

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN PUHDISTUS JA ILMAVIRTOJEN SÄÄTÖ. URAKOITSIJAN OHJE

Tässä ohjekortissa esitetään ilmanvaihtojärjestelmän puhdistukseen, puhtauden hallintaan ja ilmavirtojen säätöön liittyviä ohjeita ja menetelmiä urakoitsijalle. Ohje on tarkoitettu ilmanvaihtojärjestelmien puhdistuksen ja säädön urakoitsijoille työn suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjekortin liitteisiin kuuluu ilmanvaihtokanaviston puhtauden visuaalinen arviointiohje, ilmanvaihtokanaviston- ja koneen tarkastuslista, ilmanvaihdon puhdistus- ja tarkastuspöytäkirjan sekä mittauspöytäkirjan mallipohja. Rinnakkaiskorttina toimii *RT xxxxx Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja ilmavirtojen säätö. Tilaajan ohje*. Kortit ovat toisiaan täydentäviä.

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 JOHDANTO
- 2 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ
- 3 PUHTAUDEN TARKASTUS
 - 3.1 Määrävälit
 - 3.2 Puhtausluokat
 - 3.3 Puhtauden tarkastussuunnitelma
 - 3.4 Puhtauden tarkastusmenetelmät
- 4 PUHDISTUS JA TOIMINNAN TARKASTUS
 - 4.1 Puhdistusurakan sisältö
- 5 ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ
 - 5.1 Säätöohjeita

Painesuhteet
- 6 RAPORTOINTI
- 7 TYÖTURVALLISUUS

1 JOHDANTO

Ilmanvaihdon puhdistus ja säätö on useiden tehtävien muodostama kokonaisuus, jolla huolehditaan terveellisestä, turvallisesta ja viihtyisästä sisäilman laadusta. Ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltu pysymään toimintakuntoisena sen teknisen käyttöiän ajan. Ilmanvaihtojärjestelmän kunnossapito vaatii, että sen puhtauden tasoa seurataan säännöllisesti tässä kortissa esitetyn määrävälein ja puhdistus suoritetaan tarpeen mukaan.

Tämän ohjekortin tarkoituksena on yhtenäistää toimintatapoja ja käytänteitä sekä varmistaa työn laadunhallinta. Rinnakkaiskorttina toimii *RT xxxxx Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja ilmavirtojen säätö. Tilaajan ohje*. Kortit ovat toisiaan täydentäviä. Tässä ohjekortissa esitetään ohjeita urakoitsijalle ilmanvaihdon puhdistusurakan toteuttamiseen sekä puhtauden tarkastamiseen. Puhtauden tarkastusta voidaan tehdä sekä puhdistuksen tarpeellisuuden arvioimiseksi että puhdistustyön onnistumisen varmistamiseksi.

Ohjekortti esittää myös ilmanvaihdon mittaukseen ja säätöön liittyvät olennaiset asiat urakoitsijan työssä. Liitteenä ohjekortissa ovat puhtauden tarkastuksen tueksi visuaalinen arviointiohje sekä ilmanvaihtokanaviston ja -koneen puhtauden tarkastuslistat. Liitteenä on myös ilmanvaihdon puhdistus- ja tarkastus sekä mittaus- ja säätöurakan raportointipohja esimerkkimallit.

2 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

Erillispoisto

Erillinen puhallin ja ilmanvaihtojärjestelmä, joka on kohdistettu tilaan, jossa kehittyä erityisesti epäpuhtauksia, kosteutta tai lämpöä, kuten puutyötilat, maalaamot ja keittiön liesipiste.

Hormi

Ilman kuljettamiseen tarkoitettu rakennusosa, joka on yleensä rakennusaineinen.

Ilmamääräsäätimet/ilmavirtasäätimet

Säädin, kuten pelti, joka sähköisesti tai manuaalisesti ohjaa ja säätää kanavassa kulkevaa ilmavirtaa. Ilmamääräsäätimiä ovat esimerkiksi IMS-pellit, vakiovirtaussäätimet, vyöhykepellit tai moottoripellit.

Ilmanjako

Tuloilman johtamista, kuljettamista haluttuun suuntaan ja haluttujen olosuhteiden saavuttamiseksi ennalta määrättyssä huoneen osassa, yleensä oleskeluvyöhykkeellä.

Ilmankosteus

Kuivan ilman sisältämä vesimäärä. Arvo voidaan ilmoittaa suhteellisena tai absoluuttisena kosteutena.

Ilman laatu

Ilman koostumus ja erityisesti siinä olevien epäpuhtauksien pitoisuus suhteessa tavoitearvoihin.

Ilmanvaihdon tarve

Halutun ilman laadun ylläpitämiseksi tarvittava ilmanvaihto.

Ilmanvaihtokerroin

Ilmanvaihtokerroin kertoo tilan ilman vaihtuvuuden yksikössä 1/h. Lasketaan jakamalla ilmavirta huoneen ilmatilavuudella.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Laitteiden ja kanavien kokonaisuus, joka käsittää tulo- ja poistoilmanvaihto mukaan lukien ulko-, ulospuhallus-, kierto-, palautus-, korvaus-, siirto, jäähdytysilmanvaihdon, kokonaisuuteen kuuluvat vakioilmanvaihto ja erillispoistot.

Ilmavirta

Tietyissä yksikössä siirrettävää ilmamäärää, joka ilmoitetaan yleensä yksikössä dm^3/s tai l/s .

Kanava

Erillinen, yleensä metallista valmistettu hormi, usein kierresaumakanava.

Kierresaumakanava

Nauhamentaisa metallilevystä saumaamalla valmistettu kanava.

Kierrätysilma

Yhden tilan sisällä kierrätettävä tai tilaan takaisin johdettava saman tilan poistoilma.

Kiertoilma, palautusilma

Useamman tilan tuloilmaksi ilmanvaihtokoneen kautta johdettava poistoilma.

Koneellinen tulo- ja/tai poistoilmanvaihtojärjestelmä

Puhaltimen tai muun ilmanvaihtokoneen avulla aikaansaatu ilmanvaihto.

Liesituuletin

Keittiön lieden yläpuolelle asennettu puhaltimella varustettu laite, joka imee ruoan paistamisesta johtuvan käryn ja hajun pois.

Liesikupu

Lieden yläpuolella oleva kupu, jonka tarkoituksena on kaapata ruoanvalmistuksen yhteydessä vapautuvat epäpuhtaudet siihen liitettyyn kanavaan. Liesikuvussa ei ole omaa moottoria poistoa varten.

Likaisempi tila

Tilat, joissa syntyy erityistä kosteusrasitetta tai tilassa tapahtuu erityistä pölyä tai muuta likaa tuottavia toimintoja. Likaisempia tiloja asuinhuoneistossa ovat wc, suihku, kodinhoituhuone, keittiö, vaatehuone, sauna.

Lämpöolosuhteet

Näennäinen lämpötila, joka johtuu ympäristön tekijöistä, kuten ilman lämpötilasta, suhteellisesta kosteudesta ja tuulen nopeudesta/vedosta, jotka vaikuttavat kehon lämpötasapainoon ja lämpimyyden tunteeseen.

Oleskeluvyöhyke

Se alue huoneesta, jossa sisäilmastotavoitteiden on suunniteltu toteutuvan. Oleskeluvyöhykkeen katsotaan alkavan lattiasta ja ulottuvan 1,8 metrin korkeuteen sekä 0,6 metrin päähän sisäseinistä ja metrin ulkoseinistä.

Painovoimainen ilmanvaihto

Ilmanvaihto, jossa poistoilma virtaa sitä varten rakennettuja hormeja pitkin ilman tiheyserojen tai tuulen ja ulkoilman aiheuttamien paine-erojen ansiosta.

Palopelti, palonrajoitin

Ilmanvaihtokanavaan asennettu laite palo-osastoinnin ylläpitämiseksi. Tarkoituksena estää palon ja savukaasujen leviäminen palo-osastosta toiseen ilmanvaihtokanavistoa pitkin. Sulkeutuu palotilanteessa automaattisesti lämpötilan, savun, kipinän, tulen tai sähkökäskyn vuoksi. Voi olla sähköinen tai mekaaninen pelti.

Poistoilma

Ilman johtaminen huoneesta koneellisesti tai painovoimaisesti.

Puhallin

Ilman liikuttamiseen tai sen paineen nostamiseen käytetty yleensä pyörivä laite esimerkiksi EC-puhallin.

Puhtaampi tila

Tilat, joissa ei ole erityistä kosteusrasitetta tai tilassa ei tapahdu erityistä pölyä tai muuta likaa tuottavia toimintoja. Puhtaampia tiloja asuinhuoneistossa ovat olo- ja makuuhuone.

Pääte-elin

Huoneessa oleva kanavaan tai hormiin asennettu laite, jonka kautta virtaa tulo- tai poistoilma.

Pöly

Hiukkasjakoinen kiinteä aine, jossa on yleensä erilaisia epäpuhtauksia ja mikrobeja.

Runkokanava

Ilmanvaihtojärjestelmän suurin kanava, joka on liitetty ilmanvaihtokoneeseen tai puhaltimeen.

Savunrajoitin

Laite tai kanaviston osa, jolla estetään savun leviäminen ilmanvaihtokanavistoa pitkin palo-osastossa tai palo-osastosta toiseen. Savunrajoittimena voi toimia esimerkiksi kuristimet, takaisinvirtaussuojat, palopellit tai poistoventtiilit.

Siirtoilma

Muiden tilojen tuloilmana sellaisenaan käytettävä poistoilma.

Sisäilmasto

Rakennuksen sisäilmaan vaikuttavien kemiallisten, fysikaalisten ja mikrobiologisten tekijöiden muodostama kokonaisuus.

Sulkupelti

Kanavistoon asetettu laite, jolla ilmavirtausta voidaan estää tai rajoittaa.

Suodatin

Ilmanvaihtokoneessa oleva yleensä kuitumainen tai sähköinen tarvike, jonka läpi ilma virtaa, jolla erotetaan ilmasta hiukkasjakoisia tai kaasumaisia epäpuhtauksia.

Suorakaidekanava

Poikkileikkaukseltaan suorakaiteen muotoinen yleensä pellistä valmistettu kanava.

Säätöpelti

Ilmavirran säätämiseen tarkoitettu laite, jolla ilmavirtaa voidaan rajoittaa.

Tekninen käyttöikä

Tekninen käyttöikä tarkoittaa käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät. Kun tekninen käyttöikä on kulunut umpeen, rakenne, rakennusosa, järjestelmä tai laite on tarkoituksenmukaista korvata uudella.

Tuloilma

Ilmaa, joka on koneellisesti johdettu huoneeseen.

Ulkoilma

Raitisilma, ulkoa ilmanvaihtoa varten otettu ilma.

Ulospuhallusilma

Ilmaa, joka puhalletaan koneellisesti ulos rakennuksesta (ent. jäteilma).

Veto

Epämiellyttävänä koettu tunne iholla, joka johtuu ilmavirtauksesta, sen nopeudesta, suunnasta ja lämpötilasta.

Vuotoilma

Rakennuksen tiiveyden mukaan, sen seinien, ikkunoiden ja muiden ulkovaipan rakojen kautta virtaava ulkoilma.

3 PUHTAUDEN TARKASTUS

Ilmanvaihtojärjestelmän paloturvallisuuden varmistamiseksi ja energiatehokkuuden parantamiseksi ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus tulee tarkastaa säännöllisesti. Puhtauden tarkastuksessa selvitetään ilmanvaihtojärjestelmän tai sen osan puhdistustarve. Puhtauden tarkastus suositellaan tehtäväksi vähintään tässä kortissa esitetyin määräväleihin, jotta järjestelmän riittävästä puhtaudesta voidaan varmistua. Rakennuksen omistaja, haltija ja toiminnanharjoittaja vastaavat järjestelmän asianmukaisesta huoltamisesta ja puhdistamisesta niin, että niistä ei aiheudu tulipalon vaaraa. Puhdistustarpeen arvioinnissa käytetään tässä kortissa esitettyjä menetelmiä ja raja-arvoja.

Puhtauden tarkastusta voidaan käyttää myös puhdistustyön lopputuloksen arvioimiseen tai ilmanvaihtojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä puhtauden arviointiin.

Ilmanvaihtojärjestelmien puhtauden tarkastukseen voidaan käyttää eri menetelmiä, ensisijaisesti tulee käyttää visuaalista menetelmää. Visuaalisen menetelmässä pintojen likaisuutta verrataan visuaaliseen arviointiohjeeseen (Liite 1). Arviointipisteistä saatuja tuloksia ja keskiarvoa verrataan annettuihin raja-arvoihin. Mikäli visuaalisen menetelmän avulla ei saada selkeää tulosta likaantumisasteesta ja näin ollen puhdistustarpeesta, voidaan käyttää muita menetelmiä, kuten suodatinkeräys- tai geeliteippimenetelmää.

3.1 Määrävalit

Puhtauden tarkastus ja tarvittaessa puhdistus tulee suorittaa säännöllisin väliajoin, kiinteistön käyttötarkoituksen huomioiden. Määrävaleinä suositellaan lähtökohtaisesti noudattamaan seuraavaa:

1 vuoden välein

- valmistuskeittiöt, grillien ja ravintoloiden ruuanvalmistustilat, savustamot
- teollisuus-, logistiikka- ja varastorakennukset, joissa järjestelmään kertyy herkästi paloa levittävää pölyä, nestettä tai muuta ainetta, kuten ruiskumaalaamot, pesulat, leipomot, puutyötilat
- tupakointitilat

5 vuoden välein

- päiväkodit, koulut, sairaalat, hoivakodit, hotellit, lomakodit, asuntolat, ravintolat, suljetut rangaistuslaitokset tai muut vastaavat tilat, joissa ympärivuorokautisesti oleskelee henkilöitä tai sisäilman laadun varmistumisesta on pidettävä erityisesti huolta
- ruuan kuumennus- ja jakelutilat (keittiöt)

7...10 vuoden välein

- liike- ja toimistorakennukset ja muut vastaavat työpaikkana toimivat rakennukset
- kiinteistö- ja taloyhtiöt
- omakotitalot, paritalot, ja muut vastaavat asuinkäytössä olevat rakennukset
- teollisuus-, logistiikka- ja varastorakennukset, joissa ei ole riskiä herkästi paloa levittävän pölyn tai muun aineen kertymiselle
- muut harvemmin käytössä olevat asuttavat rakennukset, kuten kesämökit

3.2 Puhtausluokat

Puhtausluokkia käytetään ilmanvaihtojärjestelmien puhdistustarpeen arviointiin, puhdistuksen jälkeen tehtävään puhtaustarkastukseen sekä puhdistiloihin. Kuhunkin on olemassa omat raja-arvot.

Ilmanvaihtojärjestelmän pölykertymä ei saa ylittää valitun puhtausluokan raja-arvoa.

Asetetut raja-arvot koskevat pölykertymää. Erillinen karkea lika, kuten metallilastut, kivet tai betoninpalaset tulee arvioida erikseen. Raja-arvoja voidaan soveltaa metalli- ja muovikanaviin.

Puhtausluokitelluissa ilmanvaihtojärjestelmissä voiteluainejäämiä ei saa kanavistosta löytyä nestemäisessä muodossa.

Puhdistustarpeen arvioinnin raja-arvot

P1	pölykertymä keskimäärin alle	2,0 g/m ²
P2	pölykertymä keskimäärin alle	2,5 g/m ²

Taulukko 1. Pölykertymän arvioinnin raja-arvot poistoilmanvaihdon kanaville.

P1	pölykertymä keskimäärin alle	0,7 g/m ²
P2	pölykertymä keskimäärin alle	1,0 g/m ²

Taulukko 2. Pölykertymän arvioinnin raja-arvot tuloilmanvaihdon kanaville.

Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistuksen jälkeen tehtävässä puhtaustarkastuksessa arvioidaan puhdistustyön onnistumista. Raja-arvoja sovelletaan myös uuden ilmanvaihtojärjestelmän käyttöönotossa. Puhtauden arviointiin käytetään samaa menetelmää, kuin puhdistustarpeen arvioinnissa. Ensisijaisesti käytetään visuaalista menetelmää.

Puhtaustarkastuksen raja-arvot

Puhtaudentarkastuksen raja-arvoa pölykertymälle tulo- ja poistoilmanvaihdossa voi käyttää 0,3 g/m².

Mikäli poistoilmanvaihdon pölykertymälle on tarve määritellä lievempi raja-arvo, pölykertymän raja-arvona voidaan tilaajan hyväksyessä käyttää 0,5 g/m². Tätä raja-arvoa voidaan soveltaa kiinteistöissä, joissa on vanha poistoilmajärjestelmä, kyseessä on erillispoisto tai kanavassa on erityistä likaa kuten noki, hiekka tai vastaava.

Puhdistilojen ja niiden luokiteltujen oheistilojen puhtaustarkastuksen raja-arvoa tulo- ja poistoilmanvaihdossa voidaan käyttää 0,2 g/m².

Rasvakanavat

Keittiön rasvapoistokanavistossa ja niiden osissa ei saa puhdistuksen jälkeen olla nestemäisessä muodossa olevaa rasvaa.

- Ensin visuaalinen arviointi, jonka jälkeen tarvittaessa kampamenetelmällä
 - Esimerkiksi 0,2 mm puhdistustarpeen rajaksi
- Pestävät kanavat
- Huuvien UV-suodattimilla vaikutusta
- Ohjetta tiiviimmät tarkastus- ja puhdistusvälit tapauskohtaisesti, esim. puolivuositain
- Puhdistusohje vaiheittain
- Videokuvaus
- Puhdistusluukkujen riittävyys ja vaikeat paikat
- Raporttiin puutteet puhdistusluukuista ym.

Rakenneainekanaavat

Rakenneaineisiin järjestelmiin ei voida soveltaa asetettuja puhtauskriteereitä. Puhtauden ja puhdistustarpeen arvioinnissa käytetään visuaalista menetelmää, jossa otetaan huomioon kanavan materiaali, irtonaisen lian ja muun rakennusaineiden määrä kanavistossa. Tarkastuksessa otetaan huomioon erityisesti huollon tarve, määrävälit ja irtonaisen lian määrä.

3.3 Puhtauden tarkastussuunnitelma

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastussuunnitelma laaditaan yhdessä tilaajan kanssa. Tarkastussuunnitelman laadinnassa otetaan huomioon järjestelmän koko ja sen erityispiirteet. Tarkastuksen laajuus määritellään niin, että sillä saadaan riittävä kuva kyseisen järjestelmän puhtaudesta jokaisen ilmanvaihtokonealueen osalta ja valitut arviointipisteet edustavat tasapainoisesti kyseessä olevaa järjestelmää. Tarkastussuunnitelmassa päätetään arviointipisteiden määrä.

Arviointipisteitä tulisi olla vähintään

- yksi jokaista alkavaa 200 kanavametriä kohti
- kaksi jokaiselta konealueelta
- yksi jokaisesta runkokanavasta
- kolme jokaisessa kerroksessa
- kolme jokaisessa yhtenäisessä alueessa
- Kuitenkin vähintään viisi arviointipistettä, järjestelmän koosta riippumatta.

Lisäksi puhtauden tarkastuksessa on hyvä tarkastaa muutama seuraavista erityisistä:

- päätelaiteet
- luukut
- pystynousujen alapäät
- kokoojakammiot
- säätöpellit
- koneiden kammiot.

3.4 Puhtauden tarkastusmenetelmät

Puhtauden tarkastuksessa pölykertymän määrä arvioidaan useiden arviointipisteiden keskiarvon avulla. Mikäli arviointipisteiden pölykertymän keskiarvo alittaa puhtaustarpeen arvioinnissa puhtausluokituksen rajat, puhdistusta ei ole välttämätöntä suorittaa. Puhdistustarpeen arvioinnissa tulee kuitenkin käyttää harkintaa ja ottaa huomioon kohteen erityispiirteet ja käyttäjien palautteet, vaikka keskiarvo alittaisi puhtausluokan raja-arvon. Mikäli arviointipisteiden keskiarvo ylittää asetetun raja-arvon, tulee järjestelmä puhdistaa kokonaisuudessaan tai tarvittavilta osin. Myös tapauksessa, jossa arviointipisteiden joukossa on yksi tai muutama (korkeintaan viidesosa) mittaustulos, joka ylittää raja-arvon yli 100 %, tulee järjestelmä tai sen osa, mitä mittaustulos edustaa puhdistaa, vaikka keskiarvo alittaisi asetetun raja-arvon.

Arviointipisteiden tulokset ja muut huomiot kirjataan tarkastuslistaan. Jokaisessa arviointipisteessä huomioidaan pölykertymän, voiteluainejäämien ja muiden epäpuhtauksien määrä. Tarkastuslistaan merkitään myös suodattimien ja muiden hygieniaan vaikuttavien toimilaitteiden kunto ja toiminta. Liitteessä 3 on ilmanvaihdon puhdistus- ja tarkastuspöytäkirjan mallipohja.

Visuaalinen menetelmä

Visuaalinen menetelmä on puhtauden tarkastusmenetelmistä ensisijainen. Arviointipisteiden likakertymää arvioidaan silmämääräisesti verraten visuaalisen arviointiohjeen valokuviiin. Visuaalisesta arviointiohjeesta löytyy valokuvasarjat pyöreille kierresaumakanavistoille, suorakaidekanaville ja karkealle lialle.

Visuaalisen menetelmän arvioitavuutta voidaan lisätä sormipyyhkäisyyn avulla. Sormipyyhkäisyssä vedetään sormella 10 cm mittainen vana. Pyöreässä kanavassa pyyhkäisy tehdään kanavan seinältä kanavan pohjalle kello kuuteen. Suorakaidekanavissa sormipyyhkäisy tehdään kanavan pohjalle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää pölykämpää, jossa pyyhkäisy tehdään kamman avulla. Pyyhkäisy tarkoituksena on selvittää lian pinttynoisuutta, tiehyttä, paksuutta ja puhdistaa pinta, johon likaista pintaa voidaan verrata.

Muut menetelmät

Mikäli visuaalisella menetelmällä ei saada riittävällä tarkkuudella selvyyttä pölykertymästä, voidaan käyttää myös kvantitatiivisia arviointimenetelmiä, kuten geeliteippi- tai suodatinkeräysmenetelmää. Näyte otetaan pyöreässä kanavassa kello 3..6 väliseltä sektorilta ja suorakaidekanavassa kanavan pohjalta. Suodatinkeräysmenetelmässä rajatulta alueelta imetään pumpun tai suulakkeen avulla näyte näytteenottolaitteiston suodattimeen, jonka jälkeen pölykertymä punnitaan. Myös geeliteippimenetelmä perustuu pölykertymän määrän arviointiin laitteiston avulla. Pölykertymää laitteisto arvioi valon läpäisevyyteen perustuen. Pölykertymänäyte saadaan painamalla geeliteippi tiukasti kanavan pintaan, rullaimen avulla.

4 PUHDISTUS JA TOIMINNAN TARKASTUS

Ilmanvaihdon puhdistus- ja tarkastustyön laajuus määritellään tilaajan tarpeiden mukaan. Huomioon otetaan kohde ja sen erityispiirteet, ilmanvaihtojärjestelmä ja sen eri osa-alueet, tilojen käyttötarkoitus, huoltohistoria, saadut käyttäjäpalautteet sekä huomioidut ongelmat ja viat.

Puhdistustyöhön kuuluu järjestelmän puhdistuksen lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan tarkastus, jossa järjestelmä sekä sen osien kunto ja toiminta varmistetaan.

Puhdistus- ja tarkastustyölle tulee asettaa laadullisia kriteereitä, esimerkiksi pölykertymän raja-arvoja puhdistustyön onnistumisen arvioimiseksi. Urakoitsijalla on velvollisuus tuoda esille tilaajalle puhdistusurakkaan tai sen laajuuteen mahdolliset huomioimansa asiat urakan laajuuden määrittelyssä. Puhdistustyötä suunniteltaessa otetaan huomioon mahdolliset muut toimijat sekä tulevat huollot ja saneeraukset. Töiden ja toimenpiteiden järkevistä ja sujuvasta yhteensovittamisesta tulee huolehtia.

4.1 Puhdistusurakan sisältö

Ilmanvaihdon puhdistustyö sisältää ilmanvaihdon puhdistuksen koko ilmanvaihtojärjestelmän osalta tulo- ja poistoilmanvaihdon, mukaan lukien ulospuhallus-, ulko-, palautus, kierto-, korvaus-, jäähdytys- ja siirtoilman sekä ilmanvaihtokoneet, ellei tarkastuksen yhteydessä ole havaittu, että osittainen puhdistus riittää. Kokonaisuus käsittää yleisilmanvaihdon sekä erillispoistot. Erillisen jäähdytyslaitteiston tai –palkkien ja kierrätysilmakoneiden osalta menettelyä sovitaan erikseen tilaajan kanssa. Ilmanvaihtojärjestelmät tulee pyrkiä puhdistamaan osa-alueina.

Puhdistustyöhön kuuluva ilmanvaihdon tarkastus sisältää kanavien tiivyyden ja palorajoittimien toiminnan tarkastuksen. Tarkastuksessa huomioidaan myös lämmitys- ja jäähdytyspatterit, LTO-osat, päätelaitteet, säätöpellit, virtaussäätimet, äänenvaimentimet, mittalaitteet, kanaviston eristeet sekä koneen osat kuten hihnat, hihnapyörät, puhaltimet ja puhallinmoottorit. Tarkastuksessa otetaan erityisesti huomioon tarkastuksen kohteena olevan kunto ja toiminta. Mahdollisten mineraalivillaeristeiden ja kuitulähteiden sekä epänormaalin kosteuden huomioiminen on ensisijaisen tärkeää. Myös puhdistuksen mahdollistettavuus kuten puhdistusluukut, niiden määrä, sijainti sekä kunto tarkastetaan. Työn aikana huomioidaan ilmanvaihtosuunnitelmien paikkaansa pitävyys ja muutokset raportoidaan. Esimerkiksi pienet muutokset kanavistojen sijainneissa piirretään ilmanvaihtopiirustuksiin ja toimitetaan tilaajalle.

Puhdistusurakoitsijalle kuuluu työn vaatima tilojen suojaaminen tarvittavilta osin. Puhdistusurakoitsija huolehtii myös työstä aiheutuneista epäpuhtauksien siivoamisesta ja mahdollisista purku- tai muun jätteen poisviemisestä, ellei tilaajan kanssa ole toisin sovittu.

Puhdistuksesta ja tarkastuksesta tehdään raportti.

Ilmanvaihtojärjestelmän paloturvallisuuteen, energiatehokkuuteen sekä sisäilman laatuun ja terveellisyysyteen vaikuttavat tekijät raportoidaan tilaajalle. Urakoitsijan raportoinnin on riittävällä laajuudella tuotava esille puhdistusurakan ja tarkastuksen aikana esiin tulleet huomiot, jotta tilaajan ja järjestelmän kunnossapidosta vastaavat tahot voivat ryhtyä tarvittaviin

toimenpiteisiin ilmanvaihtojärjestelmän kunnossapidämiseksi. Raportoinnin sisältö ja esimerkkipohja on esitetty liitteessä 3.

Urakoitsija vastaa, että hänellä on riittävä osaaminen puhdistustyön suorittamiseksi. Urakoitsijalla on oltava vähintään yksi kohteeseen nimetty henkilö, jolla on riittävä osaaminen kohde ja sen erityispiirteet huomioiden, työn laadukkaan suorittamisen takaamiseksi.

Nimetty henkilö vastaa riittävästä omavalvonnasta ja -raportoinnista esimerkiksi pitää työmaapäiväkirjaa. Näin varmistetaan riittävä laadunhallinta ja tiedon vaihtaminen urakoitsijan ja tilaajan edustajan välillä sekä sisäisesti, esimerkiksi puhdistus- sekä mittaus- ja säätötyöntekijöiden välillä.

Puhdistusurakan muistilista

Ilmanvaihdon tarkastus

- kanavien tiiviyys
- palorajoittimien toiminta
- patterit, päätelaitteet, säätö- ja muut vastaavat pellit, äänenvaimentimet, mittalaitteet, kanaviston eristeet sekä koneen osat (hihnat, hihnapyörät, puhaltimet, puhallinmoottorit, lämmöntalteenottoon kuuluvat osat ja varusteet sekä erillispatterit)
- mineraalivillaeristeet ja kuitulähteet sekä epänormaali kosteus
- puhdistuksen mahdollistettavuus kuten luukut, niiden määrä, sijainti sekä kunto

Tulo- ja poistoilmanvaihdonpuhdistus (kanavistot ja laitteet)

- ulospuhallusilma
- ulkoilma
- palautusilma
- kiertoilma
- korvausilma, tarvittaessa suodattimien vaihto
- jäähdytysilma
- siirtoilma
- ilmanvaihtokoneet komponentteineen

Puhdistuksen ja tarkastuksen jälkeen

- suodattimien vaihto koneisiin
- suunnitelmien ja piirustusten paikkaansa pitävyys
- suojaaminen, siivous ja jätteiden käsittely ja poisvieminen
- raportointi

Puhdistussuunnitelma ja -menetelmät

Puhdistussuunnitelma laaditaan kohde ja sen erityispiirteet huomioiden tarvittaessa yhdessä tilaajan kanssa. Erityisesti suunnitelmassa huomioidaan tilojen käyttäjät, mikäli puhdistustyö tehdään tilojen ollessa käytössä. Suunnitelmassa päätetään etenemisjärjestyksestä konealueiden sekä tulo- ja poistoilmanvaihdon osalta sekä käytettävistä menetelmistä. Järjestystä suunniteltaessa otetaan huomioon esimerkiksi alipaineistuksen sijainti ja käytettävä alipaineistusmenetelmä. Ilmanvaihtokoneita pyritään pitämään sammutettuina mahdollisimman vähän aikaa. Ilmanvaihtokoneet laitetaan päälle vähintään yöajaksi.

Koko järjestelmä käydään läpi, kone ja sen palvelualue kerrallaan. Työ aloitetaan puhdistamalla kanavisto järjestelmällisesti kohta kohdalta, alkaen kauimmista päätelaitteista ja haaroista kohti runkokanavia, suunnaten imuyksikköä kohti. Työn järjestelmällisyydestä on huolehdittava, ettei jo puhdistettu alue likaannu uudestaan. Kone puhdistetaan sopivassa työvaiheessa niin, että kone ei likaannu uudestaan.

Kanaviston alipaineistaminen

Kanaviston tulee puhdistettaessa aina olla alipaineistettu ja alipaineistuksen ilmavirran on oltava riittävä, esimerkiksi 12...17 m/s, pölykertymän laadusta ja määrästä riippuen. Alipaineistus tehdään lähtökohtaisesti erillisellä alipaineistuslaitteistolla ja ensisijaisesti ilma johdetaan ulos, tarvittaessa suodatettuna. Mikäli ilma johdetaan sisälle, tulee käyttää erillistä suodatinyksikköä, jossa on riittävä suodatustaso. Isoissa koneissa ja huippuimureissa voidaan harkinnan ja tilaajan suostumuksen mukaan käyttää myös koneen omaa puhallinta poistokanaviston alipaineistukseen. Pienissä koneissa ja tulokanaviston puhdistuksessa käytetään erillistä alipaineistuslaitteistoa. Käytettäessä erillistä alipaineistuslaitteistoa ehkäistään koneen turha likaantuminen ja puhaltimien kuormitus sekä varmistetaan alipaineistuksen riittävä teho.

Kanavien ja laitteiden puhdistus

Kanaviston puhdistus tehdään koneellisesti harjaamalla, joka toteutetaan joko vaijerilaitteistolla tai kelayksiköllä. Harjasosan materiaali ja koko valitaan kanaviston koon, materiaalin ja erityispiirteiden mukaan. Harja on yleensä noin 20 % isompi kuin kanavan koko. Harjaus suoritetaan tarpeen mukaan esimerkiksi 2...5 harjauskertaa kanavan koko, likaisuus ja syntyvä puhdistustulos huomioiden.

Puhtauskriteereiden saavuttamiseksi koko järjestelmän osalta erityisosat, kulmat, mutkat, kanavan kokomuutokset, haarojen ja luukkujen osat ja läheisyydet on puhdistettava huolellisesti. Suorakaidekanaviston osalta on erityisesti huolehdittava, että kanaviston kulmat ja laki puhdistuvat. Päätelaitteet irrotetaan, pestään ja kuivataan tai imuroidaan puhtaaksi. Rasvasuodattimet ja huuvat pestään. Ilmavirtasäätimet ja patterit puhdistetaan esimerkiksi paineilmalla. Erityisesti sähköisten säätimien ja laitteiden osalta tulee huomioida mahdollinen valmistajan puhdistusohje kyseessä olevalle osalle.

Puhaltimet ja koneen pinnat pestään tai imuroidaan. Tarvittaessa esimerkiksi puhaltimen siivekkeet puhdistetaan mekaanisesti raaputtamalla tai harjaamalla. Korvaus- ja siirtoilmareitit sekä -venttiilit puhdistetaan tai imuroidaan sekä tarvittaessa vaihdetaan

korvausilmasuodattimet. Puhdistusluukkuja tehdään tarpeen mukaan, jotta järjestelmä kokonaisuudessaan voidaan puhdistaa ja puhdistustulos varmistaa. Suodattimet vaihdetaan puhdistustyön päätteeksi.

Puhdistusmenetelmässä huomioitavaa on, etteivät järjestelmän mittalaitteet, anturit, äänenvaimentimet, lamellit tai muut erityisosat ja materiaalit vaurioidu. Pesua vaativiin kanaviston osiin kuten venttiileihin, huuviin ja koneen osiin käytetään tarvittaessa soveltuvaa puhdistuskemikaalia. Kemikaalien soveltuvuudessa on otettava huomioon myös ympäröivät tilat, esimerkiksi pesualtaat ja sitä ympäröivät materiaalit, jotta materiaalivahingoilta vältytään. Säätöpeltien ja muiden vastaavien peltien, venttiileiden ja vastaavien osien osalta tulee varmistaa, että säätöasennot jäävät samoihin, kun ennen puhdistusta, mittaustyön helpottamiseksi.

Desinfiointi, savun- ja hajunpoisto toteutetaan vain ongelmatilanteissa tai harkiten tarpeen mukaan. Tarpeellisuus arvioidaan tilannekohtaisesti yhdessä tilaajan kanssa.

Erityistä huomioitavaa järjestelmätyypeissä

Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimaisen ilmanvaihdon puhdistuksessa on huomioitava erityisesti riittävästä alipaineistuksesta. Alipaineistus on tehtävä koneellisesti käyttämällä erillistä alipaineistuslaitteistoa. Kanavien ja hormien harjaaminen tehdään mahdollisia rakenneaineisia kanavia vahingoittamatta. Painovoimaisen ilmanvaihdon puhdistuksessa ja tarkastuksessa tulee erityisesti huomioida hormien kunto. Lisäksi rakenneaineisissa kanavissa pystyhormien pohjiin kertyy irtonaista likaa, niiden puhdistus tulee tehdä huolellisesti. Puhdistuksessa tulee huomioida, että kaikki korvausilmareitit, -venttiilit ja -kanavat tulevat puhdistetuksi ja jäävät auki.

Koneellinen poistoilmanvaihto

Koneellisen poistoilmanvaihdon puhdistuksessa on huomioitava erityisesti, että alipaineistus kanavistoon saadaan riittäväksi. Alipaineistuksessa käytetään lähtökohtaisesti erillistä alipaineistuslaitteistoa. Puhdistuksessa tulee huomioida, että kaikki korvausilmareitit, -venttiilit ja -kanavat tulevat puhdistetuksi ja jäävät auki. Korvausilmaventtiilien suodattimet vaihdetaan tarvittaessa. Pystynousujen alapää tulee tarkastaa ja puhdistaa esimerkiksi imuroimalla.

Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä

Tuloilmajärjestelmän alipaineistamiseen käytetään lähtökohtaisesti erillistä alipaineistusjärjestelmää. Tuloilmajärjestelmän puhdistuksessa on noudatettava erityistä huolellisuutta, jotta turvallinen ja terveellinen sisäilma voidaan varmistaa. Jos puhdistus tehdään normaalin ilmavirtasuunnan vastaisesti, pölyä saattaa tarttua esimerkiksi kanaviston saumoihin, josta se lähtee koneen käynnistyksen yhteydessä sisätiloihin. Huomioitavaa on myös, että pöly on tuloilmajärjestelmän puolella usein hienojakoisempaa. Kaikki järjestelmän osat ja komponentit kuuluvat puhdistusurakkaan ja niiden puhdistuksesta kyseessä olevalle osalle sopivalla tavalla tulee huolehtia. Puhdistuksessa on huomioitava mahdollinen palautusilma ja huolehdittava siitä, ettei palautusilman kautta likaa ja pölyä siirry takaisin jo puhdistetulle osiolle.

Mahdollisiin mineraalivillaeristeisiin ja kuitulähteisiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Puhdistuksen yhteydessä on varottava, ettei mahdollisista villaeristeistä irtoa kuitu- tai mikrobilähteitä tuloilmaan. Mahdollista villaeristeistä ja kuitu- tai mikrobilähteistä on raportoitava tilaajalle ja korjauksista on sovittava.

Puhdistuskaluston esimerkkilista

- vaijerilaitteisto (joustavampi ja jäykempi vaijeri) tai/ja kelayksikkö
- harjoja
- alipaineistusyksikkö ja -välineet
- jatkojohto, tarvittaessa voimavirta
- A-tikkaat
- pesuvälineet ja -kemikaalit
- paineilmakompressori
- käsi- ja tarkastustyökalut
- raportointivälineet
- tarvittaessa desinfiointi- ja hajunpoistovälineistö
- henkilökohtaiset suojaimet

5 ILMAVIRTOJEN MITTAUS JA SÄÄTÖ

Ilmamäärien mittaus ja säätö on tärkeää, jotta varmistetaan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä ilmanvaihto kiinteistössä, ottaen huomioon sen käyttäjät, henkilömäärä ja tilojen käyttötarkoitus. Ulkoilmavirran tehtävä on tuoda tilaan riittävästi ulkoilmaa ja poistoilmavirran tehtävä on poistaa sisäilmasta epäpuhtauksia ja kosteutta, joita syntyy esimerkiksi ihmisistä ja niiden toiminnasta sekä rakennuksesta.

Ilmavirtojen mittauksella ja säädöllä varmistetaan ilmanvaihdon ja järjestelmän oikeanlainen toimivuus. Ilmanvaihdon säätö toteutetaan Rakennusmääräyksiensä oppaiden *Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoittamiseen ja Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa* mukaisesti, järjestelmän mahdollisuudet huomioon ottaen. Ilmamäärien mittaus ja säätö tulee suorittaa ilmanvaihtojärjestelmän puhdistuksen jälkeen. Ilmavirtojen mittaus ja säätö tulee tehdä myös, jos tilan käyttötarkoitus tai tilassa oleskelevien henkilöiden määrä olennaisesti muuttuu tai osana ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan tarkastusta.

Ilmamäärien mittauksessa ja säädössä varmistetaan, että tiloihin tulee (ulkoilmavirta) ja sieltä poistuu (poistoilmavirta) riittävä ja tarpeenmukainen määrä ilmaa. Ilmanvaihdon säätöurakkaan kuuluu ilmamäärien mittaus ja säätö sekä tarkastus. Tarkastuksessa huomioidaan esimerkiksi ilmanjakoon, painesuhteisiin, energiatehokkuuteen, automaatioon ja sisäilmanlaatuun liittyviä tekijöitä. Ilmamäärien säätö varmistetaan hetkellisillä ulkovaipan yli tehtävillä paine-erosuhteiden mittauksilla. Tarvittaessa ja tilaajan kanssa sovittaessa voidaan toteuttaa paine-erojen seurantamittauksia.

Ilmavirtojen mittauksen ja säädön suunnittelun peruslähtökohtana pidetään mitattavien tilojen henkilömääriä ja kokoja. Muita sisäilman laadun tavoitearvoja ovat esimerkiksi lämpö-, kosteus- ja hiilidioksidimäärät sekä äänitaso, vetoisuus ja olosuhteiden pysyvyys.

Mittaus- ja säätötöiden tekijällä tulee olla riittävä osaaminen kohde ja sen erityispiirteet huomioon ottaen. Mittaus- ja säätötöiden tekijän tulee

ymmärtää ilmanvaihdon vaikutus sisäilman laatuun, tuntee erilaisia säätömenetelmiä, ilmanvaihdon teknisiä osia ja niiden toimintatapaa sekä vaikutusta ilmapääriin. Tekijän tulee ymmärtää eri toimenpiteiden vaikutuksista ilmapääriin ja hallita erilaisten mittauslaitteiden käyttö. Tekijän tulee olla tietoinen asiaan liittyvistä mahdollisista uusimmista määräyksistä, ohjeistuksista ja käytänteistä. Urakoitsija vastaa, että hänen työntekijöillään on riittävä osaaminen työn laadukkaan suorituksen takaamiseksi.

5.1 Säätöohjeita

Ilmavirtojen mittausta ja säätöä voidaan toteuttaa eri menetelmin ja välinein. Yleisimpiä mittausvälineitä ovat paine-ero- ja monitoimimittarit sekä huppumittari. Mittareiden lisäksi tarvitaan erilaisia mittausvälineitä esimerkiksi mittauskoukku, -tikku, -letkut, pitot-putki, kuumalanka-anturi, rakotulkki sekä sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron mittaamiseen tarvittavat työvälineet. Mittareiden tulee olla kalibroituja ja kalibroitien voimassa. Ilmavirtojen mittaus ja säätö suositellaan tehtäväksi ensisijaisesti paine-eromenetelmää käyttäen. Ilmavirtojen mittaus ja säätö toteutetaan lähtökohtaisesti käyttäjänilmavirroilla. Tehostuksen ilmavirtoja mitataan tarpeen mukaan, kuitenkin jokaiselta konealueelta niin, että tehostusvaatimus on näytettävissä toteen.

Säätömenetelmät

Ilmavirtojen mittaus- ja säätötyöntekijän vastuulla on, että menetelmä ja mittauslaitteet on kohde ja sen erityispiirteet huomioon otettuna kohteeseen soveltuvia, mittaustulokset ovat todennettavissa ja säätö voitaisiin toisintaa. Säätötyössä varmistetaan esimerkiksi, että ilmanvaihtojärjestelmä on suunnitelmien mukainen ja ilmanvaihto laitteineen toimii oikealla tavalla.

Esivalmisteluiden tarkoituksena on varmistaa, että säätötyö on mahdollista suorittaa laadukkaasti. Mittaus- ja säätötyön esivalmisteluihin kuuluu

- kohteeseen, sen järjestelmään ja ilmanvaihdon suunnitelmiin perehtyminen.
- tilaajan tai puhdistustyöntekijän kanssa tietojen vaihtaminen ja tarvittaessa tilaajan kanssa työnsisällön ja toimintatapojen varmistaminen.
- varmistaminen, että rakennuksen ulkovaippa on valmis, ulko-ovet, ikkunat muut vastaavat on suljettu, koneet ovat toimintakuntoisia ja toiminnassa, mahdolliset suojaukset on poistettu (uudiskohde) sekä pölyävät työvaiheet on tehty.
- korvausilmaventtiileiden ja -reittien avaaminen. mikäli kyseessä on koneellinen poistoilmajärjestelmä.

Esivalmisteluiden jälkeen voidaan säätötyö aloittaa. Mittaus- ja säätötyö voidaan toteuttaa esimerkiksi seuraavalla tavalla (vähintään kertaalleen säädetty kohde)

Ilmavirtojen mitoitus

Ilmavirtojen mitoitukseen on muutamia suunnitellun käyttäjän minimiarvoja. Huomioitavaa on, että minimiarvot ovat yleensä Sisäilmaluokituksen 2018 S3-luokan mukaisia.

Asuinhuoneistoa koskevat ilmamäärien suunnittelu- ja mitoitusarvot ovat vuosien varrella muuttuneet ja tarkentuneet. Ilmamäärät mitataan ja säädetään mahdollisuuksien mukaan voimassa olevien ohjeiden mukaisiksi.

Minimiarvoja asuinrakennuksissa ovat esimerkiksi:

oleskelutilojen ulkoilmavirta	vähintään 6 dm ³ /s henkilöä kohti
koko rakennuksen ulkoilmavirta	vähintään 0,35 dm ³ /s /m ² lattian pinta-alaa kohti (tällöin ilmanvaihtokerroin 0,5 1/h)
asuinhuoneiston ulkoilmavirta	vähintään 18 dm ³ /s, tähän lisätään 6dm ³ /s, mikäli huoneistossa on sauna
alle 11 m ² asuinhuone	vähintään 8 dm ³ /s
päämakuuhuone	12 dm ³ /s

Taulukko 3. Suositukset käyttäjän vähimmäisulkoilmavirroille asuinrakennuksissa.

Poistoilmavirrat – käyttäjän ilmavirta

Ulko- ja poistoilmavirrat säädetään lähtökohtaisesti yhtä suuriksi tai lievästi alipaineiseksi. Paine-erot tarkastetaan vaipanyli paine-eromittauksella.

Poistoilman ohjearvot on esitetty keittiö, kylpyhuone, sauna, kodinhoitohuone, wc, vaatehuone, tekninen tila osalta. Keittiön poistoilmavirta tehostuksella oltava vähintään 25 dm³/s.

Asuinhuoneiston ilmanvaihdon tehostus

Asuinhuoneiston ilmanvaihto on oltava tehostettavissa +30 % (tehostus -asetus) ja mahdollisuus pienentää 60 % (poissa -asetus).

Poikkeamat suunnitelluista ilmavirroista

Ilmavirrat saavat poiketa suunnitelluista ilmavirroista seuraavasti:

järjestelmä ja huoneistokohtaisesti	+/- 8 %
huone- ja tilakohtaisesti	+/-10 %, kuitenkin niin, että poikkeama voi olla vähintään 1 dm ³ /s

Taulukko 4. Ilmamäärien sallitut poikkeamat suunnitelluista arvoista.

Painesuhteet

Painesuhteiden tarkastuksella varmistetaan, että rakennuksen rakenteiden lävitse tapahtuva vuotoilmavirtaus on mahdollisimman vähäistä. Alipaineinen rakennus ottaa korvausilmaa mahdollisesti rakenteiden läpi, tuoden sisäilmaan mahdollisesti mikrobeja tai muita epäpuhtauksia. Ylipaineinen rakennus puolestaan työntää ilmaa ulospäin, siirtäen mahdollisesti esimerkiksi epäpuhtauksia ja kosteutta rakenteisiin. Tästä syystä paine-ero ulko- ja sisäilman välillä on syytä pitää mahdollisimman pienenä, noudattaen taulukossa 5 mainittuja ohjearvoja.

Normaalitilanteessa tilojen välille ei synny suuria paine-eroja esimerkiksi, kun tilojen väliset väliovet suljetaan. Näin varmistetaan siitä, ettei liian suuri tilakohtainen yli- tai alipaine vaikuta tilakohtaisiin ilmapvirtoihin. Poikkeuksena tilat, joissa tavoitellaan tilakohtaista yli- tai alipainetta suhteessa viereisiin tiloihin.

Mittaus- ja säätötyön onnistuminen varmistetaan aina tarvittavilta osin paine-erojen mittauksilla. Paine-eroja ulkovaipan yli mitataan vähintään käyttöajan teholla vähintään yhdestä huoneistosta tai tilasta jokaiselta konealueelta tai kerroksesta.

Vaipan yli paine-eromittauksia pyritään mittaamaan erityyppisistä huoneistoista tai tiloista vähintään kahteen eri ilmansuuntaan.

Tehostustilanteen paine-eroja mitataan tarvittaessa esimerkiksi kohteissa, joissa on tehostussäätöinen liesikupu.

Paine-ero voidaan mitata tarvittavilta osin myös tilojen välillä, kun paine-eroa ulkovaipan yli ei pystytä mittaamaan tai halutaan varmistaa paine-ero tilojen välillä.

Paine-eroja mitattaessa tulee huomioida mittausolosuhteet ja mittaustuloksiin olennaisesti vaikuttavat asiat.

Paine-eroihin vaikuttavat esimerkiksi

- rakennuksen käyttö mittauksen aikana
- rakennuksen korkeus ja sijainti
- ulkovaipan tiiviys
- sisä- ja ulkoilman välinen lämpötilaero
- tuuli- ja sääolosuhteet
- ilmanvaihtojärjestelmän automaatio
- mahdolliset laiteviat tai ongelmat

	Normaali käyttötilanne (Pa)	Maksimi-arvo (tehostus) (Pa)
Asuinpienalo	0...-2	+2...-15
Asuinkerrostalo	0...-10	0...-15
Toimisto-, liike- tai opetusrakennus	+5...-5	+5...-10
Paine-erojen kannalta vaativa kohde	+5...-15	Määritetään tapauskohtaisesti

Taulukko 5. Koneellisen ilmanvaihdon tulo- ja poistojärjestelmän sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron tavoitearvot mittaushetkellä.

Paine-erojen tavoitearvoissa tulee kuitenkin ottaa huomioon kohteen erityispiirteet esimerkiksi järjestelmäratkaisut kuten tehostusratkaisut, takkatoiminto ja erillispoistot sekä rakennuksen koko, tiiviys ja ulkovaipan-pinta-ala.

	Normaali käyttötilanne (Pa)	Maksimi-arvo (tehostus) (Pa)
Kaikki rakennukset	Alle -15	Alle -30
Paine-erojen kannalta vaativa kohde	Määritetään tapauskohtaisesti	Määritetään tapauskohtaisesti

Taulukko 7. Koneellisen poistoilmajärjestelmä paine-erojen tavoitearvot.

Paine-erojen tavoitearvoissa tulee kuitenkin ottaa huomioon kohteen erityispiirteet etenkin käytössä olevan korvausilman määrä sekä rakennuksen koko ja tiiviys. Asuinkerrostaloissa, joissa on tehostussäätöiset liesikuvut, saattaa liesikuvun tehostuksen korvausilman saanti olla puutteellista. Ääritapauksissa liesikupujen toiminta edellyttää tuuletusikkunan avaamista. Normaalitilanteen ilmapvirrat pitää säätää ikkunoiden ollessa suljettuina.

Tarvittaessa tavoitetasoja määritellään tilakohtaisesti ja varmistetaan rakennuksen painesuhteiden vaatimukset.

Muita ohjeita

Säädettävien kohteiden ominaisuudet vaihtelevat. Tässä esiteltynä yleisimpiä kohdekohtaisia ilmapvirtojen mittausta- ja säätöohjeita ja asioita, jotka niissä tulisi ottaa huomioon.

Huoneistokohtaisten iv-koneiden säätö

Omakotitaloihin tarkoitetuissa iv-koneissa on tyypillisesti 3 tai 4 erilaista käyttötilaa, esim. poissa, kotona, tehostus ja takkatoiminto, joka tuottaa korvausilmaa takalle tai liesikuvulle.

Huoneistokohtaisella iv-koneella varustetuissa kerros- ja rivitalohuoneistoissa ei välttämättä tarvita näin montaa toimintatilaa. Suunniteltu ohjaustapa pitää selvittää automaatio suunnitelmista. Yleisiä toimintamalleja ovat

- poissa / kotona / tehostus -ohjaus (3 toimintatilaa)
- liesikuvusta ohjattu tehostus (vain 2 toimintatilaa, normaali / liesikuvun tehostus)
- 3-portainen ohjaus + liesikuvun tehostus

Asuinhuoneistojen tapauksessa IV-piirustusten ilmapvirrat ovat normaalin käyttötilanteen ilmapvirtoja, jotka säädetään suunnitelmien mukaisiksi.

Jos käytössä on poissaolotila tai tehostustila, kaikkia nämä toteutetaan muuttamalla iv-koneen puhallinnopeuksia suhteessa normaaliin käyttötilanteeseen. Tällöin kaikkien huoneiden ilmapvirrat kasvavat tai pienenevät samassa suhteessa. Ei ole tarpeen mitata kaikkien huoneiden ilmapvirtoja poissaolo- tai tehostustilassa, vaan asetelut tehdään joko kokonaisilmapvirran (jos mitattavissa) tai yksittäisestä päätelaitteesta tehtyjen mittausten perusteella.

Huoneistokohtaiseen iv-koneeseen on usein liitetty tehostussäädettävä liesikupu. Kun liesikupu kytketään tehostukselle, iv-koneen puhallinnopeuksien tulisi muuttua niin, että liesikuvun poistoilmavirta on vähintään -25 l/s. Jotta liesikuvun poistolle saadaan tuotettua korvausilmaa, tulee myös tuloilmapuhaltimen nopeuden kasvaa.

Muiden tilojen ilmapvirtoja ei mitata eikä säädetä liesikuvun tehostustilanteessa, mutta huoneisto paine-ero ulkoilmaan tai porrashuoneeseen verrattuna tulee mitata. Paine-eroa voidaan käyttää myös tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainottamiseen niin, että huoneisto saadaan 0...-10 Pa tavoitealueelle liesikuvun tehostuksen aikana.

Yhteissaunatilojen ilmanvaihdon säätö

Jos yhteissaunatilan ilmanvaihto on toteutettu pienellä tilakohtaisella iv-koneella, tällä iv-koneella on useimmiten 2-nopeusohjaus automaatiojärjestelmästä esim. kiukaan käyntitilan mukaan.

IV-piirustuksen ilmavirrat ovat käyttötilanteen ilmavirtoja. Ilmanvaihdon pitäisi toimia pienemmillä ilmavirroilla käyttöaikojen ulkopuolella.

Ohjauksen toteutustapa vaihtelee ja se voi olla huonosti dokumentoitu. Esim. kärkitietona tuleva ohjaus "normaali / tehostus" ja "normaali / poissaolo".

Jos automaatio ohjaakin iv-koneen tehostustoimintoa, pitää poikkeuksellisesti säätää tehostetut ilmavirran iv-suunnitelmien mukaisiksi ja "normaalitilanne" onkin poissaoloteho, jolloin ilmavirrat voivat olla pieniä, vain 30...50 % mitoitusilmavirroista (jos poissaolon ilmavirtoja ei määritetty iv-piirustuksissa).

Ohjauksen toimintaperiaate pitää selvittää automaatio-suunnitelmista tai RAU-suunnitelmat tulee toimittaa ilmanvaihdon säätöurakoitsijalle iv-piirustusten ohella.

- tehdään esisäätö, jossa säätöpellit, päätelaitteet asetellaan esisäätöarvoihin (usein puhdistuksen yhteydessä, jätetään niille arvoille, joilla ollut tai hyödynnetään edellisiä mittauspöytäkirjan arvoja) siten, ettei järjestelmässä ole turhia kuristuksia
- asetetaan ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmamäärät lähelle suunniteltuja arvoja (huomioidaan ja tarvittaessa poissuljetaan automaation ohjaukset säätötyön ajaksi)
- mitataan ja tarvittaessa säädetään runkokanava tai aluekohtaisesti kokonaisilmamäärät suunnitelmien mukaisiksi
- mitataan ja tarvittaessa säädetään huonekohtaiset päätelaitteiden ilmamäärät suunnitelmien mukaisiksi, venttiilit lukitaan säätöarvoihin
- varmistetaan mittaus ja säätötyön onnistuminen vaipanyli paine-ero mittauksella ja tarpeen mukaan tilojen välisillä paine-ero mittauksilla
- täytetään mittausraporttia/-pöytäkirjaa työn edetessä

Mittaus- ja säätötyön yhteydessä tulee huomioida, että yhteiskanavajärjestelmissä päätelaitteet toimivat useimmiten palonrajoittimina. Tämä tulee ottaa huomioon päätelaitteiden valinnassa ja niiden avauksissa. Myös järjestelmän kertsäätöpellit voivat toimia savunrajoittimina, myös tällöin niiden maksimiavauksia ei saa ylittää. Laitteen tai osan valmistajan ohjeet ja vaatimukset osan toiminnalle savurajoittimena.

Erityisen tiiviit rakennukset tai rakenteet

Ulkovaipaltaan epätiivissä rakennuksessa ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapaino ei aiheuta suuria paine-eroja. Tästä syystä näissä rakennuksissa ei myöskään voi paine-eron perusteella tehdä sitä päätelmää, että ilmavirrat olisivat tasapainossa. Oikeanlaisen ilmanvaihdon toiminnan varmistamiseksi ilmavirrat pitää mitata ja säätää.

Päinvastoin ulkovaipaltaan tiiviissä rakennuksessa voi esiintyä seuraavanlaisia ongelmia

1. Ei saada riittävästi korvausilmaa liesituulettimelle (pientalot)
2. Ei saada riittävästi korvausilmaa tehostussäätöiselle liesikuvulle (erit. pienet kerrostalohuoneistot)

Tehostussäätöisen liesikuvun tehostettu poistoilmavirta on yleensä 17 l/s normaalitilanteen ilmavirtaa suurempi. Jos ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole toimintoa, joka kasvattaa tuloilmavirtaa liesikuvun tehostuksen aikana, tehostuksen käyttö saattaa edellyttää tuuletusikkunan avaamista.

3. Hyvin pienikin tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapaino voi aiheuttaa suuria paine-eroja.

Ilmavirtojen mittausepätaarkkuus on luokkaa 5...10 %.
Ulkovaipaltaan tiiviissä rakennuksissa, joissa mitoitusilmavirrat ovat suuria (esim. opetus- ja kokoontumisrakennukset, terveydenhuollon rakennukset) jo muutaman prosentin suuruinen epätasapaino tulo- ja poistoilmavirtojen välillä voi tuottaa liian suuren ali- tai ylipaineen ulkoilmaan verrattuna. Näissä rakennuksissa voi esiintyä haasteita paine-erojen hallinnassa, kun ulkovaipan ilmavuotoluku on alle $2 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$, minkä suurin osa vanhastakin rakennuskannasta alittaa.

Vanhassa rakennuskannassa suuria ongelmia aiheuttavat myös kohdepoistot, joille ei ole riittävästi korvausilmaa.

Tiiviissä rakennuksessa ei pelkillä ilmavirtamittauksilla voida varmistua siitä, että paine-ero ulkoilmaan verrattuna on oikea. Paine-ero tulee mitata aina ja jos rakennus havaitaan liian alipaineiseksi (raja-arvo yleensä -10 Pa) tai liian ylipaineiseksi (raja-arvo vaihtelee, $0...+5 \text{ Pa}$), tulee tulo- ja poistoilmavirtojen suhdetta muuttaa paine-eron säätämiseksi tavoitealueelleen. Ilmavirtoihin saa tehdä vain pieniä, muutaman prosenttiyksikön suuruisia muutoksia, joilla ei ole merkittävää vaikutusta ilmanvaihtuvuuteen.

Asuinpientaloissa ei pienempien mitoitusilmavirtojen ja sisätilavuuteen verrattuna laajemman ulkovaipan pinta-alan johdosta yleisilmanvaihto tuota liian suuria paine-eroja, mutta haasteita aiheuttaa keittiön ilmanvaihdon tehostus (liesituuletin tai tehostussäätöinen liesikupu).

4. Liian suuria paine-eroja voi syntyä yksittäisiin huonetiloihinkin

Tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainottamisen ongelma koskee yksittäisiä huoneitakin silloin, kun sekä ulkovaippa että väliseinät ovat tiiviitä. Tyypillisimmin ongelmia esiintyy auditorioissa ja neuvotteluhuoneissa, joissa on suuret mitoitusilmavirrat ja äänieristyksen vuoksi tiiviit rakenteet.

Ilmamääräsäätöisissä tiloissa voi jopa esiintyä vaihtelevasti yli- ja alipainetta riippuen tilakohtaisen ilmanvaihdon toimintatilasta.

Tiiviissä huoneessa voi käydä myös niin, että tulo- ja poistoilmavirrat tasapainottuvat itsestään. Esimerkiksi tuloilmavirtaa suuremmaksi säädetty poisto tekee tilasta alipaineisen. Tämä puolestaan kasvattaa tuloilmapäätelaitteen yli vaikuttavaa paine-eroa ja kasvattaa siksi tuloilmavirtaa. Ilmavirtamittausten mukaan säätö voi näyttää onnistuneelta, vaikka tila onkin -30 Pa alipaineinen. Tämän ilmiön välttämiseksi ilmavirtojen säätö tulee tehdä väliovien ollessa avoinna. Säädön jälkeen ovet suljetaan ja varmistetaan, ettei paine-ero kasva, mikä ilmaisee ilmavirtojen olevan epätasapainossa.

IMS-järjestelmä

Mikäli kohteessa on IMS-järjestelmä, tulee ilmamääräsäätimien (IMS) säädöt tehdä ilmamääräsäätimien sijainnin mukaan, joko ennen runkosäätöjä tai ennen huonekohtaisia säätöjä. IMS-säätötyö vaatii aina järjestelmään perehtyneen mittaus- ja säätötyön tekijän. IMS-säätöjen onnistumisen varmistamiseksi tulee IMS-pellit olla puhtaat. IMS-säätötyö voidaan toteuttaa esimerkiksi seuraavalla tavalla

- selvitetään mikä muuttuja on määräävä tekijä IMS-pellin ohjauksessa (esimerkiksi ilmavirta, paine, lämpötila, hiilidioksidi)
- varmistetaan, että IMS-pelti näyttää oikeaa arvoa esimerkiksi verrokkimittaria käyttämällä, tarvittaessa IMS-pelti kalibroidaan
- varmistetaan, että IMS-säätöarvot ovat ilmanvaihtosuunnitelmien mukaiset min ja maksimiarvot (usein tehtaalla asetettu)
- asetetaan IMS-pellit ilmanvaihtosuunnitelmien maksimiarvolle, ellei toisin mainita (ei tarkoita auki 100 %)
- siirrytään säätämään huonekohtaisesti ja siitä eteenpäin esimerkkiohjeen mukaan

IMS-säädöissä on pyrittävä, että IMS-pellin maksimisäätöarvo on enintään 80 % ilmamääräsäätimen avauksesta.

Kertasäätöpellit savunrajoittimina

Keskitetyllä koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla varustetuissa asuinrakennuksissa tarvitaan aina jokin ratkaisu ehkäisemään savun leviämistä huoneistosta toiseen palotilanteessa. Tähän voidaan käyttää joko sulkeutuvia palonrajoittimia (palopeltejä), kuristimena toimivia päätelaitteita tai huoneistokohtaiseen kanavaan asennettua kuristinta.

Yleisin tapa on käyttää poistoilmaventtiileitä kuristimina. Jos tuloilmakanavistossa on huoneistokohtaiset IRIS-tyyppiset säätöpellit, niin lähes aina tuloilmakanavan säätöpelti on suunniteltu toimimaan savunrajoittimena. Pellin asento on tällöin rajoitettu ja sen tulisi täyttää kuristinehto – ilmavirta saa olla enintään 42 dm³/s 100 Pa paine-erolla.

Vaikka huoneistokohtaiset säätöpellit on suunniteltu toimimaan suvunrajoittimena, em. vaatimus ja sitä vastaava suurin sallittu esisäättöarvo puuttuvat usein iv-piirustuksista. Tilaajaa kannattaa pyytää selvittämään ne ennen urakan aloitusta.

6 RAPORTOINTI

Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus, tarkastus ja ilmamäärien mittaus- ja säätötyöstä laaditaan asianmukainen raportti. Esimerkkiraportointipohjat liitteissä 3 ja 4.

Puhdistus- ja tarkastusraportin tulee sisältää vähintään seuraavat asiat:

- työkohde
- urakoitsijan tiedot
- töiden ajankohta
- työn laajuus
- ilmanvaihtojärjestelmän yksilöintiedot
- tehdyt toimenpiteet, tarkastetut osa-alueet
- työtä tehneen urakoitsijan yhteystiedot
- puhdistamatta jääneet osat/kanavat
- valokuvia ennen ja jälkeen puhdistuksen kanavista ja koneista jokaisesta iv-konealueesta
- huomioidut asiat esimerkiksi havaitut viat ja puutteet, tehdyt korjaukset

Eryytenä huomion kohteena tuloilmakoneiden, tuloilmakanavien ja päätelaitteiden puutteellisesti suojatut tai vaurioituneet mineraalivilläänenvaimentimet. Myös kaikki muut huomiot huonokuntoisista säätöpelleistä yms. ovat arvokasta tietoa, joista on syytä raportoida tilaajalle.

Raportin luonnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että raportin vastaanottava taho saa riittävän kuvan ilmanvaihtojärjestelmään tehdystä puhdistus- ja tarkastustoimenpiteestä ja tarvittaviin jatko huolto- tai korjaustoimenpiteisiin pystytään ryhtymään.

Ilmanvaihdon mittaus- ja säätötyöraportin tulee sisältää vähintään seuraavat asiat:

- työkohde
- töiden ajankohta
- ilmanvaihtojärjestelmän yksilöintitiedot
- ilmanvaihtokoneen nopeus, käyntiteho, taajuus, kammiopaine
- ulko-olosuhteet esimerkiksi tuuli, ulkolämpötila
- mittajaan tiedot
- käytetty mittari ja tieto kalibroinnista
- huomioidut asiat esimerkiksi havaitut puutteet, tehdyt korjaukset
- mittaustulokset, jotka sisältävät (tulo- ja poistoilmanvaihdosta eriteltynä)
 - mitattava tila/huone
- suunniteltu ilmamäärä ja mittausyksikkö
- mitattu ilmamäärä ja mittausyksikkö, prosentuaalinen poikkeama tarvittaessa
- mitattu paine-ero
- venttiilin/päätelaitteen avaus/asento
- säätöpeltien asennot
- venttiilin/päätelaitteen tiedot

Raportit luovutetaan töiden päätyttyä tilaajalle tai hänen osoittamalleen taholle. Lisäksi urakoitsija vastaa tilaajalle laadunhallinnasta esimerkiksi omavalvonnasta ja -raportoinnista, turvallisen ja laadukkaan työn varmistamiseksi.

7 TYÖTURVALLISUUS

Työturvallisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja huolehdittava työturvallisesta urakan toteuttamisesta. Työturvallisuuden suunnittelussa ja toteuttamisessa on noudatettava työturvallisuuslakia ja muita säännöksiä, mukaan lukien tilaajan ohjeistusta. Asianmukainen suojautuminen tulee tehdä työmaan riskien ja tilaajan ohjeistuksen mukaan.

Sujuvasta yhteistoiminnasta työmaalla tulee huolehtia. Yhteistoiminnan tarkoituksena on ottaa huomioon eri osapuolien kuten tilaajan, tilojen käyttäjien, urakoitsijan ja mahdollisten muiden urakoitsijoiden toiminta ja tarpeet. Turvallisuudesta työmaalla huolehditaan yhteisesti.

Urakoitsija vastaa omien työntekijöiden sekä alihankkijoidensa työnsuorituksen työturvallisuudesta ja ohjeistuksesta. Urakoitsija vastaa tilaajan ohjeistuksen noudattamisesta. Puhdistus- tai mittaus- ja säätöurakasta ei saa johtua terveydellistä tai vahingonvaaraa tilojen käyttäjille, työntekijöille tai mahdollisille muille ulkopuolisille. Urakoitsija huolehtii työmaalla omien jälkien siivoamisesta. Urakoitsija vastaa, että sillä on voimassa oleva ja päivitetty yrityksen työturvallisuussuunnitelma. Tarvittaessa tehdään kohdekohtainen työturvallisuussuunnitelma, jossa on huomioitu kyseisen työmaan riskit.

Kohdekohtainen työturvallisuussuunnitelma sisältää seuraavia asioita:

- päivämäärä
- kohde
- suunnitelman laatija
- yleiset huomiot työturvallisuudesta
- työn vaarat ja niiden ehkäiseminen lueteltuina
- työturvallisuudesta vastaavat ja yhteystiedot

Puhdistus ja mittaus- ja säätöurakan olennaisimmat riskit tulee huomioida.

Olennaisia riskejä ovat

- työntekijän tai ulkopuolisen tapaturmavaara esimerkiksi tikas-, teline- ja nostintyöskentelyssä. Tarvittaessa työskentely aluetta tulee rajata lippusilmalla tai muutoin eristää työskentelytila käyttäjien tai ulkopuolisten alueista. Lisäksi putoamisen, kaatumisen, liukastumisen ja kompastumisen varojen ehkäisemisestä tulee huolehtia.
- ahtaat ja vaikeakulkuiset tilat kuten ullakko, välikatto ja katolla työskentely tulee huomioida ja tarvittaessa suorittaa parityönä
- työvälineiden, koneiden ja laitteiden hallinta ja säilytys tulee tehdä niin, ettei asianosattomat pääse niihin käsiksi ja ne eivät tuki esimerkiksi käytäviä tai hätäpoistumisreittejä. Käytettyjen laitteiden ja välineiden asianmukaisesta puhdistamisesta tai hävittämisestä tulee huolehtia, mikäli niitä on käytetty kohteissa, jossa käsitellään vaarallisia kemikaaleja, esimerkiksi vetokaapit. Urakoitsija vastaa, että sen työntekijät osaavat turvallisesti käyttää työvälineitä ja työssä tarvittavia telineitä.
- fyysinen rasitus esimerkiksi ergonomia, melu, värinä, valaistus, lämpötilaolosuhteet. Tarvittavasta suojautumisesta ja hyvästä työasennosta tulee huolehtia. Lisäksi suojautumisella pyritään estämään viillot ja iskut.
- sähköiskun vaara, jota ehkäistään noudattamalla varovaisuutta sähkölaitteiston kanssa ja sähkötöiden turvallisuutta noudattamalla.

Kirjallisuutta

Lait ja asetukset

Pelastuslaki. Suomen säädöskokoelma 379/2011. [RT 103592_L](#)

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009. [RT STM-21419_L](#)

Ympäristöministeriön ohjeet

Ympäristöministeriö, [Ilmanvaihdon katsastusopas. Hallittua sisäilmastoa](#)

FINVAC, Ympäristöministeriö, [Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoitukseen, 2019](#)

FINVAC, Ympäristöministeriö, [Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa, 2019](#)

Rakennustiedon julkaisut

[RT 07-11299 \(LVI 05-10629, SIT 05-610149, Ratu 444-T, KH 27-00662\) Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset](#)

[RT 16-10669 \(LVI 03-10285, Ratu 419-T, KH X4-00257, Infra 052-710017\) Rakennusurakkasopimuksen laatiminen. \(YSE 1998 asiakirjamalli\)](#)

Verkkosivut

Ympäristöministeriö, [Terveet tilat 2028-hanke](#)

Rakennusteollisuus RT Ry, [Työturvallisuuden ohjeet ja oppaat](#)

Talotekniikkainfo [Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas](#)

European Ventilation Hygiene Association [EVHA](#)

Muut julkaisut

Holopainen, Rauno; Pasanen, Pertti; Railio, Jorma; Säteri, Jorma; Virranta, Petteri. Opetushallitus. Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus ja tasapainotus, 2012

A-Insinöörit [Rakennusten paine-erojen mittausohje-projektin loppuraportti, 2019](#)

A-Insinöörit [Ilmanvaihdon säädön yleisohje rakennusten paine-erojen hallintaan. Tiiviit rakennukset, 2023](#)

A-Insinöörit [Rakennusten paine-erojen mittausohjeprojektin loppuraportti, 2019](#)

Taitotalo [Ilmamäärien mittaus ja tasapainotus -opas, 2023](#)

Liitteet

- Liite 1 – Ilmanvaihtokanavien puhtauden visuaalinen arviointiohje
- Liite 2 – Ilmanvaihtokanaviston ja -koneen puhtauden tarkastuslistan mallipohja
- Liite 3 – Ilmanvaihdon puhdistus- ja tarkastuspöytäkirjan mallipohja
- Liite 4 – Ilmavirtojen mittaus- ja säätöpöytäkirjan mallipohja

LAUSUNTOOVERSIO

**Huomautus Liitteen 1 lausuntomateriaalista:
Osa kuvista saattaa tarkentua lopulliseen julkaisuun.**

LIITE 1**ILMANVAIHTOKANAVIEN PUHTAUDEN VISUAALINEN ARVIOINTIOHJE**

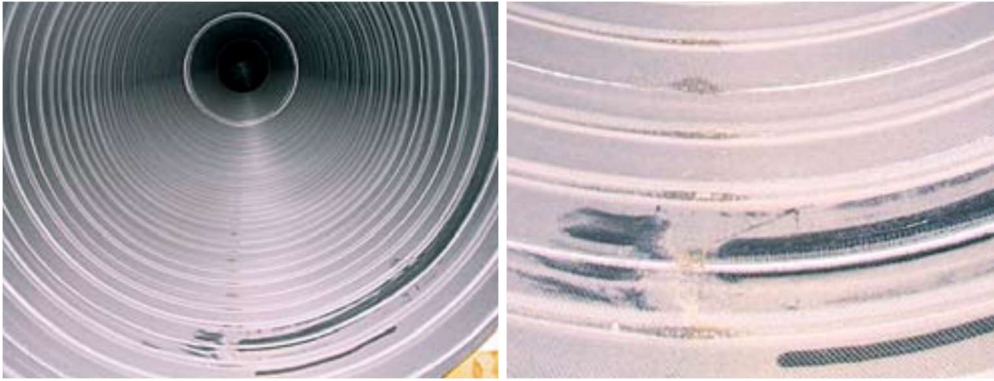
Kierresaumakanavat. Pölykertymä alle 3 g/m².



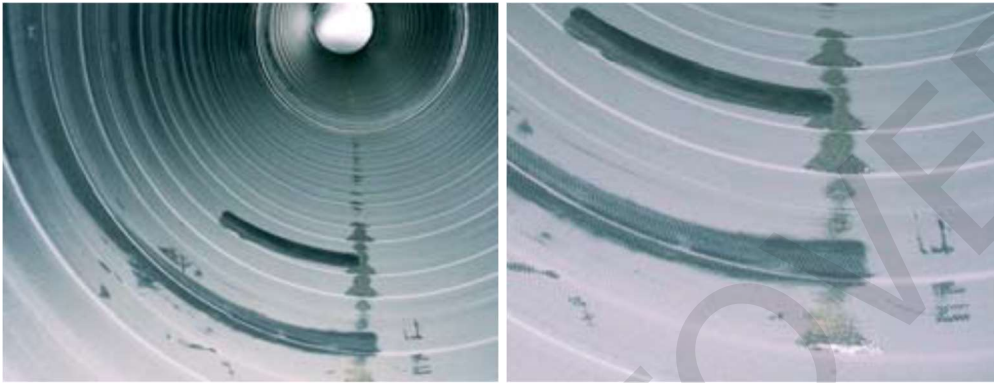
Tasopintojen pölykertymä.



LAUSUNTOVERSIO

Karkea lika

Kanava, joka sisältää metallijäämiä alle 2,5 g/m².



Kanava, joka sisältää metallijäämiä yli 30 g/m² (Kuvat metallijäämistä Narvanne ym., 2002).

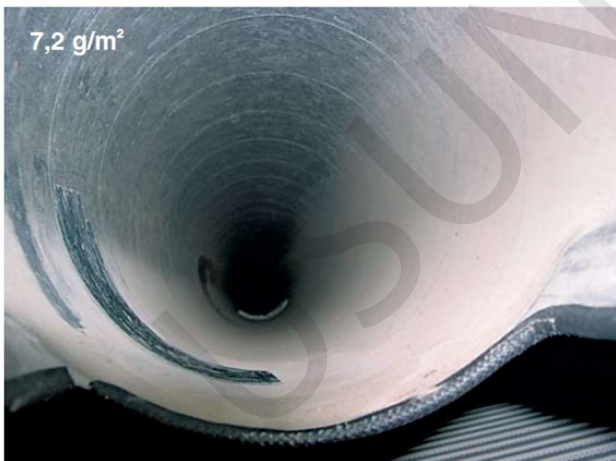
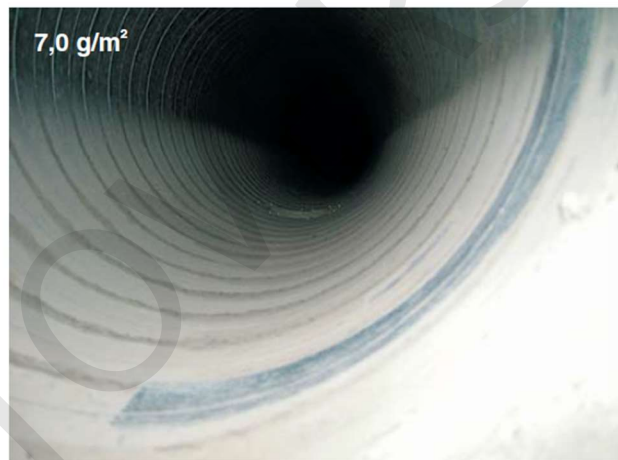
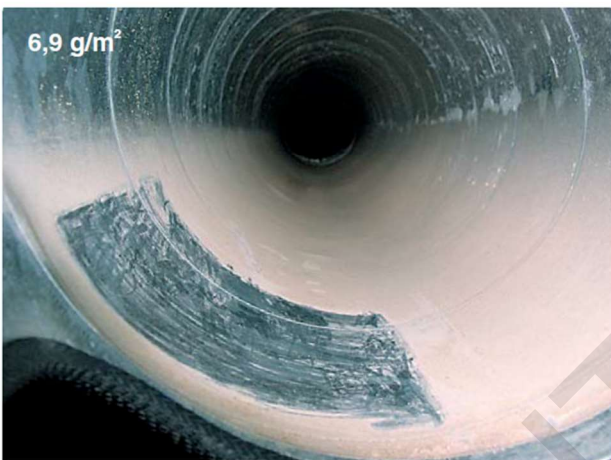


Kanava, joka sisältää 7,6 g/m² rakennusaikaista karkeampaa materiaalia.



Kanava, joka sisältää 30,9 g/m² rakennusaikaista karkeampaa materiaalia.

Kierresaumakanat. Pölykertymä yli 3 g/m².



LIITE 2**ILMANVAIHTOKANAVISTON JA -KONEEN PUHTAUDEN TARKASTUSLISTAN MALLIPOHJA****Kiinteistön tiedot**

Kiinteistö _____
Osoite _____
Omistaja _____

Ilmanvaihtojärjestelmän tiedot

Ilmanvaihtokone _____

Tarkastettava alue _____

Puhtausluokka
(P1, P2, luokittelematon) _____

Puhdistustarpeenarviointi

Puhdistustyön tuloksen arviointi

Järjestelmä on asennettu _____

Järjestelmä on puhdistettu _____

Huomautuksia

Ilmanvaihtokanaviston puhtaus tarkastuspisteittäin

Tarkastuspisteen sijainti ja kuvaus tarkastuspisteestä	Arviopölykertymästä(g/m ²)	Muut epäpuhtaudet			Puhdistus- tarve			Valokuvat
		Voiteluaine- jäämät	Karkealika	Muut epäpuhtaudet	Puhdas	Paikallinen	Kokonaan	
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								

Arvioitu pölykertymän keskiarvo _____ g/m²

Tarkastuksen tulos

Ilmanvaihtokanavisto hyväksytään suunniteltuun puhtausluokkaan.

Puhtauden määrittämiseksi tarvitaan lisämittauksia.

Ilmanvaihtokanavisto on puhdistettava osittain.

Ilmanvaihtokanavisto on puhdistettava kokonaan.

Tarkastaja _____

Päiväys _____ Allekirjoitus _____

LAUSUNTOOVERSIO

Ilmanvaihtokoneen tarkastuslista**Kiinteistön tiedot**

Kiinteistö _____
Osoite _____
Omistaja _____

Ilmanvaihtojärjestelmän tiedot

Ilmanvaihtokone _____

Tarkastettava alue _____

Puhtausluokka
(P1, P2, luokittelematon) _____

Puhdistustarpeenarviointi

Puhdistustyön tuloksen arviointi

Järjestelmä on asennettu _____

Järjestelmä on puhdistettu _____

Ilmanvaihtokoneen eri osien puhtaus

Koneen osa	Puhdas	Puhdistettava	Huomautukset
Ulkoilmasäleikkö			
Ulkoilmakammio			
Ulkoilmapelti			
Suodatinkammiot			
Lämmöntalteenotto			
Lämmityspatterit			
Jäähdytyspatterit			
Patterikammiot			
Kostutuslaitteet			
Puhallin			
Äänenvaimentimet			

Suodattimet

Tarkastuksen kohde	Huomautukset ja arvio likakertymästä
Esi- ja hienosuodattimet ovat ehjät ja ne on vaihdettu asianmukaisesti	
Sadeveden pääsy suodattimille on estetty	
Suodattimien koskettaminen kammion pohjaan on estetty	
Tiivisteet ovat ehjiä ja suodatinkasetit tiiviisti paikoillaan	

Äänenvaimentimet

Tarkastuksen kohde	Huomautukset ja arvio likakertymästä
Äänenvaimentimet ovat puhtaat	
Äänenvaimennusmateriaalin kuitusuoja on ehjä	

Viemärointi ja lattiakaivot

Tarkastuksen kohde	Huomautukset ja arvio likakertymästä
Ilmanvaihtokoneen osien viemärointi ja niiden vesilukot ovat kunnossa ja puhtaat	
Ilmanvaihtokonehuoneen viemärointi ja niiden vesilukot ovat kunnossa ja puhtaat	

Tarkastuksen tulos

Ilmanvaihtokone hyväksytään suunniteltuun puhtausluokkaan.

Puhtauden määrittämiseksi tarvitaan lisämittauksia.

Ilmanvaihtokone on puhdistettava osittain.

Ilmanvaihtokone on puhdistettava kokonaan.

Tarkastaja _____

Päiväys _____ Allekirjoitus _____

LAUSUNTOOVERSIO

LIITE 3

ILMANVAIHDON PUHDISTUS- JA TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Työkohde:	osoitetiedot
Työaika	päivämäärä(t)
Ilmanvaihtokoneet/ vaikutusalue:	koneen merkki/malli/yksilöintinumero ja vaikutusalue
Työn laajuus:	mitä tehty tai/ja puhdistettu/urakan laajuus, esimerkiksi koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän puhdistus koneellisen poistoilmajärjestelmän puhdistus ilmalämmitysjärjestelmän puhdistus painovoimaisen poistoilmajärjestelmän puhdistus liesituulettimen puhdistus keittiön rasvapoiston puhdistus ilmamäärien mittaust ja säätö
Puhdistettu:	järjestelmän osat tai osa-alueet, esimerkiksi ilmakanavat päätelaitteet koneet kammiot lämmityspatterit jäähdytyspatterit lto-kenno puhaltimet IMS-/vyöhykepellit
Tarkistettu:	tarkastuksen sisältö, esimerkiksi koneen osat; peltimoottorit, kiilahihnat, puhaltimet, lto, patterit palopellit, -rajoittimet äänenvaimentimet mittalaitteet ja säätöpellit päätelaitteet kanavaeristykset kanavien tiiveys villa- ja kuitueristeet
Vaihdettu:	mahdolliset vaihdetut varaosat, esimerkiksi suodattimet kiilahihnat

Työmenetelmät:	käytetyt menetelmät alipaineistus paineilma koneellinen harjaus pesu imurointi rasvan kaavinta suodatin kaapisto desinfiointi höyrypesu kanavan sisäpuolinen työskentely pinnoitus
Huomioidut asiat:	kirjallinen raportti tärkeimmistä ja huomioita vaativista asioista sekä valokuvia
Puhdistusluokkujen asennettu:	asennettujen luokkujen yksilöinti- ja määrätiedot sekä sijainnit
Päivämäärä ja paikka:	raportin luontiajankohta ja paikkakunta
Työn suorittaja:	työn suorittaja ja yhteystiedot

höyrypesu

kanavan sisäpuolinen työskentely

pinnoitus

Huomioidut asiat: kirjallinen raportti tärkeimmistä ja huomioita vaativista asioista sekä valokuvia

Puhdistusluokkuja

asennettu: asennettujen luukkujen yksilöinti- ja määrätiedot sekä sijainnit

Päivämäärä ja paikka: raportin luontiajankohta ja paikkakunta

Työn suorittaja: työn suorittaja ja yhteystiedot

LAUSUNTOVERSIO

