

**PAINOVOIMAISEN ILMANVAIHDON KIINTEISTÖN
MUUTTAMINEN KONEELLISEEN ILMANVAIHTOON
JA SEN VAIKUTUKSET SISÄILMASTOON;
TOTEUTETTUJEN KOHTEIDEN ARVIOINTI**

Rateko

RTA 4-kurssi

Satu Touronen-Paimensalo



Taustaa

Moniin julkisiin kiinteistöihin, erityisesti kouluihin on ennen koneellisen ilmanvaihdon yleistymistä toteutettu **painovoimainen ilmanvaihto**, mikä on kiinteistöjen peruskorjauksissa yleensä korvattu koneellisilla ilmanvaihtojärjestelmillä.

Taustaa

- Monessa kohteessa **sisäilmaongelmat ovat kärjistyneet ilmanvaihtojärjestelmän muutosten jälkeen.**
- Useimmiten kohteiden **välipohja - ja yläpohjarakenteissa on alkuperäisesti käytetty orgaanisia lämmöneristeitä**



Taustaa

Ilmanvaihtojärjestelmän muutosten **syynä** on ollut uudistaminen, **ilmanvaihdon parantaminen ja energiatehokkuuden hakeminen** kiinteistöön.

Ilmanvaihtojärjestelmien muutoksista on käyty julkisuudessa ajoittain voimakastakin **keskustelua sekä puolesta että vastaan.**



Tutkimuskohteet

- ▶ Tutkimuksen yhteydessä tarkasteltiin **viittä 1860-1930-luvuilla rakennettua koulukohtetta**
 - ▶ Betoni- ja tiilirakenteinen, kivi- ja puurakenteinen sekä puurakenteisia
 - ▶ peruskorjausten yhteydessä alkuperäinen painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä oli muutettu koneelliseksi
 - ▶ rakennuksissa oli alkanut esiintyä sisäilmasto-ongelmia tai ne olivat pahentuneet ilmanvaihtojärjestelmän muutosten jälkeen
 - ▶ Korjauksia ja rakenteellisia muutoksia arvioitiin rakennuspiirustusten, korjaussuunnitelmien ja -raporttien avulla sekä sisäilmasto-ongelmien esiintymistä tehtyjen kyselytutkimusten (oirekartoitus) perusteella.
 - ▶ Kohteiden tarkastelussa arvioidaan korjausten vaikutusta sisäilmaston olosuhteisiin

Painovoimaisen ilmanvaihdon korvaaminen koneellisella ilmanvaihdolla

- ▶ Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä käytössä yleisesti 1970-luvulle asti.
 - Järjestelmässä ilman siirtyminen hormia pitkin ulos rakennuksesta perustuu painovoimaan
 - syntyy sisä- ja ulkoilman tiheuserosta sekä ilmareitin korkeuserosta
 - kylmän ilman tiheys on suurempi kuin lämpimän ilman, on paine-ero talvella suurempi kuin lämpimään vuodenaikaan
 - tuuli vaikuttaa merkittävästi järjestelmän toimintaan
 - ilmanvaihtohormit ovat olleet suurelta osin muurattuja tiilihormeja
 - korvausilma (ulkoilma) on tullut tuuletusikkunoista, mahdollisista korvausilmaventtiileistä ja epätiivisiin rakennuksen vaipan läpi rakenteiden raoista
 - alapohja on saattanut olla myös ajoittain korvausilmareittinä

Painovoimaisen ilmanvaihdon korvaaminen koneellisella ilmanvaihdolla

- ▶ Painovoimaisen ilmanvaihdon käyttöjaksona rakennukset on yleisesti eristetty orgaanisilla lämmöneristeillä aina 1950-1960-luvuille asti.
 - Tyypillisiä orgaanisia eristeitä ovat olleet turve, sammal, multa, pellavakuitu, koksikuona, masuunikuona, sahanpuru ja kutterinlastu
- ▶ Käytetyt rakennusmateriaalit ovat sisältäneet aikakaudelle tyypillisesti haitta-aineita, kuten asbestia ja PAH-yhdisteitä
 - kivihiilipiki, etenkin kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä ja tiilisaumoissa kapillaarikatkona (n. 1890-1950)
 - kreosoottipitoiset bitumipahvit kosteuseristeinä
 - valuasfaltit rakennusten ala-, ylä- ja välipohjissa
 - asbestipitoiset pinnoitteet, laastit ja tasoitteet

Painovoimaisen ilmanvaihdon korvaaminen koneellisella ilmanvaihdolla; sisäilmaongelmat

- ▶ Useassa kohteessa sisäilmaongelmat ovat kärjistyneet ilmanvaihtojärjestelmän muutoksen jälkeen
 - eristeiden kosteus- ja mikrobivauriot
 - eristeitä ei aina ole poistettu peruskorjausten yhteydessä
- ▶ Ilmanvaihtomuutoksen syynä useimmiten ollut
 - ilmanvaihdon tehostaminen
 - energiatehokkuuden hakeminen kiinteistön ylläpitoon
 - Painovoimaisen ilmanvaihto jäädyttää talvella
 - lämmitystarve lisääntyy
 - rakenteita tiivistetty, korvausilman saanti on vaikeutunut

Tarkastelun tulokset

- ▶ Sisäilmasto-ongelman laajuuteen vaikuttivat
 - rakennuksen kosteusvauriohistoria
 - orgaaniset eristemateriaalit jätetty/poistettu peruskorjauksessa
 - rakenneliittymien tiiviys ja tiivistyskorjaukset
 - kivihiilitervan PAH-yhdisteiden aiheuttama hajuhaitta
 - ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmamäärien tasapaino
 - rakennuksen paine-erot ulkovaipan yli/rakennneosien välillä

Johtopäätökset

- ▶ **Ennen merkittävää ilmanvaihtomuutosta kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus** rakennukseen suositeltava
 - selvitetään rakennuksen kosteusvauriohistoria, rakenteiden kunto, tiiveys ja vauriot sekä rakenteissa käytetyt haitta-ainepitoiset materiaalit ja niiden sijainti rakenteessa
 - toimii perustana korjaussuunnittelulle ja rakenteiden korjauksille (mikrobivaurioituneet eristeet tai haitta-aineita sisältävät rakennusmateriaalit)
- ▶ rakenteiden ja rakenneliittymien tiiveys; epäpuhtauksista ei ilmayhteyttä sisätilaan
- ▶ tulo- ja poistoilmamäärien huolellinen säätö ja tasapainotus
- ▶ paine-eron hallinta mahdollisimman hyvin sekä rakennuksessa että ulkovaipan yli

Kiitos!

Kysymyksiä?

