



VIAHANEN

TUOMO KOLLANEN

SISÄILMAN KUITUKORJAUKSET

Opinnäytetyö
Rakennusterveys-
asiantuntijakoulutus RTA1
RATEKO

- Teolliset mineraalikuidut ovat epäorgaanisia kuituja, joita valmistetaan useista eri raaka-aineista
 - Jatkuvat lasikuidut
 - Kivivillat
 - Lasivillat
- Mineraalivillakuiduilla ei ole osoitettu olevan terveydellisiä haittavaikutuksia
- Kuiduilla on todettu ärsytysvaikutuksia, jotka ilmenevät silmien, suun ja nenän limakalvojen sekä ihon oireina
- Ärsytysvaikutusten on todettu olevan voimakkaimmat paksuudeltaan yli 5µm olevilla kuiduilla

Sisäilman kuituongelmat ja niiden syyt

- Mineraalivillakuituja sisältäviä materiaaleja on käytetty yleisesti rakentamisessa niiden hyvien äänenvaimennus- ja lämmöneristysominaisuuksien vuoksi
- Kuitujen aiheuttamia sisäilmaongelmia esiintyy tyypillisesti toimisto-, koulu- ja terveydenhuollon rakennuksissa, joissa on myös voimakas koneellinen ilmanvaihto
- Olennaista kuitujen irtoamisessa on kuitulähteen lisäksi ilman liike, mekaaninen rasitus tai värinä, joka irrottaa kuituja
- Kuitujen irtoaminen lisääntyy materiaalien vanhetessa ja haurastuessa – sideaineena toimiva fenoliformaldehydihartsit hajoaa kosteuden vaikutuksesta

- Tutkimuksessa keskityttiin erityisesti ilmanvaihtolaitteiden äänenvaimentimien sekä akustolevytysten kuitukorjauksiin
 - Myös muita kuitulähteitä käsiteltiin
- Tutkimuksen tavoitteena oli
 - Koota tietoa erilaisista käytössä olevista korjaustavoista
 - Arvioida korjaustapojen soveltuvuutta, kestävyyttä ja toimivuutta
 - Laatia soveltuvista korjaustavoista suositusohje

- Sisäilman erilaisia kuitulähteitä kartoitettiin
- Kuituongelman kartoituksen suorituksesta esitettiin yleisperiaatteet
- Erilaisista käytössä olevista kuitulähteiden korjaustavoista laadittiin selvitys arvioiden niiden toimivuutta
 - Urakoitsijoiden ja materiaalivalmistajien näkemyksiä ja tietoja selvitettiin kyselyin ja haastatteluin
 - Olemassa olevaa tutkimustietoa ja kirjallisuutta hyödynnettiin
- Lisäksi tarkasteltiin viittä kohdetta, joissa oli tehty akustiikkalevytysten ja/tai ilmanvaihtojärjestelmän kuitukorjauksia
 - Tutkimuksessa pyrittiin analysoimaan tilannetta ennen ja jälkeen korjausta, tehden mittauksia nykytilanteesta sekä arvioiden saavutettua lopputulosta

- Kuituongelman kartoituksen lähtökohta on kohteessa tehtävä sisäilmastokysely tai muu selvitys, josta ongelma tulee ilmi
- Kuitujen sisäilmassa esiintymistä arvioidaan mittauksin
 - Mittaustulosten perusteella voidaan todentaa kuituongelman olemassaolo sekä kohdentaa mahdollisen kuituongelman syitä
 - Teippinäytteet 14 vrk laskeumasta huonetiloista (< 0,2 kpl/cm² STM asetus 545/2015)
 - Teippinäytteet ilmanvaihtokanavista (10-30 kpl/cm² TTL)
 - Teippinäytteet pölykertymästä (< 3 kpl/cm² Schneider)
 - Pyyhkäisynäytteet pölykertymästä huonepinnoilta ja ilmanvaihtokanavista kuitujen alkuperän selvittämiseksi
 - Tuloilman kuitupitoisuuksien mittaus suodatinnäytteillä on myös mahdollista
- Kuitukartoituksessa kuitujen lähteet ja niiden laajuus selvitetään mittaus- ja suunnitelmatietoja hyödyntäen ja aistinvaraisesti tarkastellen

Sisäilmassa esiintyvien mineraalivillakuitujen lähteitä

- Ilmanvaihtojärjestelmän äänenvaimentimet
- Akustointilevytykset ja akustointivillat
- Putkien eristeet
- Läpivientien "tiivistykset"
- Rakennusaikainen villapöly esimerkiksi alakatoissa
- Väliseinien eristeet
- Ulkovaipan lämmöneristeet

Korjausten tavoitteena on estää kuitujen kulkeutuminen sisäilmaan.

Kuitukorjaukset voidaan jakaa seuraavasti:

- Vanhojen mineraalivillamateriaalien korvaaminen paremmilla materiaaleilla
- Tarpeettomien mineraalivillojen poistaminen,
- Mineraalivillapintojen peittäminen kuituja läpäisemättömällä materiaalilla
- Mineraalivillamateriaalien pinnoittaminen
- Mineraalivillapintojen käsittely kuituja sitovalla aineella
- Mineraalivillakuitujen poistaminen siivoamalla
- Ilmanvaihtokanavien puhdistaminen

Muut tavat kuituongelman ratkaisemisessa

- Siivouksen tehostaminen
- Ilmanpuhdistimet

Tutkimuskohteina oli viisi rakennusta:

- Oppilaitosrakennus (valmistunut 1976)
 - Ilmanvaihdon kuitusidonnat ja akustolevytyksiä uusittu 2015
- Toimistorakennus (valmistunut 1989/1999)
 - Ilmanvaihdon äänenvaim. uusiminen ja alaslaskut 2016
- Toimistorakennus (valmistunut 1990)
 - Akustolevyjen kuitusidonnat, ilmanvaihdon toimet 2015
- Koulurakennus (valmistunut 2009)
 - Ilmanvaihdon kuitusidonnat 2014
- Hoivakoti (valmistunut 1994)
 - Ilmanvaihdon kuitusidonnat 2008

Tutkimuskohteissa tehtyjen tutkimusten havainnot

- Ilmanvaihdon kuitukorjauksissa oli käytetty sidonta-aineita sekä korvaavia materiaaleja (polyesterikuitulevy).
- Akustolevyjen korjauksissa oli käytetty reunojen sidontakäsittelyä sekä korvaamista uusilla suojatuilla materiaaleilla.
- Alaslaskujen korjaukset oli toteutettu pinnoittamalla kuitumateriaaleja.
- Ilmanvaihtokanavat oli puhdistettu korjaustoimien jälkeen. Yhden kohteen siivouksessa voitiin todeta puutteita, minkä seurauksena pinnoille oli jäänyt kuituja.
- Yleisenä havaintona voitiin todeta, että kuitukorjauksia ei oltu toteutettu kokonaisvaltaisesti vaan osittain eli kaikkia kuitulähteitä ei korjauksissa oltu poistettu.
- Kuitupitoisuudet alittivat kuitenkin viitearvot kaikissa kohteissa korjausten jälkeen.
- Kohteissa, joissa oireilua esiintyi, tehdyillä korjauksilla oli jonkun verran vaikutusta, muttei kuitenkaan ratkaissut koettuja ongelmia kokonaan.

- Kuitukorjaustavan valinta on aina tehtävä tapauskohtaisesti
- Ilmanvaihtojärjestelmän korjaukset
 - Ilmanvaihtojärjestelmän uusimistarpeet otettava huomioon
 - Kuitulähteiden kunto ja tavoitettavuus
 - Pitkäaikaisesti toimiva äänenvaimentimien korjaustapa on materiaalien vaihto sellaiseen, jossa ei ole kuituja tai jossa kuitujen irtoaminen on estetty
 - Äänenvaimennusmateriaalien sidontamenetelmiä voidaan suositella vain lyhytaikaiseen käyttöön, enintään viiden vuoden ajanjaksolle
 - Tuloilmalaitteiden villavaimentimet vaihdetaan aina korvaaviin tuotteisiin
 - Kuituja sisältävät materiaalit ilmanvaihtojärjestelmässä, joilla ei ole järjestelmän äänenvaimennukselle merkitystä, voidaan kapseloida esimerkiksi pellittämällä
 - Kuitukorjauksen jälkeen ilmanvaihtokanavat on puhdistettava
- Akustolevytykset
 - Huonokuntoiset akustolevyt vaihdetaan aina
 - Reunoiltaan käsittelemättömät ja kattoon liimatut akustolevyjen reunat peitetään tai käsitellään
 - Alaslaskuissa yläpinnastaan käsittelemättömät levyt on aina suositeltavaa vaihtaa

Kuinka kuitukorjauksessa onnistutaan

- Kuituongelma on kartoitettava huolellisesti
- Toteutetaan oikeat ja riittävän laajat korjaustoimepiteet
- Korjaustyönaikainen pölynhallinta on toteutettava huolellisesti
- Ilmanvaihtokanavat on aina puhdistettava korjaustyön jälkeen
- Korjaustyön loppusiivous tehdään hyvin
- Tilojen normaalista puhtauden hallinnasta pidetään hyvää huolta

KIITOS

