



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Ilmanvaihtojärjestelmän korjaus ja kunnostus

Harri Ripatti, diplomi-insinööri
Climaconsult Finland Oy
harri.ripatti@climaconsult.fi

Hyvää sisäilmastoa arvostetaan yhä enemmän. Ilmastoinnilla ja ilmanvaihdolla on keskeinen rooli työntekijöiden viihtyvyyden ja työtehokkuuden kannalta. Sama koskee asuinrakennuksia, joissa hyvä sisäilmasto on viime vuosina noussut yhdeksi keskeiseksi asunnon arvotekijäksi ainakin omakotiasukkaiden keskuudessa.

Käyttäjien vaatimukset hyvistä lämpöolosuhteista työtiloissa myös kesäaikana ovat kasvaneet viime vuosina merkittävästi. Toimistojen sisäiset kuormat, suuret ikkunat ja huono aurinkosuojaus on säilyttänyt sisäilmaston lämpöolosuhteista huolehtimisen tehtävän lähes yksinomaan ilmastoinnille. Suomessa alle puolet toimistorakennuksista on varustettu koneellisella jäähdytyksellä, joten tarvetta ilmastoinnin parannusratkaisuille lähivuosina on useissa tuhansissa rakennuksissa.

Perusparannusta vaativia ilmastointilaitoksia on myös paljon. Uudet energiamääräykset edellyttävät poistoilman lämmön talteenoton rakentamista. Käyttäjätyytyväisyys edellyttää lämpötilahallinnan lisäksi vanhojen ilmanvaihtojärjestelmien tyyppiongelmien kuten melun ja vedon poistamista.

Korjausten toteutus riippuu viime kädessä kiinteistön omistajan päätöksestä. Kunnossa oleva ilmastointi nostaa kiinteistön arvoa ja tarjoaa mahdollisuuden parempiin vuokratuottoihin. Korjausten esteeksi muodostuu usein remontin aiheuttamat häiriöt tilan käytössä. Useimmiten tilat joudutaan tyhjentämään remontin ajaksi, josta aiheutuu suuria kustannuksia. Lisäksi riskinä on vuokralaisen vaihtuminen, joka voi johtaa katkokseen tilan käytössä.

Talotekniikan korjausrakentamisessa ilmanvaihdon osuus on merkittävä. Se johtuu siitä, että ilmanvaihdon parantaminen ja korjaus tarkoittaa käytännössä ”tilatekniikkaa”. Käytettävissä olevat tilat – konehuoneet, kiuulat, alakatot ja kerroskorkeus – ovat melkein aina liian pieniä.

Rakennus on kantavien rakenteiden osalta suunniteltu kestämään ainakin sata vuotta. Toisaalta ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltu samalla tavalla kertakäyttörakennuksen periaatteella. Ajatus siitä, että rakennuksessa on järjestelmiä, jotka uusitaan viiden, kymmenen ja jot-

kut kolmenkymmenen vuoden välein – puhumattakaan siitä, että rakennuksessa on suuri joukko jatkuvaa huoltoa ja kunnossapittoa vaativaa tekniikkaa – on vasta viime vuosina otettu suunnittelun yhdeksi keskeiseksi kriteeriksi.

Ilmanvaihtojärjestelmän korjausten syyt

Ilmanvaihtolaitoksen peruskorjaukseen liittyy lähes aina asumis- tai työskentelyolosuhteiden parantaminen vastaamaan tämän päivän sisäilmastolle asetettavia vaatimuksia. Kunnostamalla ilmanvaihtojärjestelmä voidaan saavuttaa hyvät ja terveelliset olosuhteet ja poistaa samalla usein ilmanvaihtoon liittyvät veto- ja meluongelmat.

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostustarve johtuu monista tekijöistä tekniikan rikkoutumisen tai vanhenemisen lisäksi. Näitä ovat mm:

- Rakenteiden tiiveyttä parantavat toimenpiteet (lisäeristys, höyrysulku, ikkunat)
- Vanhojen korvausilmaventtiilien sulkeminen
- Sisustusmateriaalien ja pinnoitteiden päästöt
- Sisäiset ja ulkoiset lämpökuormat
- Vuotavat tai käyttökelvottomat vanhat hormit ja kanavat
- Kunnossapidon puutteellisuus
- Laitteiden alhainen hygieniataso
- Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton välttämättömyys
- Asiakkaan vaatimustason muutokset (viihtyvyys, työsuojelu)
- Tila- ja käyttötarkoituksen muutokset
- Toimintavarmuuden parantaminen
- Uuden teknologian hyödyntäminen.

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostuksen valmistelu

Asiakkaan tavoitteet

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostus liittyy aina asiakkaan rakennukselle asettamiin tavoitteiden täyttämiseen. Sisäilmastotavoitteiden lisäksi tiloille asetetaan lähes aina muita tavoitteita kuten muuntojousto (muunneltavuus, jousta-

vuus, täydennettävyyys), käytettävyys, esteettisyys, energiatehokkuus, ekologisuus jne. Sisäilmastotavoitteiden asettaminen tarkoittaa olevassa rakennuskannassa useimmiten sisäilmaston laadun parantamista vastaamaan tämän päivän vaatimuksiin. Tällöin kyseeseen tulee yleensä jäähdytyksen lisääminen, ilmanvirtojen kasvattaminen ja lämmöntalteenoton rakentaminen.

Onnistuneen ilmanvaihtojärjestelmän kunnostuksen perusedellytys on, että määritellään ilmanvaihdon laatutaso korjauksen jälkeen. Sisäilmaston osalta voidaan hyvänä apuna käyttää Sisäilmaluokitusta 2000 julkaisua [1]. Laatu- luokituksen perusajatuksena on, että valitun laatutason toteutuminen voidaan todentaa jälkikäteen toiminnallisella tarkastelulla ja mittauksin. Näin tilaaja ja käyttäjät tietävät saaneensa vastikkeen ostamalleen palvelulle. Sisäilmastoluokitusta täydellisemmän kuvan tavoitteenasettelusta ja sen vaikutuksesta toteutukseen saa julkaisusta Terveen talon kriteerit [2].

Kuntoselvitys

Ennen ilmanvaihtojärjestelmän korjaus- ja kunnostustoimenpiteiden suunnittelun aloittamista tehdään kartoitus järjestelmän nykykunnosta ja sen kunnostusmahdollisuuksista sekä niiden kustannuksista.

Kuntoselvitykseen kuuluu järjestelmän toiminnallisen sekä teknisen kunnan arviointi. Lisäksi kartoitetaan järjestelmän käyttäjille aiheuttamat ongelmat kuten melu- ja vetohaitat sekä sisäilman laatuongelmat.

Toiminnallisen kunnan arviointi käsittää ilmanvaihtolaitoksen yleisen toiminnan, tilakoh- taisten ilmavirtojen sekä säätöjen ja ohjausten tarkastuksen. Tässä yhteydessä selvitetään myös se voidaanko rakennukseen sijoittaa käyttäjän vaatimusten mukaiset toiminnot siten, että myös sisäilmasto ja erityisesti ilmanvaihto saadaan asettumaan käyttäjän esittämiin laatutasoihin.

Teknisen kunnan arviointi sisältää ilmasto- intijärjestelmän pääkomponenttien kuten ilmanvaihtokoneiden, kanaviston, päätelaitteiden sekä säätölaitteiden kunnan, käyttökelpoisuuden sekä jäljellä olevan teknisen käyttöiän arviointin.

Kuntoselvityksen systemaattiseen suorittamiseen on laadittu oppaita, mm. Sisäilmaston kuntoutus [3] ja Motivan energiakatselmus- ohje [4]. Ne ja muut vastaavat ohjeet ovat hyvä apu ilmanvaihtojärjestelmän kunnan arvioin- nissa. Tapauskohtaisesti kannattaa kuitenkin harkita, miten perusteellisia selvityksiä ilmanvaihtojärjestelmän kunnosta kannattaa tehdä. Perusteellinen selvitys maksaa usein enemmän kuin tietyn puutteen kuntoon saattaminen.

Kuntoselvityksen tulee olla niin perusteellisen, että sen ja kustannuslaskennan perusteella voidaan päättää, mitkä osat ilmanvaihtojärjes-

telmää säilytetään ja kunnostetaan ja mitkä uusi- taan.

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostuksen toteutuksen laajuus

Tilaajan tavoitteiden, tehtyjen toiminnallisten ja teknisten kuntoselvitysten sekä kustannuslaskennan perusteella päätetään ilmanvaihdon peruskorjauksen tai kunnostuksen toteutusaste ja -tapa. Koska ilmanvaihdon peruskorjauksesta aiheutuu paljon myös liitännäiskustannuksia, yhdistetään ilmanvaihtolaitoksen peruskorjaukseen usein muita peruskorjaustarpeita kuten tila- muutoksia, pintojen uusimisia jne.

Ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjauksessa voidaan tunnistaa seuraavat yleiset toteutusta- vat:

Koko rakennukseen kohdistuva peruskorjaus

Koko rakennus peruskorjataan ja ilmanvaihto- järjestelmä uusitaan tai korjataan kattavasti. Laajuudeltaan ja kustannuksiltaan tämä toteu- tustapa vastaa uudisrakentamisen kustannus- tasoa.

Tiloihin tai tilaryhmiin kohdistuva korjaus

Korjaus kohdistuu tiettyihin tiloihin, tilaryh- miin tai rakennuksen osiin. Huomattava osa kohteesta jää ennalleen. Korjaus liittyy usein tilo- jen käyttötarkoituksen muutokseen tai huone- jaon muutokseen. Muutosalueen osalta ilman- vaihtojärjestelmä kunnostetaan uutta vastaavak- si. Ilmanvaihtojärjestelmään joudutaan usein te- kemään muutoksia myös korjattavan alueen ul- kopuolella konehuoneissa tai runkojalokuiden osalta. Lisäksi joudutaan usein tekemään lisä- asennuksia remonttialueen ulkopuolisia tiloja varten, jotta työskentely siellä voisi jatkua häi- riöttä.

Vain ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuva korjaus

Vain ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuva kor- jaus liittyy sisäilmaston laatutason parantami- seen kuten jäähdytyksen lisäämiseen, tekniseen kunnostukseen kuten vanhentuneen laitteen uu- simiseen sekä hygieniatason ylläpitoon kuten kanaviston puhdistamiseen ja perussäätöön. Nämä ilmanvaihtoon liittyvät kunnostus- ja kor- jaustoimenpiteet tehdään niin, että käyttäjille ai- heuttavat häiriöt (melu, pöly jne.) minimoidaan ja ilmavaihdon käyttökatkokset ajoitetaan aamu- ja iltatunneille.

Yksittäisen ongelman poistaminen

Huonetiloissa on usein ilmanvaihtoon liittyviä paikallisia ongelmia kuten melu, veto, lämpöti- la, huono ilman laatu jne. Konehuoneessa voi

puolestaan olla käyttöön liittyviä ongelmia kuten lumisateella kastuvat suodattimet, lattia-kaivojen kuivumisesta johtuvat hajuongelmat, kosteina ja lämpöisinä kesäpäivinä jäähdytyspatteriin tiivistyvistä vedestä aiheutuva konehuoneen lainehtiminen jne. Nämä yksittäisiä käyttäjiä tai käyttöä häiritsevät ongelmat poistetaan (tulisi poistaa) välittömästi niiden ilmaannuttua käyttäjäytyyväisyyden varmistamiseksi.

Kevyt ”pintaremontti”

Kevyssä pintaremontissa huoneiden ilmettä parannetaan maalaamalla, uusimalla pintamateriaaleja ja vaihtamalla kalusteita. Tässä yhteydessä tehdään myös vähäisiä ilmanvaihtoon liittyviä töitä, esimerkiksi uusitaan ja puhdistetaan päätelaitteita.

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostuskohteet

Seuraavassa on esitetty luettelomaisesti ilmanvaihtojärjestelmän yleisimmät kunnostuskohteet. Ne on jaettu korjaustavaltaan kolmeen ryhmään.

Kokonaiskorjauksella tarkoitetaan koko ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjausta joko uusimalla kaikki ilmastointijärjestelmän osat ja laitteet tai uusimalla ne osittain ja kunnostamalla loput.

Osakorjaukset tarkoittavat ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuvia toimenpiteitä, joilla ko. järjestelmän osa kunnostetaan uutta vastaavaksi. Osakorjaus voidaan yleensä tehdä siten, että muu osa ilmanvaihtolaitosta voidaan jättää ennalleen. Jotkut osakorjaukset edellyttävät kuitenkin laajempia toimenpiteitä. Tyypillinen tällainen osakorjaus on lämmöntalteenoton lisääminen, josta seuraa välittömästi vaatimuksia ilmanvaihtokoneiden painatason korottamiseen ja säätölaitteiden lisäämiseen.

Paikalliskorjaus on ilmanvaihtokonehuoneessa, huonetilassa tai ilmanvaihtokanavistoon kohdistuva yksittäinen toimenpide, jolla pyritään parantamaan sisäilman laatua poistamalla havaittu epäkohta.

Kokonaiskorjaus

- uusitaan koko ilmanvaihtolaitos
- uusitaan osa ilmanvaihtojärjestelmää (ilma-ointikoneet, päätelaitteet, säätölaitteet jne.) ja kunnostetaan osa (kanavisto)
- kunnostetaan koko ilmanvaihtolaitos

Osakorjaus

- ilmavirtojen perussäätö
- järjestelmän puhdistus
- äänitason alentaminen
- ilmavirtojen kasvattaminen
- tarpeenmukaisen ilmanvaihdon järjestäminen
- jäähdytyksen lisääminen
- yötuuletuksen ja -jäähdytyksen käyttöönotto

- lämmön talteenoton lisääminen
 - säätö- ja valvontalaitteiden uusiminen
- ### Paikalliskorjaus
- Konehuone
 - veden ja lumen sisäänpääsyn ja suodattimen kastumisen estäminen
 - suodatusasteen parantaminen
 - jäähdytyspatterien kondenssiveden hallinta
 - laitteiden hygienian parantaminen
 - Kanavisto
 - kanaviston tiivistäminen
 - kanaviston puhdistus
 - ontelolaattojen puhdistaminen, tiivistäminen ja pinnoittaminen
 - äänenvaimentimien pinnoittaminen
 - Huonetilat
 - huoneiden ilmanjaon parantaminen
 - huoneiden meluongelman poisto
 - huonelaitteiden hygienian
 - huonekohtaisen säädön lisääminen.

Ilmanvaihtojärjestelmän kunnostuksen työmaatoteutus

Yhä useammin rakennus pyritään pitämään ainakin osittain toiminnassa korjaus- ja kunnostustöiden aikana. Siitä aiheutuu vaatimuksia korjauksen suunnittelijoille ja toteuttajille. Tarvitaan esimerkiksi:

- pika- ja pinta-asennusmenetelmiä
- puhtaampia ja pölyttömpiä asennustapoja
- meluttomampia asennustapoja
- tulityöväpaita asennustapoja (puristusliitokset, putki- ja kanavaleikkurit)
- koneita ja laitteita, joista ei aiheudu häiriöitä sähköverkkoon.

Tilojen käyttö remontin yhteydessä vaatii mm:

- jatkuvaa energian syöttöä
- ilmanvaihdon jatkuvaa toimintaa, joka edellyttää tilapäisiä ilmanvaihto- ja lämmitysratkaisuja
- pölynpoistojärjestelyjä
- suojaesineitä
- turvallisuusjärjestelmien toiminnan varmistamista
- tulitöiden valvontaa
- asennustöiden suorittamista osittain normaalin työajan ulkopuolella.

Ilmanvaihtolaitoksen kunnostusprojektin toteutuksessa tarvitaan urakoitsijan ja tilojen käyttäjien läheistä yhteistyötä. Häiriötilanteista tiedottaminen, töiden ajoitus ja vaiheistus sekä työturvallisuusvelvoitteiden täyttäminen vaativat molempien osapuolten aktiivista osallistumista.

Vastaanotto

Ilmanvaihtojärjestelmän tai sen osien kunnostöiden laadunvalvonta sekä sopimuksenmukaisen toteutuksen todentaminen tehdään peri-

aatteessa samalla tavalla kuin uudisrakentamisessakin. Valvontatyön rytmi on kuitenkin kii-vaampi korjausrakentamisessa, koska tilojen ollessa käytössä tehdyt asennukset otetaan usein välittömästi käyttöön niiden valmistuttua. Valvontatyön sisältö määriytyy sen mukaan, mikälaisesta ilmanvaihdon kunnostus- ja korjausprojektista on kysymys.

- malliasennusten tarkastus
- peittyvien työsuoritusten tarkastus
- tiiviy-, paine- ja puhtaustarkastukset
- laite- ja asennustapatarkastukset.

Toimintakokeissa käydään järjestelmällisesti läpi ilmanvaihtolaitoksen eri komponenttien toiminta. Tässä yhteydessä tulee ottaa huomioon järjestelmän niiden osien toiminta, jotka eivät mahdollisesti ole kuuluneet kunnostustyön piiriin.

Toimintakokeiden jälkeen tehdään lopulliset säätö-, mittaus- ja viritystoimenpiteet, jonka jälkeen valvoja tekee tarkistusmittaukset esimerkiksi Sisäilmaluokitus 2000 -ohjeiden mukaan.

Vastaanottotarkastuksessa todetaan urakkasopimuksen mukaisten töiden valmistuminen ja kirjataan mahdolliset puutteet. Käyttöönoton yhteydessä omistajalle luovutetaan rakentamisyhteistyön vaiheessa koottu käyttö- ja huolto-ohje.

Yhteenveto

Ilmanvaihtojärjestelmä voidaan kunnostaa nykyisten vaatimusten mukaiseksi usealla eri tavalla. Aikaisemmin suositettiin täydellistä uusimista. Elinkaariajattelun mukaisesti järjestelmän osien kunnostaminen uusimisen sijaan on tulossa vallitsevaksi käytännöksi.

Kanaviston ja koneiden pesu- ja puhdistusmenetelmien kehittyminen on edesauttanut järjestelmän hygieniatason ylläpitämistä. Kanaviston tiivistys- ja pinnoitusmenetelmien kehittämisen ansiosta voidaan kanaviston ja äänenvaimentimien käyttöikää pidentää. Ilmanvaihtojärjestelmien kunnostus nykyaikaisen tarpeenmukaisen ilmanvaihdon vaatimusten mukaiseen tasoon on nykyään mahdollista korjausrakentamiseen kehitettyjen tuotteiden kuten saneeraussäätöpeltien ja -puhdistusluukkujen, päätelaitteiden, äänenvaimentimien, joustavien kanavaliittimien sekä säätö- ja mittauslaitteiden avulla modernia mallinnustekniikkaa hyödyntäen.

Ilmanvaihtolaitosten ajanmukaistaminen on tehtävä, joka on sekä toteutuksen, että lopputuloksen kannalta hoidettava ammattitaidolla ja eri osapuolten hyvässä yhteistyössä. Vain näin saadaan vanhentuneet ja huonosti toimivat ilmanvaihtolaitokset kuntoon ja tuottamaan rakennuksen käyttäjille hyviä sisäolosuhteita, joissa työtehokkuus ja viihtyisyys ovat kohdallaan.

LÄHDELUETTELO

- [1] Sisäilmaluokitus 2000, Sisäilmayhdistys, Rakennustietosäätiö, Suomen Arkkitehtiliitto, Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto, Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto, Espoo 2001.
- [2] Terveen talon toteutuksen kriteerit, Sisäilmayhdistys, Sisäilmaopas nro 6, Espoo 2003.
- [3] Sisäilmaston kuntotutkimus, SuLVI, julkaisu nro 4, Helsinki 1997.
- [4] Motiwatti, Energiansäästön työkalupakki, Motiva Oy, Helsinki 2002.