

5.8.2021

A13224 SVK UUDISRAKENNUS, KAARELANKUJA 2, HELSINKI

SISÄILMA- JA PUHTAUDENHALLINTAKOOSTE

Kirsi Villberg
Sini Virkajärvi
Oy Insinööri Studio
5.8.2021

5.8.2021

HANKERAPORTTI

Tämä asiakirja on Suomalais-Venäläisen koulun (SVK) uudisrakennuksen sisäilman laadun ja puhtaudenhallinnan kooste. Raportissa esitellään hankkeessa käytetyt sisäilman laatua varmentavat mittaukset ja työmaa-aikainen puhtaudenhallinnan seuranta. Kaikki hankkeessa tehdyt puhtaudenhallintamuistiot ja sisäilman laadun mittaustulokset on talletettu hankkeen projektipankkiin.

PUHTAUDENHALLINTATOIMET RAKENTAMISEN AIKANA

Rakennustöiden puhtausluokaksi oli määritelty P1. P1-luokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan käyttäjälle eikä rakennuksen käytön aikana sisäilmaan kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Myös ilmanvaihtotöiden puhtausluokaksi oli määritelty P1, minkä tavoitteena on varmistaa uuden ilmanvaihtojärjestelmän läpi virtaavan tuloilman hyvä laatu. Noudatettaessa P1-luokan vaatimuksia rakentamisen aikana varmistetaan, että myös ilmanvaihtojärjestelmän on luovutettaessa puhdas. Tilojen tulee täyttää toimintakoevaiheelle asetetut puhtausvaatimukset, jotta estetään rakentamisen aikana uuden järjestelmän likaantuminen. P1-puhtaudenhallinnan vaatimuksena rakennuksen täytyy olla puhdas jo ennen ilmanvaihdon päätelaitteiden suojausten poistamista, ilmanvaihtokoneiden käynnistämistä ja toimintakokeiden aloittamista. Puhtaudenhallinnan kannalta on myös tärkeää, että aikataulujen laadinnassa otetaan huomioon, että ilmanvaihtoasennuksia ei tehdä samanaikaisesti ko. tilassa tehtävien pölyvien asennustöiden kanssa. Hankkeessa kiinnitettiin tähän erityistä huomiota sekä aikataulusuunnittelussa että valvonnassa. Pölyvät työt tehtiin valmiiksi ennen P1-puhtaustason saavuttamista.

Puhtaudenhallintasuunnitelma

Rakennuksen terveellisyyden varmistamiseksi noudatetaan Sisäilmastoluokitus 2018 rakennustöiden puhtausluokituksen (RT07-11299) lisäksi terveen talon toteutuksen kriteerejä puhtaudenhallinnan osalta (RT 07-10805). Hankkeelle tehtiin näihin ohjeisiin perustuen puhtaudenhallintasuunnitelma, jossa esitettiin hankkeen puhtaudenhallinnan tavoitteet ja kriteerit toimintakoe- ja vastaanottovaiheen puhtaudelle. Puhtaudenhallintasuunnitelma käytiin läpi työmaan kanssa ennen puhtaudenhallintakatselmusten aloittamista.

Rakennustöiden puhtaudenhallintakatselmusten tarkoituksena oli valvoa, että rakentamisen aikaiselle puhtaudelle asetetut tavoitteet saavutetaan ja ennen kaikkea niitä ylläpidetään koko hankkeen ajan. Tämä edesauttaa sitä, että rakennuksen tilat ovat todella puhtaat luovutusvaiheessa eikä tiloissa ole käytön alkaessa rakentamisen aikaisia epäpuhtauksia.

Puhtaudenhallinnan toteutus hankkeen aikana

Työmaan puhtaudenhallinnan valvonta aloitettiin heinäkuussa 2020. Puhtaudenhallintakäyntejä tehtiin n. viikoittain sekä lisäksi tarvittaessa työmaan etenemisen/työvaiheiden mukaan. Alakattojen sulkulupia/näyttämön sulkulupaa varten tehtiin erillisiä puhtaudenhallintakäyntejä. Toimintakoe- ja vastaanottopuhtautarkastuksia tehtiin alueittain työmaan etenemisen mukaisesti. Yhteistyö ja tarkastusmittausten sopiminen työmaan kanssa sujui erittäin hyvin. Kaikista puhtaudenhallintakatselmuksista tehtiin erillinen muistio, jossa mainitut havainnot ja tarvittavat toimenpiteet sovittiin aina työmaan kanssa.

Puhtaudenhallintasuunnitelmassa määritellyt P1 osastoinnit tehtiin ennen ilmanvaihtoasennuksien aloittamista ja sellaisten työvaiheiden aloittamista, jotka vaativat P1 osastoinnin. Osastoinnin puhtaampi puoli ylipaineistettiin. Työmaan P1-alueiden olosuhteita (paine-ero) ja puhtautta seurattiin tässä hankkeessa jatkuvatoimisten loggereiden avulla. Näin voitiin reagoida välittömästi, mikäli P1-alueen paine-ero tai hiukkaspitoisuudessa todettiin poikkeamia. Työmaa oli erittäin siisti koko rakentamisen ajan eikä puhtaudenhallintakatselmuksissa todettu merkittäviä poikkeamia. Jatkuvatoiminen olosuhde- ja paine-eroseuranta todettiin erittäin hyväksi puhtauden laadunvarmistustoimenpiteeksi.

5.8.2021

Toimintakoe- ja vastaanottovaiheen puhtaus

Toimintakoevaiheen puhtaus sekä toimintakoevaiheeseen kuuluvat alakaton yläpuolisten pintojen puhtaustarkastukset/sulkulupiin tarvittavat mittaukset sekä vastaanottoon tähtäävät puhtausmittaukset tehtiin työmaan aikataulun mukaisesti. Mittaukset tehtiin alueittain. Tiloista määritettiin pintapölykertymät Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) mukaisesti ja pintapölymäärät mitattiin INSTA 800-standardin mukaisesti BM Dustdetector -laitteella (SFS 5994 INSTA 800).

Mitatut tilat täyttivät kaikissa mittauksissa puhtausluokan P1 puhtausvaatimukset. Poikkeamia ei mittauksissa havaittu. Tilat olivat erittäin siistit sekä toimintakoevaiheessa että vastaanottovaiheessa.

Ilmanvaihtokanaviston puhtaus

Myös uuden, asennetun ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnat täyttivät ilmanvaihdon puhtausluokan P1 raja-arvon (max. 5%) tehtyjen pintapölymittausten (BM-Dustdetector) tulosten perusteella. Asennustyön puhtaudessa onnistuttiin hyvin.

MATERIAALIVALINNAT

Rakennusmateriaalien päästöluokkana hyväksyttiin Senaatin sisäilma-perustaisen materiaalivalintaohjeistuksen mukaisesti M1 tai vastaava luokitus (Allergiamerkki, Emicode EC1 Plus sekä RT-ympäristöluokituksessa hyväksytyt luokitukset). Mikäli ehdotetulla tuotteella ei ollut M1-luokitusta tai muuta hyväksyttävää luokitusta, tuli tuotteen emissiot ja sen käyttö erillishyväksyttää Senaatilla. Tuotevalinnoista vastasi hankkeen pääsuunnittelija/arkkitehti.

Lisäksi kaikkien käytettävien tasoitteiden, laastien, primereiden, maalien, liimojen, lakkojen, päällysteiden ja pintamateriaalien sekä käytettävien primereiden, tasoitteiden, kiinnitysliimojen ja pintamateriaalien tuli olla keskenään yhteensopivia. Kosteissa ja märissä tiloissa oli käytettävä märkätilaan soveltuvia tasoitteita ja vedeneristeiden tuli olla sertifioituja. Materiaalivalinnoista tehtiin erilliset koosteet, joihin lisättiin valitun lattiapäällysteen asennukselle sallittu max. asennuskosteus ja muut olosuhdevaatimukset kuten suositellut tai vältettävät liimat.

SISÄILMAN LAADUN MITTAUKSET

Sisäilman laatua mitattiin kymmenessä (10) tilassa ennen kalustamista sekä kalustamisen jälkeen. Mittausten aikana ilmanvaihto oli toiminnassa ja tilat olivat siivottu/läheisiä tiloja siivottiin/viimeisteltiin. Mittauksiin valittiin eri käyttötarkoituksen tiloja sekä eri lattiamateriaalin omaavia tiloja.

Mitatut tilat olivat (suluissa nimi ja tilassa käytetty lattiamateriaali):

- 1) C109 (Puu-, metalli- ja elektroniikkatyö/massalattia),
- 2) B110 (Ruokasali/hiottu betonipinta),
- 3) A137a (Oppimisalueet 1-2 lk./tekstiililaatta),
- 4) A109 (Ryhmätila, 0 lk./tekstiililaatta),
- 5) A110b (Oppimistila 0 lk./kudottu vinyyli),
- 6) C206 (Th/vastaanotto /tekstiililaatta),
- 7) C208 (Oppimistila/tekstiililaatta),
- 8) C210 (Oppimistila/tekstiililaatta),
- 9) C238 (Laboratoriotila/massalattia+vedeneristys)
- 10) C237(Kevyet laboratoriotilat/massalattia+askeläänieristys).

5.8.2021

Sisäilman VOC- ja formaldehydimittaukset

Mittaukset valmiissa tiloissa ennen kalusteiden asennusta

Tilat mitattiin 28.4.2021. Mittausten aikana rakennuksessa tehtiin vielä viimeistely- ja siivoustöitä.

Ennen kalustamista TVOC-pitoisuudet olivat tasolla 40-280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Korkein TVOC-pitoisuus mitattiin tilassa C206. Kaikissa mitatuissa tiloissa suurin osa sisäilmamittauksissa tunnistetuista yhdisteistä olivat tilassa käytetyille materiaaleille tyypillisiä. Tiloissa, joissa lattiamateriaalina oli käytetty tekstiilimattoa, tunnistettiin uudelle tekstiilimatolle tyypillisiä emittoituvia yhdisteitä pieniä pitoisuuksia (esim. hiilivedyt ja kaprolaktaami, joka on tekstiilimatton kuitusta tyypillisesti uutena emittoituva yhdiste. Kyseistä yhdistettä käytetään nailonkuidun valmistuksessa, joten sen esiintyminen sisäilmanäytteessä on normaalia). Myös muiden lattiapinnoitteiden osalta tunnistettiin sisäilmanäytteiden tuloksissa normaaleja kyseisistä lattiapinnoitteesta emittoituvia yhdisteitä.

Myös maalatuille pinnoille ominaisia glykolyhyhdisteitä (esim. propaanidioli, Texanol) tunnistettiin tiloissa edelleen pieniä pitoisuuksia. Tuloksissa esiintyvät hiilivedyt, liuottimet/alkoholit ovat tyypillisiä pintakäsittely- ja siivousaineille. Myös esteriyhdisteitä, alkoholi - ja fenolieettereitä sekä terpeenejä tunnistetaan yleensä uusista, vastavalmistuneista tiloista. Pitoisuudet vaihtelivat sen mukaan, kuinka kauan tilan siivouksesta/viimeistelystä on kulunut ennen mittaushetkeä. Myös tiloissa samaan aikaan tapahtuvilla viimeistely- ja siivoustöillä oli osittain vaikutusta sisäilman pitoisuuksiin.

Formaldehydin osalta ennen kalustamista otetuissa sisäilman formaldehydinäytteissä pitoisuudet olivat pääasiassa pieniä; kaikissa muissa mitatuissa tiloissa pitoisuus oli $<5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, paitsi tilassa C206, jossa pitoisuus oli $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mittaukset tiloissa kalustuksen asentamisen jälkeen

Sisäilmamittaukset toistettiin samoissa tiloissa kalustamisen jälkeen 8.7.2021.

TVOC-pitoisuudet tiloissa kalustamisen jälkeen ($<10-290 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eivät eronneet merkittävästi ennen kalustamista tehdystä pitoisuuksista. Muutamissa tiloissa TVOC-pitoisuudet nousivat hieman kalustamisen jälkeen, mutta osassa tiloja TVOC-pitoisuudet olivat laskeneet jo tasolle $<10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Huomioitavaa on, että tilojen pintamateriaalien aiheuttamat emissiot olivat laskeneet, ja TVOC-pitoisuuden mahdollinen kohoaminen johtui uusien kalusteiden aiheuttamasta emissiokuormasta. Tunnistetut yhdisteet olivat tyypillisiä kalusteiden materiaaleille sekä pintakäsittelyille ja olivat normaaleja uudessa kalustetussa tilassa esiintyviä yhdisteitä.

Formaldehydipitoisuudet mitatuissa tiloissa olivat hieman nousseet kalustamisen jälkeen ($11-22 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mikä on normaalia uusien kalusteiden aiheuttamaa emissiota. Pitoisuudet ovat kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin vastaavissa vastavalmistuneissa tiloissa.

Pölyn koostumus

Pölyn koostumusnäytteet kerättiin 8.7.2021 mittausten yhteydessä tiloista C101, A111, A129, C206, C237, A208. Tiloissa havaittiin pääosin tavanomaista huonepölyä; osassa tiloja lisäksi tasopinnoilta pieniä määriä teollisia mineraalivillakuituja. Tilassa C206 tunnistettiin myös puupölyä. Tilat siivotaan vielä ennen käyttöönottoa.

5.8.2021

SISÄILMAN LAADUN SAAVUTTAMINEN HANKKEESSA

Sekä puhtauden että sisäilman laadun osalta voidaan todeta, että hankkeessa onnistuttiin erinomaisesti saavuttamaan hyvän sisäilman ja puhtauden laatu-taso. Jo hankkeen suunnitteluvaiheessa keskityttiin hyvän sisäilman saavuttamiseen sekä suunnitteluratkaisuilla että materiaalivalinnoilla. Keskeisessä asemassa oli myös koko rakentamisen ajan ylläpidetty tilojen puhtaus ja siisteys.

Valmiin rakennuksen sisäilman TVOC- ja FA pitoisuuksien osalta kohteessa mitattuja pitoisuuksia tulee verrata RTS Ympäristöluokituksessa esitettyihin sisäilmapitoisuuksiin, eikä niitä tule suoraan verrata käytössä olevien tilojen normaalisiin keskimääräisiin pitoisuuksiin. Uudessa, vastavalmistuneessa tilassa TVOC-pitoisuus on yleensä korkeampi kuin käytössä olevissa tiloissa johtuen tiloissa olevasta uusien pintamateriaalien ja kalusteiden aiheuttamasta emissiokuormasta. Normaalisti TVOC- ja FA pitoisuudet laskevat nopeasti uusissa tiloissa. RTS ympäristöluokituksessa hyvälle sisäilmalle annetut enimmäispitoisuudet (TVOC 1000 µg/m³, FA: 100 µg/m³) alittuivat selkeästi kaikissa tehdyissä mittauksissa. Sisäilman VOC- ja formaldehydipitoisuuksia ennen ja jälkeen kalustamisen voidaan pitää tavanomaisina uuteen rakennukseen huomioon ottaen tiloissa käytetyt materiaalit, ja kohteessa mitatut arvot vastasivat kuitenkin jo nyt normaaleja sisäilmapitoisuuksia. Tämä kertoo hyvästä sisäilmalähtöisestä suunnittelusta ja vähäpäästöisten materiaalien valinnasta.