

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](#)

Puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttaminen

Juha Takkunen, laboratorioanalytikko (AMK)
 Projektipäällikkö, TPA Andersson Oy
 juha.takkunen@tpapalvelut.fi

Puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttaminen alkaa suunnittelusta. Suunnitteluvaiheessa asetetaan selkeät tavoitteet ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuoliselle puhtaudelle ja esitetään ne suunnitelmissa sekä urakka-asiakirjoissa. Näin urakoitsijat voivat huomioida tarjousvaiheessa mahdollisia menetteilyjä, joilla pyritään entistä puhtaampaan ilmanvaihtojärjestelmään. Huomioimalla puhtaudenhallinta rakentamisessa ja asennustyössä voi ilmanvaihtojärjestelmän pölypitoisuus sisäpuolelta jäädä parhaimmillaan vain kymmenesosaan siitä, mitä vaatimuksia Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirja [1] asettaa P1-luokan järjestelmälle. Tämä vaatii kuitenkin hankkeen kaikilta osapuolilta osaamista ja sitoutumista puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttamiseksi suunnittelusta käyttöönottoon.

1 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka suunnittelussa

Puhtaalla ilmanvaihtojärjestelmällä varmistetaan tiiloihin virtaavan ilman hyvä laatu. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka tulee kuvata hankkeen suunnitelma-asiakirjoissa. Ympäristöministeriön asetuksista rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta "D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet" [2] löytyvät vähimmäisvaatimukset ilmanvaihtojärjestelmän puhtaudelle. Asetuksessa todetaan, että järjestelmä rakennetaan osista, joiden sisäpinoilla ei ole öljyä, pölyä tai muita epäpuhtauksia ja ettei ilmanvaihtojärjestelmän osista saa irrota ilmavirtaan haitallisia aineita tai hajuja. Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnalle ei ole asetuksessa määritelty tarkkaa pölykertymän raja-arvoa, mutta käytössä olevissa tiloissa PM₁₀-hiukkasia saa olla sisäilmassa enintään 50 µg/m³.

Haluttaessa määritellä ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuoliselle pölykertymälle tarkkaa raja-arvoa, voidaan käyttää apuna Sisäilmastoluokitusta. Sisäilmastoluokitus 2008:n mukaan P1-puhtausluokan luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän pölykertymän keskiarvo ei saa ylittää 0,7 g/m²:ä suodatinmenetelmällä mitattuna tai visuaalisesti arvioituna. Vastaavasti P2-järjestelmän raja-arvo on 2,5 g/m². Molemmissa tapauksissa järjestelmät tulee määritellä rakennettavaksi puhtausluokittelusta osista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista osista.

Puhtausluokittelun osan sisäpinnan pölykertymän tulee olla alle 0,5 g/m².

Suunnitelma-asiakirjoissa on kuvattava riittävän tarkasti ilmanvaihdon osien suojaus varastointin aikana sekä asennuksen jälkeen. Osat on varastoitava pölyltä suojattuna ja asennetut kanaviston osat sekä kanavien päät suojataan heti asennuksen valmistuttua tai keskeytyessä. Asennustyön aikana ilmanvaihtojärjestelmään ei saa päästä likaa. Asennus- ja varastointiolosuhteet ovat hyvin samankaltaiset vaatimuksiltaan verrattaessa Sisäilmastoluokitusta ja ympäristöministeriön asetusta.

Tarjouspyyntöasiakirjoissa on esitettävä aikatauluvaatimukset. Urakan aikataulussa on esitettävä ilmanvaihdon asennustöiden eteneminen lohkoittain, jotta voidaan varmistaa asennustyö puhtaissa olosuhteissa. Näin vältetään aikatauluttamasta pölyäviä töitä samalle lohkolle yhdessä ilmanvaihdon asennustyön kanssa. Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita on varattava aikaa loppusiivoukselle, jotta toimintakokeet sekä mittaus ja säätö voidaan tehdä puhtaissa olosuhteissa.

2 Ilmanvaihtojärjestelmän asennustyöt – haasteet ja menetelmät rakentamisen aikana

Kun tavoitteena on yhä puhtaampi ilmanvaihtojärjestelmä, puhtaudenhallinta huomioidaan työmaalla kanaviston osien varastoinnissa sekä ilmanvaihdon asennustöissä. Järjestelmän osille on varattu riittävästi puhdasta varastointitilaa, ja tarvikkeet saapuvat työmaalle mahdollisimman oikea-aikaisesti. Järjestelmän osat pidetään suojattuina/tulpattuina ja suojaukset poistetaan vasta juuri ennen asennusta. Asennetut järjestelmän osat suojataan sisäpintojen likaantumiselta myös heti asennuksen valmistuessa tai keskeytyessä. Asennustavalla on erittäin suuri merkitys kanaviston puhtaudelle. Tämä korostuu erityisesti silloin, kun työmaan olosuhteet ovat haastavat eikä P1-puhtaustasoa ole asennusalueella saavutettu. Näissä tilanteissa korostuu ilmanvaihtoasentajan ammattiosaaminen.

Asennusalue on osastoitu omaksi lohkokseen. Pölyn leviäminen asennusalueelle on estetty esimerkiksi rakennusmuovisilla ovilla tai sulkuilalla. Työmailla on käytännössä osoittautunut hyväk-

si ovivaihtoehtoksi muovilamellioivi osastoitaessa ilmanvaihdon asennusalueita. Muovilamellioivesta on huomattavasti helpompi kulkea kuin esimerkiksi vetoketjuovesta. Lamellioivi on kuitenkin asennettava tarkasti, jotta lamellit eivät jää liian korkealle lattian pinnasta. Ilmanvaihdon asennusalueen läpikulua vältetään ja lian leviäminen alueelle estetään. Asennusalueen lattiapinnoilla ei ole jätettä, ja lattiapinta on pölynimuripuhdas. Ilmanvaihdon asennustyössä käytetään tarvittaessa kohdepoistolla varustettuja työvälineitä (esimerkiksi kannakoinnissa käytetyissä porauksissa), eikä alueella muut urakoitsijat tee samaan aikaan pölyäviä töitä. Kannakointi voidaan työmaalla tehdä myös ennen asennusalueen siivousta, jolloin asennusaikana tilojen likaantumisen vähenee ja näin myös ylläpitosiivous asennustöiden aikana helpottuu.

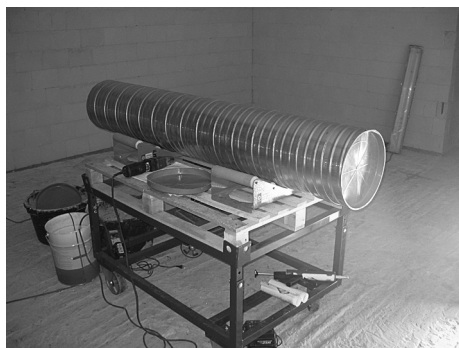
Puutteellinen määrittely suunnitelma- ja tarjouspyyntöasiakirjoissa voi aiheuttaa haasteita puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttamiselle. Jos ilmanvaihtojärjestelmälle on esitetty vaatimuksena Sisäilmastoluokitus 2008:n mukainen puhtausluokka P1, mutta puhtaudenhallintaa ei ole kuvattu työmaalla muuten riittävän tarkasti, voi ilmanvaihtourakoitsija joutua tekemään asennustyötä pölyisissä olosuhteissa. Tämä vaarantaa valmistuvan kanaviston puhtauden. Työmailla kuulee silloin tällöin ilmanvaihtourakoitsijoiden kommentoivan, että he ovat P1-puhtausluokan kanssa työmaalla ”yksin”.

Ilmanvaihtojärjestelmän osien suojaaminen varastoinnin aikana voi aiheuttaa ongelmia. Varsinkin pienet järjestelmän osat saattavat likaantua varastoinnin aikana, jos niitä varastoidaan esimerkiksi avonaisissa pihvilaatikoissa. Ongelmia voivat aiheuttaa myös muut urakoitsijat, jotka poistavat varastoitujen tai asennettujen ilmanvaihtojärjestelmän osien suojauksia oman työnsä takia ja jättävät va-

hingossa palauttamatta suojaukset paikoilleen. Osien varastointiin ja kuljetukseen voidaan työmaalla käyttää esimerkiksi kannellisia jäteastioita. Niissä osat pysyvät pölyltä suojattuina, ja koska astiat ovat renkaallisia, osien kuljetus työmaalla on myös helppoa. Tämä toimii erityisesti pienien osien kanssa. Tärkeää on kuitenkin merkitä astiat selkeästi, etteivät muut urakoitsijat erehdy luulemaan niitä varsinaisiksi jäteastioiksi.



Kuva 2. Muovilamellioivella IV-asennusalueen osastointi onnistuu hyvin.



Kuva 1. Ilmanvaihtotyö puhtaissa olosuhteissa ja oikeilla menetelmillä varmistavat järjestelmän sisäpuolisen puhtauden.



Kuva 3. Ilmanvaihtojärjestelmän osien suojaamisen laiminlyönti on yleinen ongelma. Kuvan osat eivät ole enää puhtausluokan mukaisessa kunnossa.

Työmaalla ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen puhtauden toteutumiselle on suuri merkitys, että asennoidutaan ylläpitämään puhtautta ja tuottamaan laatua. Työmaan puhtaudenhallinnan tulee olla jokaisen urakoitsijan asia, ja jokaisen työntekijän tulee mieltää puhtas rakentaminen osaksi laadukasta nykyrakentamista. Työmaan puhtaudenhallinta pitää ottaa osaksi työmaan perehdytystä, jotta jokainen työntekijä oppii työmaan pelisääntöjen myös puhtaudenhallinnan osalta ja se mielletään osaksi työturvallisuutta.

3 Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen puhtauden arviointi

3.1 Visuaalinen arviointi

Järjestelmän sisäpuolisen puhtauden arvioinnin perustana käytetään suunnitelma- ja tarjouspyyntöasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia. Arvioinnin suorittaa yleensä visuaalisesti LVI-valvoja tai suunnittelija. Apuna voidaan käyttää Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohjeesta [3] löytyvää visuaalista puhtausasteikkoa. Ohjeesta löytyvät ohjeet mittauspisteiden valintaan järjestelmästä. Sisäilmastoluokitus 2008 esittää P1-järjestelmälle vaatimuksen järjestelmän puhtaudesta pölykertymän keskiarvona. Arviointi tehdään visuaalisesti järjestelmän sisäpuolen osalta, ellei asiakirjoihin ole määritelty muuta. Visuaalinen arviointi on subjektiivinen arviointitapa ja saattaa aiheuttaa kiistaa arvioijan ja ilmanvaihtourakoitsijan välille urakka-asiakirjoissa esitetyistä määrittelyistä huolimatta. Tällöin arviointi tulee teettää puolueettomalla kolmannella osapuolella tai käyttää arviointiin objektiivista menetelmää.

Mikäli Sisäilmastoluokitus 2008:n asettamia ilmanvaihtojärjestelmän pölykertymän raja-arvoja halutaan tarkentaa, voidaan apuna käyttää Terveen talon toteutusohjeesta [4] löytyvää tarkennusta kohdasta 5 Vastaanottomenettely. Tällöin järjestelmän pölykertymälle asetetaan tiukemmat rajat yksittäisten ylitysten osalta. Otetuista näytteistä tulee 80 %:n alittaa asetettu puhtausluokan raja-arvo ja raja-arvon ylittäneistä näytteistä vain 5 %:lle sallitaan 50 %:n ylitys raja-arvosta. Järjestelmä todetaan likaiseksi, jos yksikin näyte ylittää raja-arvon kolminkertaisesti tai joku edellä mainittu ehto täyttyy. Tarkennus ei kuitenkaan poista visuaalisessa arvioinnissa subjektiivisuuden ongelmaa.

3.2 Objektiivinen arviointi

Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirja esittää ilmanvaihtojärjestelmien sisäpintojen puhtautta arvioitaessa objektiivisena mittausmenetelmänä suodatimenetelmän. Se on mittaustapana tarkka, mutta vaatii tulosten saamiseksi mittausvälineistön ja la-



Kuva 4. Pintapölynäyte on juuri otettu järjestelmän sisäpinnalta. Mittaustulos ja visuaalinen arviointi kertovat järjestelmään kertyneestä rakentamisen aikaisesta pölystä.

boratorion. Menetelmällä ei saada mittaustuloksia välittömästi kenttäolosuhteissa, ja menetelmän käyttö vaatii mittaajalta kvantitatiivisen analyysin hallitsemista.

Usein mittaustuloksia kaivataan nopeasti heti mittauksen jälkeen aikataulussa lähestyvän toimintakokeen takia. Erityisesti Norjassa on ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen pölykertymän mittaukseen käytetty pintapölymittaria. Menetelmässä geeliteippi painetaan tarkastuksen kohteena olevalle pinnalle näytteenottotelalla. Telattu geeliteippi läpivalaistaan laseroptisella mittauslaitteella (BM-Dustdetector®), joka ilmoittaa pölypeitto prosenttina, kuinka suuri osa teipin pinnasta on pölyn ja lian peitossa. Menetelmän etuna on sen nopeus ja käytettävyyys työmaolosuhteissa. Laitteen maahantuoja esittää, että Sisäilmastoluokituksen 0,7 g/m² vastaa pintapölymittauksessa 5–8 %:n arvoa. Pintapölymittauksen toteuttaminen vaatii mittaajalta osaamista. Liian kovaan pinnalle telattu teippi voi vääristää tulosta kanaviston sisäpinnan kuvioinnin painuessa teipin pintaan, tai teippiin voi tarttua kanavistosta metallihippuja ym. hienoa irtolikaa, joka muuttaa mittaustulosta merkittävästi. Tästä syystä mittauksen tukena tehdään myös visuaalinen arviointi mit-

tauspisteittäin ja tarvittaessa rinnakkaismittauksia. Mittausmenetelmä antaa kuitenkin samoin kuin visuaalinen arviointi tuloksen heti mittauspisteessä.

Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen puhtauden arviointi ei ole ongelmaton. Tästä syystä menetelmä ja raja-arvot tulee kuvata asiakirjoissa mahdollisimman tarkasti ristiriitatilanteiden välttämiseksi. Samoin tulisi kuvata vaihteittain mahdolliset puhdistusvastuut sekä -menetelmät. Ilmanvaihtojärjestelmä tulee puhdistaa vasta, kun kaikki pölyävät työt ovat työmaalla päättyneet ja tilat on siivottu toimintakoevaiheen puhtauteen.

4 Toimintakoevaiheen menettelyt ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden säilyttämiseksi

Toimintakoevaiheessa työmaan puhtaudenhallinnan tehtävänä on estää puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän likaantuminen. Tämä edellyttää, että rakennus- ja asennustyöt ovat suurelta osalta valmiit. Tiloissa tehdään, kun toimintakoevaiheen puhtaus on saavutettu, enää pieniä jälkitöitä, kuten paikka- maalauksia, alakattojen asennuksia sekä päätelaite-asennuksia. Näin varmistetaan, ettei töistä enää aiheudu pölyä, joka voisi kulkeutua käytössä olevaan ilmanvaihtojärjestelmään.

Toimintakoepuhtauden määrittelyyn voidaan käyttää apuna Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirjaa, josta löytyvät toimintakoevaiheen puhtausvaatimukset P1-kohteissa. Käytännössä toimintakoevaiheen puhtauden tulee kohteessa tarkoittaa sitä, ettei millään näkyvällä tai ei-näkyvällä pinnalla ole pölyä, joka voi kosketuksen tai ilmavirran vuoksi nousta ilmaan ja kulkeutua ilmanvaihtojärjestelmään. Ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset poistetaan vasta, kun tilat on todettu pölyttömiksi. Näin voidaan varmistaa, ettei järjestelmä likaannu toimintakoevaiheessa.

Mikäli toimintakokeet, mittaukset ja säädöt suoritetaan työmaalla lohkoittain, on pölyn lieviäminen ympäröiviltä alueilta toimintakoeputaisiin tiloihin estettävä. Toimintakoeputaahan alueen läpikulua vältetään ja kulku toimintakoeputaalle alueelle tapahtuu esimerkiksi sulkutilan kautta. Ympärillä olevat likaiset alueet alipaineistetaan ja lian kulkeutuminen putaalille alueelle estetään tekstiilimatoin. Toimintakoeputaissa tiloissa noudatetaan työskennellessä puhtaan rakentamisen periaatteita. Pölyävät työvaiheet tehdään puhtaan alueen ulkopuolella. Työstä aiheutuneet jäljet siivotaan toimintakoeputaista tiloista välittömästi työskentelyn päätyttyä. Jos toimintakoeputaalla alueella joudutaan tekemään suuria viimeistely- tai muutostöitä, työskentelyalue osastoidaan ja suojataan uudestaan. Näin varmistetaan, ettei rakentamisesta



Kuva 5. Toimintakoevaiheen siivous on aloitettu alakaton yläpuolisilla pinnoilla ja jatkuu alemmille pinnoille pölyn poistamiseksi toimintakoeputausta varten.

syntyvää pölyä pääse enää loppuvaiheessa puhtaaseen ilmanvaihtojärjestelmään.

5 P1 järjestelmien puhtauden toteutuminen 2009–2012 -tutkimus

Sisäilmastoseminaarissa 2013 esiteltiin TPA Andersson Oy:n tekemä tutkimus ”Puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttaminen ja saavutetut tulokset” [5]. Tutkimuksessa tarkasteltiin vuosina 2009–2012 valmistuneiden P1-puhtausluokan ilmanvaihtojärjestelmien sisäpuolista puhtausta. Tutkimukseen otettiin mukaan yhteensä 94 järjestelmää neljän vuoden ajalta. Jokainen järjestelmä asennettiin työmaalla, jossa noudatettiin P1-puhtausluokkaa myös rakentamisessa. Arvioitiin ei otettu mukaan järjestelmiä, joista otettiin tarkastuksen yhteydessä alle 10 näytettä.

Kanaviston puhtausta arvioitiin visuaalisesti sekä edellä kuvatulla geeliteippimenetelmällä BM Dust-detector® -laitteella. Näytteenottopisteet valittiin satunnaisesti Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohjeen mukaisesti tai näytteet otettiin kohteen IV-valvojan osoittamista paikoista. Kana-

viston sisäpuolisen puhtauden raja-arvona käytettiin geeliteippimenetelmällä 8 %:n mittaustulosta. Järjestelmän puhtauden arviointiin sovellettiin lisäksi aiemmin esitettyä Terveen talon toteutusohjeen tarkennusta raja-arvojen ylityksistä.

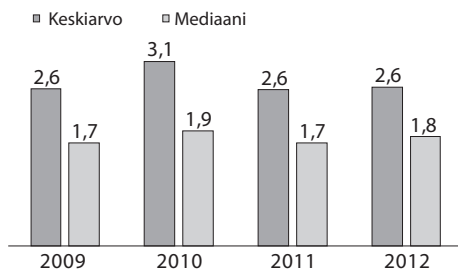
Työmaalla seurattiin osassa kohteita rakennusai-kaista puhtaudenhallinnan toteutusta säännöllisillä puhtaudenhallinnan katselmuksilla. Katselmuksista arvioitiin myös työmaan ilmanvaihdon asennusolosuhteita ja -tapaa sekä ilmanvaihtojärjestelmän osien suojausta varastoinnin aikana. Katselmuksista tuotettiin raportit, jotka toimitettiin urakoitsijoiden edustajille sekä tilaajalle ja valvojille.

5.1 Tutkimustulokset

Ilmanvaihtojärjestelmistä otettiin yhteensä 2179 geeliteippinäytettä. Otettujen näytteiden keskiarvot olivat vuosina 2009 ja 2011–2012 vuosittain otettujen näytteiden osalta 2,6 %, vuonna 2010 keskiarvo oli 3,1 %. Sisäilmastoluokituksen raja-arvo alitettiin merkittävästi. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös mittaustulosten mediaaneja, sillä keskiarvoa vääristivät muutamat keskiarvoon verrattaessa yli kymmenkertaiset mittaustulokset. Tutkimusmateriaalissa oli suurin mittaustulos ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnalta 53,8 %. Kuvassa 6. on esitetty vuosittaiset pintapölymittausten keskiarvot ja mediaanit.

Puhtauden osalta yksikään mitattu järjestelmä ei ylittänyt keskiarvon osalta annettua geeliteippimenetelmän 8 %:n raja-arvoa. Järjestelmät tulivat hylätyksi pelkästään siksi, että Terveen talon toteutusohjeen mukaiset vaatimukset eivät täyttyneet. Kuvassa 7. on esitetty vuosittain puhtauden osalta hyläytyjen järjestelmien osuus tutkituista järjestelmistä.

Järjestelmien pintapölymittausten keskiarvot ja mediaanit vuosittain 2009–2012



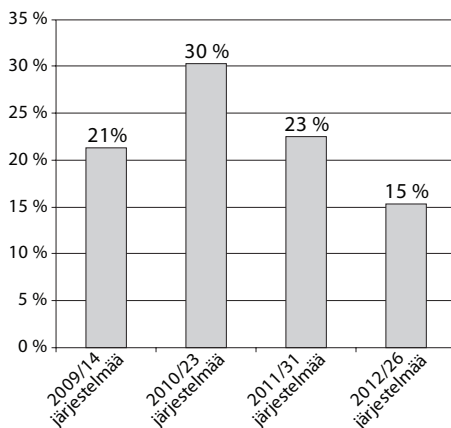
Kuva 6. Pintapölymittausten keskiarvot ja mediaanit vuosittain 2009–2012.

Työmaakatselmuksien yhteydessä havaittiin, että puhtausluokitellut osat saapuivat toimittajalta työmaalle lähes poikkeuksetta pölyttöminä. Myös osien suojaus kuljetuksen aikana oli pääosin kunnossa. Työmaa-aikaisessa varastoinnissa suurimmat puutteet olivat pienien osien suojauksessa, ja ajoittain työmaalla varastoidut osat ylittivät visuaalisen arvioinnin perusteella sisäpintojen puhtauden osalta P1-luokan 0,7 g/m²:n rajan. Asennetut ja keskenäiset kanavistot suojattiin työmailla hyvin ennen toimintakoevaihetta. Järjestelmien hylkäytöksissä oli kuitenkin huomattavissa lievää nousua sellaisissa tapauksissa, joissa osa kanavista oli asennettu rakentamisen alkuvaiheessa, vaikka järjestelmän suojaus ja asennettujen kanavien tulppaus olisi ollut kunnossa. Mikäli asennetun kanavan tulppaus oli asennusvaiheessa unohtunut, näkyi se arvioinnissa välittömästi järjestelmän sisäpintojen epäpuhtautena. Järjestelmät hylättiin lähes aina yksittäisestä runkolinjasta otettujen näytteiden perusteella. Runkolinjan likaantuminen johtui yleensä asennetun kanavan tulppauksen laiminlyönnistä asennuksen päättyessä tai keskeytyessä. Visuaalisen arvioinnin pohjalta voidaan myös todeta, että järjestelmään asennetut käyrät kanavaosast ovat usein sisäpinoiltaan pölyisempiä kuin suorat.

Tutkimuksen mukaan järjestelmien sisäpinnat olivat yleensä puhtaampia niillä työmailla, joilla puhtaudenhallintaa oli seurattu säännöllisesti. Seuranta ei kuitenkaan ollut puhtaan järjestelmän tae,

Hylätyt ilmanvaihtojärjestelmät 2009–2012

□ Hylätyjen järjestelmien osuus tarkastetuista järjestelmistä



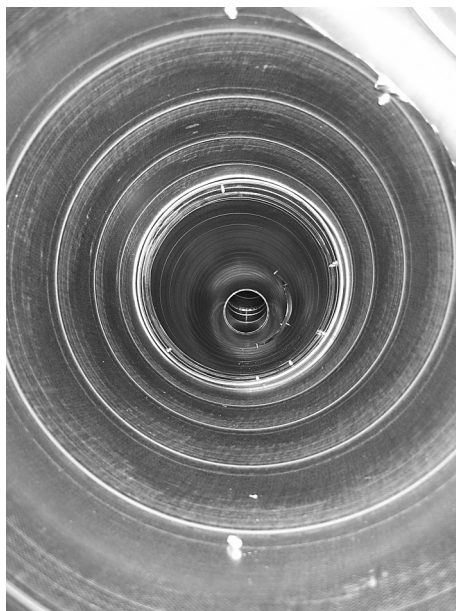
Kuva 7. Puhtauden takia hylätyjen järjestelmien osuus tarkastetuista järjestelmistä.

vaan työmaan ja urakoitsijoiden asenne oli ratkaisevassa asemassa. Halu tuottaa hyvää laatua sekä osaaminen näkyvät työn lopputuloksessa ja näin olen myös järjestelmien sisäpintojen puhtaudessa. Ilmanvaihtourakoitsijat kokevat kertomansa mukaan olevansa ajoittain P1-työmailla ”yksin” puhtaudenhallinnan kanssa, ellei puhtaudenhallinnan osalta työmaata ohjaa ulkopuolinen taho. Jos pääurakoitsija ei tue P1-mallin toteutusta työmaalla, kasvaa ilmanvaihtourakoitsijan haaste puhtaan järjestelmän rakentamiseksi.

6 Ilmanvaihtojärjestelmien käytönaikainen puhtauden arviointi P1-järjestelmien osalta

P1-luokan ilmanvaihtojärjestelmien sisäpinnan puhautta tulee seurata säännöllisesti myös järjestelmän käytön aikana. Sisäilmastoluokitus 2008 määrittelee tarkastuksen suoritettavaksi viiden vuoden välein käyttöönotosta. Järjestelmän lähtöpuhtaus sekä rakennuksen käyttö vaikuttavat suuresti ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolen likaantumiseen ja puhdistustarpeeseen. Sisäilmastoluokitus 2008 esittää P1-luokan järjestelmälle käytön aikana pölykertymän raja-arvon $2,0 \text{ g/m}^2$. Mittaus suoritetaan järjestelmästä samoilla periaatteilla kuin vastaanototavaiheessa. Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan puhtaus arvioidaan satunnaisesti vähintään viidestä eri pisteestä. Menetelmänä Sisäilmastoluokitus 2008 esittää esimerkkinä suodatinmenetelmän. Usein tarkastus suoritetaan visuaalisesti arvioiden tai vaihtoehtoisesti myös pintapölymittausmenetelmällä.

Käytössä olevan järjestelmän sisäpuolen pölykertymälle ei ole esitetty tarkkoja järjestelmäkohtaisia hylkäys- tai hyväksymisperusteita. Tästä syystä kiinteistön omistajan on huolehdittava tarkastus- ja puhdistussuunnitelman laatimisesta ilmanvaihtojärjestelmän osalta rakennuksen käyttöönoton yhteydessä. Lisäksi on huolehdittava kiinteistönhoidon riittävästä laadusta. Kohteen käyttöasteella ja esimerkiksi ylläpitösiivouksen laadulla on vaikutusta sekä sisäilman laatuun että ilmanvaihtojärjestelmän likaantumiseen. Puhautusketjun tulee kattaa rakennuksen koko elinkaari suunnittelusta rakentamiseen ja käyttöön saakka.



Kuva 8. Oikeat menetelmät ja työskentelytavat – tuloksena puhdas ilmanvaihtojärjestelmä, jonka puhdistustarve siirtyy pitemmälle kiinteistön elinkaarella

Lähteet

- [1] Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäilmayhdistys ry
- [2] D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2003. Suomen rakentamismääräyskokoelma. RT RakMK-21429
- [3] Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje, Sisäilmayhdistys ry, julkaisu 18, toinen korjattu painos 2011
- [4] RT 07-10805, Terveen talon toteutuksen kriteerit, Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. RT-ohjekortti. Rakennustietosäätiö, 2003
- [5] Puhtaan ilmanvaihtojärjestelmän toteuttaminen ja saavutetut tulokset. Juha Takkunen. Sisäilmayhdistyksen raportti 31, 2013