

Ruotsalaisesta koulusta saatuja kokemuksia cTrap suodatinkankaasta.

*Lennart Larsson and Pawel Markowicz, Lund University, Lund
Johan Mattsson and Thomas Rundqvist, cTrap AB, Lund
(Marraskuu 2013) suom. Timo Lehtimaa, Sulin Oy.*

cTrap

cTrap on patenttisuojattu, pintaemissioita keräävä suodatinkangas joka koostuu kahdesta kuitukangaskerroksesta jotka ympäröivät ohutta hydrofiilistä polymeerikerrosta sekä adsorptiokerrosta. Polymeerikerros toimii esteenä partikkeleille ja haihtuville orgaanisille yhdisteille (VOC). cTrap on vesihöyryt läpäisevä joka tarkoittaa, että kostean pinnan on mahdollista kuivua, vaikka se olisi peitetty cTrap suodatinkankaalla. cTrapissa on kaksi puolta. Vain rakenteen vastainen alapuoli adsorboi partikkeleita sekä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Adsorptio on peruuttamaton, eli itse kankaasta ei pääse vapautumaan mitään. Esteenä toimiva polymeerikerros lisää aikaa jona emissiot ovat kontaktissa adsorptiokerroksen (aktiivihiilikerroksen) kanssa. Tämä menetelmä johtaa tehokkaampaan lopputulokseen erityisesti pienimpien molekyylien sieppaamisessa jotka muuten saattaisivat kulkeutua kankaan läpi. Samanaikaisesti polymeerikerros estää adsorptiokerrosta kyllästymästä VOC:eista jotka tulevat yläpuolelta. cTrap kangas on 1,9mm paksu, ja sitä toimitetaan rullissa jotka ovat 1,15m leveitä ja noin 30 m pitkiä.

Koulu

Ruotsissa sijaitseva kohdekoulu on rakennettu 70-luvulla. Koulussa on maanvarainen betonilaatta ilman kosteuseristeitä. Sisäilmanlaadusta oli tehty useita valituksia, lopulta tilanne johti korkeisiin poissaololukuihin, päänsärkyyn ja väymyksen tunteeseen sekä oppilaiden että opettajien joukossa. Tehostettu ilmanvaihto sekä ilmanpuhdistimien käyttö ei tuonut merkittäviä parannuksia tilanteeseen, joten koulussa päätettiin kokeilla cTrap suodatinkangasta.

Ensiksi cTrap suodatinkangas asennettiin pienen toimiston lattiaan (Huone A) jonka työntekijä oli kokenut huoneen sisäilman tunkkaiseksi. Jo seuraavana päivänä työntekijä havaitsi selkeän parannuksen ilmanlaadussa.

Seuraavaksi työstettäväksi osoitettiin noin 30m² huone (Huone B) jota ei ollut käytetty pitkään aikaan johtuen huoneen huonosta ilmanlaadusta ilmanvaihdon parantamisesta huolimatta. Tässä huoneessa tehtiin tutkimuksia (Viikon passiivinen näytteenotto Tenax putkilla) jotka analysoitiin IVL (Ruotsin ympäristöinstituutti) laboratoriossa. Näytteenoton jälkeen cTrap suodatinkangas laitettiin PVC muovimaton päälle. Ctrap suodatinkankaan päälle asennettiin laminaattilattia. Jo seuraavana päivänä useat henkilökunnan jäsenet raportoivat ummehtuneen hajun poistuneen.

Sisäilmanäytteet huoneesta B

Näytteenotolla ei voida suoraan määrittää, onko sisäilma terveellistä vai epäterveellistä, mutta sen avulla voidaan paljastaa, tuleeko rakenteesta, erityisesti lattiasta haitallisia emissioita.

Yllämainitun kaltaisissa tapauksissa 2-etyyliheksanoli on sopiva tutkittava, sillä se on kosteuden aiheuttama hajoamistuote kemikaaleille, joita käytetään lattiamattoliimassa sekä joissain tapauksissa pehmittimenä PVC lattiamatoissa.

Tulokset:

<i>Aika</i>	<i>2-etyyliheksanolin pitoisuus ilmassa</i>	<i>lisätieto</i>
Maaliskuu 2012	6 ug/m ³	Ennen cTrap asennusta
Huhtikuu 2012	7 ug/m ³	Viikko asennuksen jälkeen
Kesäkuu 2012	2 ug/m ³	2kk asennuksen jälkeen
Joulukuu 2012	2 ug/m ³	8 kk asennuksen jälkeen
Toukokuu 2013	2 ug/m ³	13 kk asennuksen jälkeen

Kommentteja: 6-7 ug 2-etyyliheksanolia/m³ ei ole kovin suuri pitoisuus ilmassa mutta kuitenkin selkeä indikaattori lattiaperäisestä emissiosta. Syy miksi pitoisuus ei laskenut välittömästi cTrap kankaan asennuksen jälkeen johtui luultavasti siitä että kattoon ja seiniin adsorptoitunutta kemikaalia absorpoitui huoneilmaan vielä sen jälkeen, kun lattiasta nousevat emissiot oli pysäytetty cTrap kankaalla. Hajuongelmat katosivat hetkellisesti, joten ne johtuivat muista yhdisteistä kuin 2-etyyliheksanolista.

Analyysi cTrap kankaaseen adsorptoituneesta 2-etyyliheksanolista

Kokeen aikana laminaattilattian alta cTrap kankaasta otettiin useita n: 10 x 10 cm näytekappaleita testattavaksi Lundin yliopistossa. (otetut kappaleet korvattiin uusilla jottei kankaaseen jäisi reikiä) Kun kappaletta uutettiin orgaanisella liuottimella (dikloorimetaani), saatiin mitattua kuinka paljon 2-etyyliheksanolia oli adsorptoitunut lattiasta. Nämä määrät suhteutettiin cTrapin adsorptiokapasiteettiin. Tulokset:

<i>Aika</i>	<i>adsorptoituneen 2-etyyliheksanolin määrä</i>	<i>% cTrap kapasiteetista</i>
Maaliskuu 2012	mittarkkuuden alapuolella	0
Huhtikuu 2012	17.0 ug / g cTrap	0.06
Kesäkuu 2012	68.6 ug / g cTrap	0.25
Joulukuu 2012	150.6 ug / g cTrap	0.56
Toukokuu 2013	280.3 ug / g cTrap	1.04

kommentit: Tulokset osoittavat että cTrap on adsorptoinut lattiasta vapautunutta 2-etyylihexanolia. Tulosten extrapolointi osoittaa, että cTrap kyllästyy noin 100 vuoden kuluttua asennuksesta. Nämä laskelmat perustuvat tietoihin cTrapin kykyyn adsorptoida 2-etyyliheksanolia. (Markowicz and Larsson 2012).

Jatko

cTrap suodatinkankaan asennuksen jälkeen huonetta B käytettiin neuvotteluhuoneena. Myös toimistohuonetta A käytettiin jälleen tavalliseen tapaan. Saaduista hyvistä tuloksista johtuen päätettiin cTrap suodatinkangasta sekä laminaattilattiaa asentaa lisäksi yhteensä 470m² alueille joiden lattioissa oli mitattu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Asennus tehtiin huhtikuussa 2012 ja helmikuussa 2013 käydyssä sähköpostikeskustelussa koulun rehtorin kanssa tämä kertoi cTrapin pelastaneen 2012-2013 lukuvuoden dramaattisesti parantuneen sisäilman ansiosta.

Yhteenveto

Yhteenvetona uskomme että cTrap suodatinkankaan asennus lattiaan, joko olemassa olevan muovimaton päälle tai sen poistamisen jälkeen on nopein ja tehokkain tapa palauttaa hyvä ilmanlaatu em. tyyppisissä ongelmakohteissa. Eli olosuhteissa, jossa ilman vedeneristystä olevan maavaraisen betonilaatan kapillaarisesta vedennoususta johtuva suhteellisen kosteuden nousu sekä mattoliiman kemikaaleissa tapahtuvan alkalisen hydrolyysin sekä hydrolyysin tuotteiden diffuusio ylös huoneilmaan sekä alas betoniin aiheuttavat emissioita. cTrap suodatinkankaan asennus keskikokoiseen luokahuoneeseen vie yhden työpäivän ja parantuneen ilmanlaadun voi havaita välittömästi.

Lisäksi on havaittu (SP, Borås, Ruotsi) että cTrap pysäyttää tehokkaasti myös radon emissiot. Sitä voidaan käyttää vaihtoehtona olemassa oleville radon tapeteille sillä se ei estä vesihöyryjen kulkua eikä näin ollen altista rakennetta homekasvustoille vaikka asennusalusta olisi kostea. cTrapin käyttöä laajemmin radonin osalta tutkitaan.

Lähteet

1. Markowicz P and Larsson L. The surface emissions trap: A new approach in indoor air purification. J Microbiol Methods 91:290-294, 2012.
2. Markowicz P and Larsson L. Improving the indoor air quality in a school building by using a surface emissions trap. Submitted for publication.