonsarven koulu  
Keski-kaari 44  
70420 Kuopio**

### **Sisäilmakorjaukset, kesä-elokuu 2017**

#### **1 TAUSTA**

Tiloissa aiemmin tehdyissä sisäilmaselvityksissä on todettu paikoin kohonnutta kosteutta maanvastaisissa alapohjarakenteissa sekä 2. kerroksen välipohjarakenteissa (deltapalkki-linjojen alueilla), joissa on ollut myös viitteitä lattiapinnoitteiden ja niiden liimojen kemiallisesta vaurioitumisesta. Mahdollista VOC-ongelmaa ei ole kuitenkaan pystytty todentamaan näyteanalyysillä, mutta aistinvaraisen arvion perusteella joissakin tiloissa on havaittu poikkeavaa hajua, joka on yhdistetty lattiapinnoitteisiin (muovimatot).

#### **2 KORJAUSALUEET**

Tiloissa aiemmin tehtyjen sisäilma- ja rakennusteknisten tutkimusten perusteella sisäilmakorjaukset ja rakenteiden kuivaustoimet kohdistettiin Bi-Ma varastoon 1096, luokkiin 2013, 2014, 2042, 2043, 2049, 2052, 2089 ja 2090 sekä käytäväalueille 2012 ja 2044/2045.

#### **3 TOIMENPITEET**

##### **3.1 Lisäselvitykset ja kosteus seuranta**

Lisäselvitykset ja kosteus seurannan suoritti Sweco Asiantuntijapalvelut Oy yhteistyössä Cramo Finland Oy:n kanssa.

Korjattavilla alueilla tehtiin heti muovimattojen poiston jälkeen lattiarakenteiden pintakosteuskartoitus ja alustavia porareikäkosteusmittauksia lattioiden pintaosista. Mittauksilla pyrittiin selvittämään ne alueet, joissa kosteus pitoisuudet ovat korkeimmat. Porareikämittauksia tehtiin Bi-Ma varastossa 1096, käytävillä 2012 ja 2044 sekä luokissa 2013 ja 2043. Mittauksissa todettiin paikoin alueita, joissa kosteus pitoisuudet ovat koholla. Lisäksi lähtötietoina käytettiin aiempia sisäilma- ja rakennusteknisten selvitysten tutkimustietoja. Alustavien mittausten ja aiempien tutkimustietojen perusteella laadittiin kosteus seurantasuunnitelma, johon määritettiin korjausalueilla tilakohtaiset kosteusmittauspisteet siten, että mitaukset tehtiin niiltä alueilta, joissa todettiin viitteitä kohonneesta kosteudesta.

Kosteusmittausten ja aistinvaraisen havainnoinnin perusteella ala- ja välipohjien pintavauluista (betoni) otettiin materiaalinäytteitä VOC-analyysiin (bulk-analyysi). Näytteitä otettiin pistokoemaisesti niiltä alueilta, joissa oli todettu kosteuskartoituksen ja silmämääräisen havainnoinnin perusteella viitteitä muovimaton ja sen liiman kemiallisesta vaurioitumisesta. Näytteiden perusteella näytepisteissä ei todettu merkittäviä VOC-emissioita. Liimojen vaurioitumiseen viittaavan 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuudet olivat alle viitearvon. TVOC-pitoisuudet ylittivät paikoin viitearvon, mutta siihen on vaikuttanut näytteissä todettu alifaattisten hiili-

vetyjen osuus, joiden lähde on näytteenotossa käytetty piikkauslaitteisto (piikkausterä). Rakenteissa olevia VOC-emissiota poistettiin kuitenkin rakenteiden kuivaustoimien yhteydessä lattialevylämmityksellä, jossa rakenteen lämpötila nostettiin n. 60 °C asteeseen ja kuivattavan tilan ilmaa vaihdettiin alipainetuulettimien avulla.

Lattiapinnoitteiden (muovimatto, liima ja tasoite) poiston jälkeen suoritettiin ala- ja välipohjarakenteiden pintavalujen kosteusseuranta etäluettavilla mittalaitteilla (porareikämittaukset). Luokissa 2089 ja 2090 tehtiin välipohjan pintavalun kuivauksen lisäksi välipohjan lecaeristetilan imukuivausta. Rakenteiden kuivaustoimia tehtiin 2-3 viikon ajan.

Toimenpiteitä varten laadittuun kosteusseurantasuunnitelmaan määritettiin tilakohtaisesti tavoitekosteustasot tiloihin asennettavien uusien materiaalien vaatimusten mukaisesti. Kun kosteustasot todettiin riittävän alhaisiksi, tehtiin vielä varmistusmittaukset näytepala- ja porareikämittauksin. Ko. mittauksissa kosteustasojen todettiin olevan riittävän alhaiset uusien pinnoitteiden asentamista varten.

### 3.2 Korjaustoimenpiteet

Korjauksista laadittiin korjaussuunnitelmat, joista vastasi Sweco Rakennetekniikka Oy.

#### **Bi-Ma varasto 1096:**

- Lattiapinnoite (muovimatto, liima ja tasoitekerros) poistettiin alapohjalaattaan asti. Rakenteiden kuivaustoimien jälkeen asennettiin pohjuste/tasoite ja uudeksi lattiapinnoitteeksi vesiohenteinen epoksi.

#### **Luokat 2013, 2014, 2042, 2043, 2049 ja 2052:**

- Palkkilinjan kohdalta tehtiin kaistalekorjaus siten, että lattiapinnoitteet (muovimatto, liima ja tasoite) poistettiin välipohjan pintavaluun asti noin 1000 mm matkalta käytävien 2012 ja 2044/2045 puoleisesta väliseinästä poispäin.
- Rakenteiden kuivaustoimien jälkeen pintavalun päälle asennettiin kapselointi ja sen päälle uusi tasoitekerros. Lattiapinnoitteeksi asennettiin muovimatto liimauksella. Kalusteiden kohdalla muovimattoa ei asennettu tasoitekerroksen päälle eikä ko. kohtiin asennettu kapselointia. Kalusteiden alle välipohjarakenne jätettiin ns. hengittäväksi varmistustoimenpiteenä, jotta deltapalkkien sisällä mahdollisesti jäljellä oleva rakennusaikainen kosteus pääsee poistumaan rakenteesta hallitusti.

#### **Käytävät 2012 ja 2044/2045:**

- Palkkilinjan kohdalta tehtiin kaistalekorjaus siten, että lattiapinnoitteet (muovimatto, liima ja tasoite) poistettiin välipohjan pintavaluun asti noin 1000 mm matkalta luokkien 2042, 2043, 2049 ja 2052 kohdalla väliseinästä poispäin. Luokkien 2013 ja 2014 kohdalla käytäväalueella 2012 poistettiin vain muovimatto ja liima, koska ko. alueella tasoitekerros oli odotettua paksumpi välipohjarakenteen korkoerosta johtuen. Tasoitteen poistaminen ko. alueelta olisi vaikuttanut merkittävästi korjauksen aikatauluun.
- Rakenteiden kuivaustoimien jälkeen pintavalun päälle asennettiin kapselointi ja sen päälle uusi tasoitekerros pois lukien käytävä 2012, johon ei asennettu kapselointia eikä tasoitekerrosta uusittu. Lattiapinnoitteeksi asennettiin muovimatto liimauksella. Kalusteiden kohdalla muovimattoa ei asennettu tasoitekerroksen päälle eikä ko. kohtiin asennettu kapselointia. Kalusteiden alle välipohjarakenne jätettiin ns. hengittäviksi varmistustoimenpiteenä, jotta deltapalkkien sisällä mahdollisesti jäljellä oleva rakennusaikainen kosteus pääsee poistumaan rakenteesta hallitusti.

**Luokat 2089 ja 2090:**

- Lattiapinnoitteet (muovimatto, liima ja tasoitekerros) poistettiin välipohjan pintavaluun asti. Rakenteiden kuivaustoimien jälkeen uudeksi lattiapinnoitteeksi ko. tiloihin asennettiin kuivapuristelaatta.

**4 SEURANTA**

Puijonsarven koululle on laadittu sisäilma- ja kosteustekninen seurantasuunnitelma, jossa rakennuksen sisäilmaan ja rakennustekniikkaan vaikuttavia tekijöitä arvioidaan aistinvaraisesti, käyttäjien palautteen perusteella sekä rakennus- ja kosteusteknisillä selvityksillä. Lisäksi koulun henkilökunnalle laaditaan jatkossa olosuhdekysely, josta saatuja tietoja hyödynnetään seurantaohjelmassa. Seurantaohjelma aloitetaan vuodesta 2018 alkaen.

Kuopiossa 8.8.2017

Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, Itä-Suomi



Harry Damsten  
Sisäilmatutkija, FM  
Rakennusterveysasiantuntija, VTT-C-8438-26-12  
Rakenteiden kosteuden mittaaja, VTT-C-20746-24-15