

Opinnäytetyö (AMK)

LVI-insinööri

2022

Mika Ristimäki

# P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN IV- SANEERAUSKOHTEISSA

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tekniikan insinööri/ LVI

2022 | 50 sivua

Ohjaaja

Juha Leimu

Mika Ristimäki

## P1-puhtausluokan toteuttaminen IV-saneerauskohteissa

[Click here to enter text.](#)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli P1-puhtausluokan toteuttamisen vaatimukseen ilmanvaihtoasennusten toteuttamiseksi.

P1-puhtausluokituksella tavoitellaan sitä, että rakennuksen pinnat mukaan lukien IV-kanavat ovat puhtaita, eikä pinnoilla ole ilmavirtojen mukana leviävää hienojakoista pölyä enää siinä vaiheessa kun ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset poistetaan, sekä ennen toimintakokeita.

Opinnäytetyössä perehdyttiin aluksi sisäilmastoluokitus 2018 hyvän sisäilman laadun toteuttamisen vaatimuksia. Lisäksi lähteinä käytettiin pääasiassa eri verkkosivustoja liittyen P1-puhtausluokan hyvään toteuttamiseen.

Tätä opinnäytetyötä voidaan käyttää osana Ilmatuote Oy:n laatu järjestelmää.

Asiasanat:

Sisäilmanlaatu, P1-puhtausluokka, ilmastointi

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Engineer/ HVAC

2022 | 50 pages

Mika Ristimäki

## P1-purity class implementation in HVAC-renovation projects

[Click here to enter text.](#)

The purpose of the thesis was to show demands for the P1- purity class implementation in airventilation assembly.

The aim of the P1 purity classification is to ensure that the surfaces of the building, including ventilation pipes, are clean and that the surfaces do not carry the airflows spreading fine dust only at that point when the protection of ventilation terminals is removed and before functional tests.

First in this thesis were looked indoor air classification 2018 demands. Sours literature were used from different netsites regarding P1- purity class best practices.

This thesis can be used as a part of Ilmatuote Oy quality system.

Keywords:

Quality of air inside, P1- purity class, air conditioning

# Sisältö

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Johdanto</b>                                                     | <b>7</b>  |
| <b>2 Sisäilmasto</b>                                                  | <b>8</b>  |
| 2.1 Sisäilman laatu                                                   | 9         |
| 2.2 Suomen RakMK D2 mukainen sisäilmasto                              | 11        |
| 2.3 Sisäilmastoluokitus 2018                                          | 13        |
| 2.3.1 Sisäilmastoluokat                                               | 13        |
| <b>3 Työmaasuunnittelu ja työmaan puhtaus</b>                         | <b>15</b> |
| 3.1 Kosteudenhallintasuunnitelma                                      | 15        |
| <b>Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen</b>               | 15        |
| 3.2 Rakennustöiden puhtausluokitus (P)                                | 18        |
| 3.3 Rakennuksen puhtauden arviointi                                   | 19        |
| 3.4 Rakennustöiden luokan P1 toteutusohjeet                           | 19        |
| <b>4 Ilman epäpuhtaudet</b>                                           | <b>22</b> |
| 4.1 Ammoniakki                                                        | 22        |
| 4.2 Formaldehydi                                                      | 22        |
| 4.3 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ( Volatile Organic Compounds, VOC) | 23        |
| 4.4 Hiilidioksidi                                                     | 23        |
| 4.5 Hiilimonoksidi eli häkä                                           | 23        |
| 4.6 Karkeat hiukkaset ja pienhiukkaset                                | 24        |
| 4.7 Kynttilänpoltto                                                   | 24        |
| 4.8 Mineraalivillakuidut                                              | 24        |
| 4.9 Radon                                                             | 25        |
| 4.10 Styreeni                                                         | 25        |
| 4.11 Tupakansavu                                                      | 26        |
| 4.12 Viemärin haju                                                    | 26        |
| <b>5 Ilmanvaihtokanavat</b>                                           | <b>27</b> |
| 5.1 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus                             | 27        |

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2 Epäpuhtaudet                                                                     | 28        |
| 5.3 Kanaviston pölykertymän tarkastaminen                                            | 28        |
| 5.3.1 Aistien varainen havainnointi                                                  | 28        |
| 5.3.2 Konehuoneet                                                                    | 29        |
| 5.3.3 Koneet                                                                         | 29        |
| 5.3.4 IV-kanavat                                                                     | 29        |
| 5.4 Kvantitatiiviset mittaukset                                                      | 29        |
| 5.4.1 Pölykertymän mittaus                                                           | 29        |
| 5.4.2 Teollisten mineraalikuitujen mittaus                                           | 30        |
| 5.4.3 Raportointi                                                                    | 31        |
| <b>6 P1 puhtausluokan rakennus- ja ilmanvaihdon asennustyö ennen toimintakokeita</b> | <b>32</b> |
| 6.1 Ilmanvaihtojärjestelmä                                                           | 32        |
| 6.1.1 Kanavat ja kanavaosat                                                          | 33        |
| 6.1.2 Säätopellit ja mittauslaitteet                                                 | 33        |
| 6.1.3 Ulkoilmakammio                                                                 | 33        |
| 6.1.4 Sulkupelti                                                                     | 34        |
| 6.1.5 Lämmöntalteenotto                                                              | 34        |
| 6.1.6 Puhallinosa                                                                    | 34        |
| 6.1.7 Äänenvaimennin ja sisäpuolelta eristetty kanava                                | 35        |
| 6.1.8 Päätelaitteet                                                                  | 35        |
| 6.2 Materiaalien säilytys                                                            | 35        |
| <b>7 Pölyn hallinta</b>                                                              | <b>39</b> |
| 7.1 Pölynhallintasuunnitelma                                                         | 39        |
| 7.2 Aktiivinen pölynhallinta                                                         | 41        |
| 7.3 Passiivinen pölynhallinta                                                        | 41        |
| 7.4 Osastointi                                                                       | 42        |
| <b>8 Yhteenveto</b>                                                                  | <b>44</b> |
| <b>Ohjeet P1-puhtausluokan toteuttamiselle IV-saneerauskohteeseen asentajille.</b>   | <b>45</b> |

**Instructions for the installers to P1-purity class implementation in the renovation projects** 47

**Lähteet** 49

## **Liitteet**

Liite 1. Ohjeet P1-puhtausluokan toteuttamiselle IV-saneerauskohteeseen asentajille

Liite 2. Instructions for the installers to P1-purity class implementation in the renovation projects

# 1 Johdanto

P1-puhtausluokituksen mukaisesti rakennuksen pitää olla puhdas, ja pinnoilla ei saa olla irtoavaa pölyä tai likaa ennen ilmanvaihdon päätelaitteiden poistamista ja toimintakokeiden aloittamista, eli P1-puhtausluokitus tarkoittaa sitä, että rakennustyömaa on toteutettu hyvän pölynhallintasuunnitelman mukaisesti, pölyttömästi.

Hyvään sisäilmaston laatuun rakennuksissa on alettu kiinnittämään yhä enemmän huomiota, ja siitä syystä P1-puhtausluokan vaatimukset ovat yhä tärkeämmässä roolissa myös saneerauskohteissa. On tärkeää, että P1-puhtausluokan vaatimukset saneerauskohteissa otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä pääosin P1-puhtausluokan vaatimuksiin ja hyviin työskentelytapoihin, jotta P1-puhtausluokka olisi helposti toteutettavissa työmaalla. Tarkoituksena on, että tätä työtä voidaan käyttää osana Ilmatuote Oy:n laatujärjestelmää.

Tässä työssä perehdytään suurimmilta osin sisäilmastoluokitus 2018:n puhtaus- ja sisäilmastoluokkiin. Työssä käsitellään myös IV-kanaviston mahdollisia epäpuhtauksia, niiden mittaus- ja tarkastelutapoja, sekä IV-kanavistossa olevien mahdollisten epäpuhtauksien puhdistamista.

## 2 Sisäilmasto

Sisäilmaan vaikuttaa fysikaaliset tekijät ja sisäilma, näistä muodostuu sisäilma.

Fysikaalisia tekijöitä ovat

- sisäilman kaasumaiset yhdisteet
- sisäilman hiukkasmaiset epäpuhtaudet
- ilman liike
- melu
- valaistus
- säteily
- kosteus
- lämpötila.

Jos rakennuksen käyttäjät eivät koe oireita jotka liittyvät rakennukseen, voidaan silloin sisäilmaa pitää hyvänä. ( Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys, sisailmayhdistys.fi).

Jos suurin osa rakennuksen käyttäjistä ovat sisäilman laatuun tyytyväisiä, eikä heille aiheudu mitään terveellistä vaaraa tai haittaa sisäilman haittatekijöistä, voidaan sisäilman laatua pitää hyvänä. ( Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys, sisailmayhdistys.fi).

Sisäilman laatu on tärkeää, koska ihminen viettää 90 – 95% ajastaan sisätiloissa ja hengittää vuorokaudessa 40m<sup>3</sup> ilmaa, josta suurin osa sisäilmaa. ( Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys, sisailmayhdistys.fi).



Hyvä sisäilma vähentää sairauksia, lisää viihtyvyyttä ja parantaa työtehoa. Sisäilman huono laatu lisää oireilua ja sairastavuutta. Sisäilman laadulla on sekä terveydellisiä, että taloudellisia vaikutuksia. ( Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys, sisailmayhdistys.fi).

Ilmanvaihdolla on suuri vaikutus sisäilman laatuun. Ilmanvaihdon tehtävänä on tuoda tiloihin puhdasta ilmaa ja poistaa sieltä kaasumaisia tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia. ( Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys, sisailmayhdistys.fi).

Asunnon huoneilman kosteus vaihtelee vuodenajan ja sään mukaan. Kesällä huoneilman suhteellinen kosteus vaihtelee 50-70% välillä, ulkoilman kosteuden mukaan. Talvella lämmityskaudella huoneilma taas on melkein aina kuivaa, jolloin asunnon suhteellinen kosteus on pienempi kuin 40%. Kovilla pakkasilla huoneilman suhteellinen kosteus voi laskea jopa alle 20%:iin. (Hengityслиitto).

## 2.1 Sisäilman laatu

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sisäilmassa ei esiinny terveydelle haitallisessa määrin kaasuja, hiukkasia tai mikrobeja eikä viihtyvyyttä alentavia hajuja. Sisäilman hiilidioksidin pitoisuus tavanomaisissa sääoloissa ja huonetilan käyttöaikana on yleensä enintään 2160 mg/m<sup>3</sup> (1200 ppm). Taulukossa 2.1.1 on sisäilman epäpuhtauksien arvoja rakennuksen sisäilmaston suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi. ( Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto 2012, 2.3).

Taulukko 2.1.1 Arvoja rakennuksen sisäilman epäpuhtauksien enimmäisarvoista. ( Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto 2012, 2.3).

| Epäpuhtaus            | Yksikkö                  | Suunnittelun ohjearvo/<br>pitoisuus enintään |
|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| Ammoniakki ja amiinit | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 20                                           |
| Asbesti               | kuitua/ $\text{cm}^3$    | 0                                            |
| Formaldehydi          | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50                                           |
| Hiilimonoksidi        | $\text{mg}/\text{m}^3$   | 8                                            |
| Hiukkaset PM10        | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50                                           |
| Radon                 | $\text{Bq}/\text{m}^3$   | 200 (vuosikeskiarvo)                         |
| Styreeni              | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1                                            |

Näiden lisäksi terveyshaittojen ehkäisemiseksi sisäilman laadun tulee täyttää valtioneuvoston asetuksen (711/2001) arvot (Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto, 2012, 2.3).

## 2.2 Suomen RakMK D2 mukainen sisäilmasto

”Rakennus on suunniteltava ja rakennettava kokonaisuutena siten, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääolosuhteissa ja käyttötiloissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto.” (Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto, 2012, 5)

Yleensä ulkoilmavirran tulee olla vähintään  $0,35 \text{ (dm}^3\text{/s) / m}^2$ , joka vastaa ilmanvaihtokerrointa  $0,5 \text{ l/h}$  huoneessa, jonka vapaa korkeus on  $2,5\text{m}$ . Asuinrakennuksen ilmanvaihdon ohjaus tulee suunnitella ja rakentaa siten, että asunnon käyttöajan tehostettu ilmavirta tulee olla vähintään 30% suurempi kuin käyttöajan ilmavirta ( Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto, 2012, 10)

Ilmavirtojen ja ilmanvaihtokertoimien D2-2012 mukaisia ohjearvoja on lueteltu taulukoissa 2.2.1 ja 2.2.2. Taulukoissa vain asuinrakennusten ja toimistorakennusten arvoja.

Taulukko 2.2.1 Asuinrakennukset ( Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto, 2012).

| Tila/<br>käyttötarkoitus | Ulkoilmavirta<br>(dm <sup>3</sup> /s) / hlö | Ulkoilmavirta<br>(dm <sup>3</sup> / s) / m <sup>2</sup> | Ilmanvaihtokerroin<br>l/h |
|--------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| Asuintilat               | 6                                           |                                                         |                           |
| Asuinhuoneet             |                                             | 0,5                                                     |                           |
| Yhteistilat              |                                             |                                                         |                           |
| Porrastilat              |                                             |                                                         | 0,5                       |
| Varastot                 |                                             | 0,35                                                    |                           |
| Kylmäkellari             |                                             | 0,2                                                     |                           |
| Pukuhuone                |                                             | 2                                                       |                           |
| Pesuhuone                |                                             | 3                                                       |                           |
| Saunan<br>löylyhuone     |                                             | 2                                                       |                           |
| Talopesula               |                                             | 1                                                       |                           |
| Kuivaushuone             |                                             | 2                                                       |                           |
| Kerhuhuone               |                                             | 1,5                                                     |                           |

Taulukko 2.2.2 Toimistorakennukset (Suomen RakMK D2, Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto, 2012).

| Tila/<br>käyttötarkoitus | Ulkoilmavirta<br>(dm <sup>3</sup> /s) / hlö | Ulkoilmavirta<br>(dm <sup>3</sup> /s) / m <sup>2</sup> | Ilmanvaihtokerroin<br>l/h |
|--------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|
| Toimistohuone            |                                             | 1,5                                                    |                           |
| Neuvotteluhuone          | 8                                           | 4                                                      |                           |
| Asiakastila              |                                             | 2                                                      |                           |
| Käytävä                  |                                             | 0,5                                                    |                           |
| Kahvio                   |                                             | 5                                                      |                           |

## 2.3 Sisäilmastoluokitus 2018

Sisäilmastoluokitus 2018 on tehty käytettäväksi rakennus -ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää uudisrakentamisen lisäksi myös soveltavin osin korjausrakentamisessa. ( [Sisäilmastoluokitus / Sisäilmayhdistys / Sisäilmayhdistys \(sisailmayhdistys.fi\)](#)).

### 2.3.1 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Sisäilmastoluokassa S1 päästään todennäköisimmin käyttäjätyytyväisyydeltään suurempaan osuuteen kuin muissa luokissa. Tavoitteen asettaminen sisäilmastolle edesauttaa eri toimijoiden yhteistyötä ja vähentää siten terveyttä tai viihtyvyyttä heikentävien ongelmien syntymisen riskiä. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 1.2).

#### **S1: Yksilöllinen sisäilmasto**

Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä, eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilman yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylilämpenemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet, ja hyviä valaistusolosuhteita on tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 1.2).

## S2: Hyvä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei esiinny, mutta ylläampeminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoitusten mukaiset hyvät ääni -ja valaistusolosuhteet. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 1.2).

## S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus -ja ääniolosuhteet täyttävät maankäyttö -ja rakennuslain nojalla annetut säädökset ja terveysuojelulain perusteella asetetut vähimmäisvaatimukset. Asetusten vaatimusten täyttyminen ei välttämättä edellytä S3- luokan tavoitearvojen käyttämistä. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 1.2).

Taulukko 2.3.2 sisäympäristön laadun tavoitearvot ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 1.3.3).

|                                           | <b>S1</b> | <b>S2</b> | <b>S3</b> |
|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Hiilidioksiidisuuslisä (ppm)              | <350      | <550      | <800      |
| Radonpitoisuus ( Bq/m <sup>3</sup> )      | <100      | <100      | <200      |
| PM <sub>2.5</sub> ( µg/ m <sup>3</sup> )  | <10       | <10       | <25       |
| PM <sub>2.5</sub> sisällä/ulkona          | <0.5      | <0.7      | -         |
| Ilman suhteellinen kosteus (% RH)         | -         | -         | -         |
| Olosuhteiden pysyvyys (%<br>käyttöajasta) |           |           |           |
| Toimi -ja opetustilat                     | 90%       | 90%       | -         |
| Asunnot                                   | 90%       | 80%       | -         |

## 3 Työmaasuunnittelu ja työmaan puhtaus

### 3.1 Kosteudenhallintasuunnitelma

Urakkatarjouspyyntöasiakirjoihin on tilaajan ( rakennuttajan) kirjattava omat asettamansa vaatimukset kosteudenhallinnan toimenpiteiden laajuudesta, tasosta ja myös vastuut näiden toteuttamisesta. Tilaajan erikseen antamat hankekohtaiset ohjeistukset esimerkiksi sääsuojien käytöstä ja muut tilaajan omat ohjeistukset on otettava huomioon työmaan suunnittelussa. ( Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

Tarjouspyyntöasiakirjoihin tulee tilaajan sisällyttää mahdollisimman yksityiskohtaisesti työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laadintaan ohje, sekä tarvittavilta osiltaan ilmoittaa vaatimukset urakoitsijoiden kosteudenhallintasuunnitelman laadinnan suhteen. ( Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

### **Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen**

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan rakennushankkeseen tehdyn kosteudenhallintaselvityksen perusteella. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa on kuvattuna, minkälaisia konkreettisia toimia työmaalla on tehtävä, jotta kosteudenhallinnan tavoitteet ovat saavutettavissa. Vastaava työnjohtaja laatii kosteudenhallintasuunnitelman, ja kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan työmaan valmisteluvaiheessa, jotta se on käytössä työmaan alusta saakka. ( Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

Työmaan pääurakoitsijan on esitettävä ja myös hyväksyttävä tilaajalla kaikkien kriittisten rakenteiden kuivumisaika-arviot ja niiden kuivumiseen liittyvät aikataulut, suunnitelma sääsuojauksesta, työmaalla vallitsevien olosuhteiden hallinta, materiaalien varastointitilat ja materiaalien ja tarvikkeiden varastoinnin aikainen kosteus -ja sääsuojaus, sekä mahdollinen kosteusmittaus suunnitelma. ( Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

Mahdollisiin kosteusvaurioiden syntymisiin on hyvä varautua työmaalla. Mahdolliset toimenpiteet ja vastuurajat työmaalla kastuneiden rakennusosien, tarvikkeiden ja rakenteiden suhteen esitetään kosteudenhallintasuunnitelmassa, esimerkiksi:

- Seurantamittaukset
- Kuivaus
- Miltä osin kastuneita tarvikkeita tai rakenteita ei hyväksytä kuivattaviksi, tai käytettäväksi
- Mahdollisen kastumisen seurauksista koituvat taloudelliset vastuurajat

Työmaalla toimivat aliurakoitsijat ( muut urakoitsijat) on vastuutettava toimittamaan pääurakoitsijalle omat kosteudenhallintasuunnitelmansa, ja kosteudenhallintasuunnitelmaa tulee päivittää tarpeen mukaan. (Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö esimerkiksi:

1. Yleistiedot
  - Hankkeen perustiedot ja kohteen erityispiirteet
  - Vastuuhenkilöt ja ketkä vastaavat kosteudenhallintatoimenpiteistä
2. Laatutavoitteet
  - Rakennuttajan laatutavoitteet
  - Urakoitsijan laatutavoitteet
3. Kosteusriskit
  - Suunnittelijan riskien kartoitus (olosuhteet, rakenteet)
  - Valittu menettelytaso



- Kriittiset rakenteet, materiaalit ja työtavat
  - Toimenpiteet
4. Kuivumisajat
    - Aikataulusuunnittelu
    - Rakennuksen, rakenteiden ja materiaalien kuvumisaika-arviot ja näiden kosteudensieto
    - Päälylystämiseen liittyvät raja-arvot materiaaleittain
    - Toimenpiteet, jos rakenteet ja materiaalit eivät kuivu suunnitellussa ajassa
  5. Kuivumisolosuhteet ja olosuhdehallinta
    - Kuivumisohteet ( lämpötila, tuuletus, suhteellinen kosteus)
    - Työnaikaisten mahdollisten vesivuotojen torjunta ( sadevesiviemäri, vesijohto ja vesikiertoiset lämmitysjärjestelmät)
    - Materiaalien ja rakennusosien sekä taloteknisten laitteiden suojaus ja varastointi
  6. Erityisohteet
    - Märkätilat
    - Muut erityiset tilat
  7. Valvonta ja mittaus
    - Valvonnan organisointi
    - Kosteusmittausuunnitelma ( mittaukset jotka tehdään, mittausmenetelmät, mittauksen aikataulu, mittauksen laajuus, mittaussyvytydet, mittauspisteiden sijainti)
    - Muut mittaukset
    - Tarkastusten kirjaus
    - Allekirjoitus ( kosteudenhallinnasta vastaava, työmaan vastaava mestari, rakennuttaja)
  8. Erityispiirteet
    - Muutos -ja korjaustöiden erityispiirteet ( esimerkiksi rakenteiden jotka säilyy, suojaus ja osastointi)

( Kosteudenhallinta.fi – Kosteudenhallintasuunnitelma).

### 3.2 Rakennustöiden puhtausluokitus (P)

Rakennustöiden puhtausluokituksessa on esitetty tavoitteet tavanomaisten työ- ja asuintilojen puhtaudelle. Rakennustöiden puhtausluokituksessa on yksi luokka, P1. Tiloja ovat toimisto -ja julkiset rakennukset, koulu-, päiväkotij- ja asuinrakennukset. Luokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan käyttäjälle ja että rakennuksen käytön aikana sisäilmaan ei kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia ilman epäpuhtauksia. Rakennuksen tilojen tulee luovutusvaiheessa olla niin puhtaat, että tilat voidaan ottaa välittömästi käyttöön vastaanoton jälkeen. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.2).

Puhtaudenhallinnan toteutuksen ja lopputuloksen laadun näkökulmasta on suositeltavaa käyttää puhtausluokan P1 rakennus -ja ilmanvaihtoaosennustyötapoja myös sisäilmastoluokkaan S3 kuuluvissa tiloissa. (RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.2).

#### **Luokan P1 vaatimukset. Työ -ja asuintilat, joissa pyritään sisäilmastoluokan S1 tai S2 mukaiseen hyvään sisäilman laatuun.**

- Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja ilmanvaihtojärjestelmä käynnistää. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa, joka voi nousta ilmaan kosketuksen ja ilmavirtojen mukana. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.2).
- Tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista. Pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistoimia tehdä vain pölyämättömiä töitä, esim. paikkamaalauksia, alakattojen asennusta, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä sekä loppusiivous. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.2).

- Luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa (ml. pölyä), kiinnittynyttä likaa tai tahroja. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.2).

### 3.3 Rakennuksen puhtauden arviointi

Ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä arvioidaan silmämääräisesti kaikkien tilojen puhtaus, myös ne, jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Ennen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta ei arvioida alakattosettien ollessa suljettuina. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.3).

Taulukko 3.3.1 Puhtausluokan P1 pölykertymän enimmäistasot ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.3).

| <b>Tarkastusajankohta</b>          | <b>Arvioitavat pinnat</b>                                                                        | <b>Pölykertymä (peitto-%)<br/>(SFS 5994 INSTA 800)</b> |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita | Alakaton yläpuolella olevat pinnat.<br>Näkyvät pinnan ja kalusteiden sisäpinnat pl. lattiapinnat | 5,0                                                    |
| Ennen rakennuksen luovutusta       | Näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat                                                         | 1,0                                                    |
|                                    | Lattiapinnat                                                                                     | 3,0                                                    |

### 3.4 Rakennustöiden luokan P1 toteutusohjeet

Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet ja osat on suojattava mm. likaantumiselta ja kastumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan

välivarastoinnin ja asennustyön aikana peittämällä tai suojaamalla ne muulla tavoin. Varaston on oltava irti maasta ja suojattu siten, etteivät sade- ja pintavedet pääse kastelemaan rakennustarvikkeita. Rikkoutuneet suojaukset korjataan viipymättä. Rakennustarvikkeet varastoidaan yleensä sisätiloihin ja niiden välivarastointia vältetään. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.4.1).

Keskeneräiset ja valmiit rakennus- ja laiteosat suojataan siten, etteivät ne vahingoitu tai kastu asennustyön taukojen aikana. Sisätiloihin tulevien rakennustarvikkeiden suojaukset poistetaan asennusvaiheen alkaessa. Rakennustarvikkeiden asennusvaiheen aikana tulee olla puhdasta ja kuivaa, eikä ilmaa likaavia työvaiheita saa tehdä samanaikaisesti asennuspaikan läheisyydessä. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.4.1).

Toimintakoevalmiit tilat erotetaan muista tiloista omiksi osastoikseen ennen loppusiivouksen käynnistämistä. Toimintakoevalmista osastoa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun, jos viereiset tilat eivät täytä toimintakoevaiheen puhtausvaatimuksia. Toimintakoevalmiit tilat merkitään selvästi näkyvällä ”puhtausluokan P1 tila” -merkinnällä. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.4.2).

### **Tilojen siivous – puhtausluokka P1**

Rakennussiivous on keskeinen keino, jolla varmistetaan puhtaustavoitteiden täyttyminen. ( RT 07- 11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.4.3).

Rakennussiivouksen laatua on seurattava, ja mahdolliset poikkeamat on dokumentoitava, sekä tehtävä suunnitelma näiden korjaamiseksi.

Rakennuksessa, joka on luovutuskunnossa, pinnoilla ei saa olla hienojakoista pölyä, joka sitten voi levitä hengitysilmään rakennuksen käytön aikana. Myös rakenteiden, jotka jäävät piiloon, kuten alakattojen ja ilmanvaihtokanavien ulko- ja sisäpintojen tulee olla puhtaita, Ilmanvaihtokoneiden ja kanavien sisäpintojen puhtaus on tarkastettava ennen toimintakokeita, ja mahdollisesti puhdistettava.

Ilmanvaihtokanavien pintojen ja myös muiden rakennuksen pintojen puhtaus tulee tarkastaa esimerkiksi geeliteippimenetelmällä. ( rakennussiivous | Consair Oy).

Toimintakoevalmiit tilat siivotaan aina sen jälkeen, kun tilassa on syntynyt pölyä. Puhtausosastoinnin jälkeisissä pölyävissä työvaiheissa on käytettävä kohdepoistoa. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 2.3.4.3 ).

Siivousmenetelmät ja välineet:

- Käytä siivouksessa pölyä sitovia siivousmenetelmiä, jotta hiukkaset eivät nouse pinnoilta sisäilmaan
- Imuroi karkea irtolika tai kokoa se lattiankuivainlastalla. Poiusta hieno irtolika nihkeällä pyyhkeellä
- Älä käytä siivouksessa harjaavia menetelmiä, harjan käyttö kielletty P1-puhtausluokassa
- Käytä siivouksessa lastaa ja keskuspölynimuria, tai teollisuusimuria, jossa on HEPA-suodatin. Pölyn siirtyminen ilmaan siivotessa aiheutuu usein imurin letkun siirtämisestä, joten kiinnitä huomiota letkun käsittelemiseen. Puhdista imuri aina käytön jälkeen ja vaihda suodatin valmistajan ohjeen mukaan
- Kiinnitä huomiota myös muiden siivousvälineiden valintaan. esim. mikrokuituiset siivoustekstiilit sitovat hyvin pölyä
- Levykehysmoppi, jossa on pölyä sitova lankaosa, on hyvä tasopintojen ja seinien sekä kalusteiden pyyhintään

( [rakennussiivous | Consair Oy](#)).

## 4 Ilman epäpuhtaudet

Ihminen ja ihmisen toiminnot levittävät monia epäpuhtauksia ympäristöönsä. Ihmisen aineenvaihdunta tuottaa monia pahanhajuisia eritteitä, jotka poistuvat kehosta uloshengityksen tai hikoilun kautta. ( [Epäpuhtaudet ja niiden torjunta / Perustietoa sisäilmasta / Sisäilmayhdistys \(sisailmayhdistys.fi\)](#) ).

### 4.1 Ammoniakki

Ammoniakki on huoneilmassa esiintyvä väritön kaasu, jonka tunnistaa pistävästä, mädästä hajusta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#) )

Sisäilmaan ammoniakkia voi vapautua joistakin rakennusmateriaaleista, maaleista ja lakoista, puhdistus -ja pesuaineista, tupakansavusta sekä ihmisten ja eläinten eritteistä. Ammoniakkia voi sisäilmaan joutua myös kuiviin tiloihin tarkoitetuista vanhoista katto -ja seinätasotteista. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#) ).

### 4.2 Formaldehydi

Formaldehydi on aldehydeihin kuuluva haihtuva orgaaninen yhdiste. Se on pistävän hajuinen ja väritön kaasu. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#) ).

Sisäilman formaldehydi on yleensä peräisin lastulevyjen liima-aineena käytetystä ureaformaldehydistä. Formaldehydiä vapautuu ilmaan myös puutuotteista, maaleista, lakoista, pinnoitteista, tekstiileistä, kiintokalusteissa ja huonekaluissa käytetyistä liimoista, tupakansavusta ja kosmetiikasta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#) ).

### 4.3 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet ( Volatile Organic Compounds, VOC)

Haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä on sisäilmassa satoja. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ovat yleensä pieniä. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

VOC- yhdisteet ovat kaasuja. Niihin kuuluvat esimerkiksi aromaattiset hiilivedyt kuten tolueni ja bentseeni, aldehydit, alkaanit, ketonit, terpeenit, halogenoitunut yhdisteet, esterit ja alkoholit kuten etanoli, n-butanoli ja propanoli. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

Sisäilman VOC-yhdisteet voivat olla lähtöisin rakennuksesta, ihmisten toiminnoista rakennuksessa tai ulkoilmasta. VOC-yhdisteiden päästölähteitä ovat etenkin rakennus -ja sisustusmateriaalit, pesuaineet ja joissain tapauksissa myös mikrobikasvustot. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

### 4.4 Hiilidioksidi

Sisäilman hiilidioksidi on pääasiassa peräisin ihmisistä. Hiilidioksidia syntyy ihmisen aineenvaihdunnan tuloksena. Hiilidioksidi lasketaan sisäilman epäpuhtauksi. Sisäilman korkea hiilidioksidipitoisuus kertoo huonosta ilmanvaihdosta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

### 4.5 Hiilimonoksidi eli häkä

Sisäilmassa esiintyvä hiilimonoksidi eli häkä on peräisin hiiltä sisältävien aineiden epätäydellisestä palamisesta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

Sisäilman hiilimonoksidin lähteitä ovat liikenteen pakokaasut ja sisätiloissa olevat, huonosti toimivat tulisijat sekä kaasuliedet ja tupakointi. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

#### 4.6 Karkeat hiukkaset ja pienhiukkaset

Hengitysilman hiukkaset voidaan jaotella eri ryhmiin koon mukaisesti. Näitä ovat karkeat hengitettävät hiukkaset (PM10), joiden halkaisija on 2,5 – 10 µm sekä pienhiukkaset (PM2,5), joiden halkaisija on alle 2,5 µm ( µm on millimetrin tuhannesosa). Pienhiukkasiin lukeutuvat myös ultrapienet hiukkaset, joiden halkaisija on alle 0,1µm. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

Ulkoilmasta sisäilmaan kulkeutuu hiukkasmaisia epäpuhtauksia ja pölyjä, kuten katupölyä, siitepölyä ja nokea. Asuntoon tulevan tuloilman suodattaminen estää ulkoilman pölyjen pääsyn sisätiloihin. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

Sisätiloissa hiukkasmaisia epäpuhtauksia syntyy ihmisen toiminnoista kuten ruuanlaitosta ja siivouksesta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

#### 4.7 Kynttilänpolttto

Kynttilän polttaminen sisätiloissa tuottaa sisäilmaan pienhiukkasia, nokea, orgaanisia haihtuvia kaasuja ja PAH-yhdisteitä ( polysykliset aromaattiset hiilivedyt). ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

Kynttilöiden polttaminen vaikuttaa sisäilman laatuun merkittävästi, koska hiukkasmaiset ja kaasumaiset päästöt tulevat suoraan huoneessa oleskelevien hengitysilmaan. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto](#)).

#### 4.8 Mineraalivillakuidut

Mineraalivillakuituja sisältäviä materiaaleja on käytetty rakennusten lämpö -ja paloeristeinä, väliseinien eristyksissä, ilmanvaihtolaitteiden äänenvaimentajina ja eristeinä sekä akustiikkalevyissä. Ajan kuluessa mineraalivillaa sisältävät materiaalit saattavat haurastua. Jos sisäilmassa havaitaan mineraalivillakuituja,



on niiden lähde etsittävä ja estettävä kuitujen pääsy sisäilmaan. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

#### 4.9 Radon

Radon on hajuton, mauton ja näkymätön radioaktiivinen kaasu. Radon on lähtöisin maaperästä. Radonpitoisella alueella maaperän radon kulkeutuu rakennuksiin rakenteiden epätiiviyksien kuten lattian halkeamien sekä lattiaan liittyvien rakenteiden ja läpivientien saumojen kautta. Radonia voi esiintyä lisäksi porakaivovedessä. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

Sisäilman radonpitoisuuden voi selvittää vain mittaamalla. Jos pitoisuus todetaan suositusarvoa korkeammaksi, voidaan pitoisuutta sisäilmassa alentaa tehokkaasti kohtuullisin kustannuksin. Parantamalla rakennuksen perusilmanvaihtoa voidaan sisäilman radonpitoisuuksia pienentää. Uusissa rakennuksissa radonongelma ratkaistaan asentamalla maanvaraisen laatan alle perustuksiin radonputkisto rakennusvaiheessa. Putkiston avulla mahdollinen radon voidaan imeä poistoputkea pitkin pois laatan alta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

#### 4.10 Styreeni

Styreenin pitoisuus asunnon sisäilmassa on normaalisti alhainen. Styreeniä vapautuu sisäilmaan lähinnä rakennusmateriaaleista, joiden sisältämien polyesterihartsien komponentit eivät ole reagoineet keskenään täydellisesti ja rakennusmateriaali on siksi viallinen. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

Styreenillä on pistävä haju. Styreenin määräytyminen sisäilmasta on tarpeen, jos sisäilmassa esiintyy pistävää hajua ja rakennusmateriaaleissa on käytetty polyesteripohjaisia hartseja sisältäviä rakennusmateriaaleja. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

#### 4.11 Tupakansavu

Tupakointi sisätiloissa heikentää sisäilmaa merkittävästi, ja tupakointia sisätiloissa tulee välttää. Tupakansavu altistaa monenlaisille terveyshaittoja aiheuttaville ainesosille. Tupakansavu sisältää yli 4 000 yhdistettä, joista 70 on syöpää aiheuttavia. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

Tupakansavu voi aiheuttaa haittaa myös sivullisille, koska ympäristön tupakansavu sisältää samoja terveydelle haitallisia yhdisteitä kuin keuhkoihin hengitettävä savu. Myös tupakoinnin aikana asunnon pintoihin imeytyvä ja myöhemmin takaisin ilmaan vapautuva savujäämä altistaa asukkaat tupakan haitallisille aineille. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

#### 4.12 Viemäriin haju

Viemäriin haju johtuu kemiallisista yhdisteistä. Näistä yhdisteistä huomataan yleensä rikkiyhdisteiden aiheuttama mädän haju. Viemäriin haju tulee useimmiten likaisesta, viallisesta tai kuvuneesta lattiakaivon vesilukosta. Haju voi myös tulla huonosti tiivistetystä viemäriputken liitoksesta. ( [Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengitysliitto](#)).

## 5 Ilmanvaihtokanavat

### 5.1 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus

Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokituksessa on yksi puhtausluokka, M1.

Ilmanvaihtotuotteille asetetut yleiset vaatimukset ovat seuraavat:

- Puhtausluokiteltu tuote ei saa lisätä terveyden tai viihtyisyyden kannalta haitallisia epäpuhtauksia ilmanvaihtojärjestelmässä eikä tuloilmassa.
- Puhtausluokiteltu tuote ei saa tuottaa tuloilman laatua huonontavaa hajua tai kaasumaisia tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia.
- Puhtausluokitellun tuotteen tulee olla helposti puhdistettavissa.

Edellä mainittujen vaatimusten katsotaan tässä luokituksessa toteutuvan, jos tuote täyttää tuoteryhmäkohtaisesti asetetut vaatimukset valmistuksen jälkeen. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018).

Taulukko 5.1.1 Puhtausluokituksen vaatimukset kanaville ja kanavanosille tehtaalla. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018, 3.2.1).

| <b>Epäpuhtaus</b>                                              | <b>Luokituskriteeri</b>  |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Kanavien öljyisyys                                             | 0,05 g/ m <sup>2</sup>   |
| Kanavaosien, päätelaitteiden, säätö - ja palopeltien öljyisyys |                          |
| Leikkaamalla, taivuttamalla tai liittämällä valmistetut osat   | 0,05 g/ m <sup>2</sup>   |
| Syvävedetyt osat, öljyä vaativat prosessit                     | 0,3 g/ m <sup>2</sup>    |
| Ilmavirtaan irtoavat mineraalikuidut (MMVF)                    | <0,1 kpl/ m <sup>3</sup> |
| Pintapölyn määrä                                               | <0,5 g/ m <sup>2</sup>   |

## 5.2 Epäpuhtaudet

Koneellinenkaan tulo -ja poistoilmanvaihtojärjestelmä ei tuota puhdasta ilmaa, jos ilmanvaihtojärjestelmä on likainen. Likaantuneet, kostuneet ja mikrobeja kasvavat suodattimet, äänieristeet, kostutin -ja jäähdytyslaitteiden pinnat voivat aiheuttaa sisäilman hajujen ja mikrobien lisääntymistä. ( [Ilmanvaihdon vaikutus / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys \(sisailmayhdistys.fi\)](#)).

Ilmanvaihtojärjestelmään voi kertyä epäorgaanisia ja orgaanisia epäpuhtauksia käytön aikana, mutta myös jo ennen käyttöönottoa mm. ilmanvaihtojärjestelmän osien valmistamisen, kuljetuksen, varastoinnin, asentamisen ja rakentamisen aikana. Ilmanvaihtojärjestelmä pitäisi puhdistaa tarvittaessa ennen käyttöönottoa. Ensisijaisesti tulee kuitenkin estää rakentamisaikana ilmanvaihtojärjestelmän likaantuminen. ( [Ilmanvaihdon vaikutus / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys \(sisailmayhdistys.fi\)](#)).

## 5.3 Kanaviston pölykertymän tarkastaminen

### 5.3.1 Aistien varainen havainnointi

Silmämääräisessä puhtauden tarkistuksessa on suositeltavaa pyyhkäistä tarkasteltavaa pintaa sormella noin 10cm matkalta, jotta saadaan käsitys pölykerroksen paksuudesta ja kasautumisesta sekä siitä, miten tiukasti lika on kiinnittynyt pinnalle. Pölykertymän paksuuden mittauskamppaa voidaan käyttää apuna arvioinnissa. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

Aistienvaraiset havainnot järjestelmän hygieniää heikentävistä asioista, kuten ilmanvaihtojärjestelmässä sinne kuulumattomasta kosteudesta tai kosteusjäljistä, vaurioituneista tai pinnoittamattomista äänenvaimentimista tai muusta järjestelmään kuulumattomasta aineesta tai poikkeavasta hajusta kirjataan raporttiin. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

### 5.3.2 Konehuoneet

Ilmanvaihtokonehuoneissa tarkastetaan tilojen yleinen siisteys sekä huonepintojen ja kaivojen puhtaus. Samalla tarkastetaan ilmanvaihtokoneiden ulkopuolinen puhtaus, kondenssiviemärin toiminta ja lämmöneristeiden kunto. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

### 5.3.3 Koneet

Ilmanvaihtokoneiden kammiot ja laitteet avataan niiltä osin kuin se tarkastuksen tekemiseksi on tarpeen. Erityistä huomiota kiinnitetään ulkoilmasäleikköjen, ulkoilmakammioiden, suodattimien, lämmönsiirtimen, puhaltimien, kondenssivesialtaiden ja kosteuslaitteiden puhtauteen, äänenvaimentimien pintojen kuntoon ja viemäroinnin toimintaan. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

### 5.3.4 IV-kanavat

Tulo -ja poistoilmakanavien sisäpuolinen puhtaus tarkastetaan päätelaitteiden ja puhdistusluukkujen kautta. Tarkastus suoritetaan järjestelmäkohtaisesti vähintään viidestä pisteestä. Jos kanaviston pituus on yli 1000 metriä, tarkastuspisteiden määrää kasvatetaan aina yhdellä jokaista alkavaa 200 metriä kohden. Tarkastuksen yhteydessä arvioidaan myös kanavien ulkopintojen puhdistustarve. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

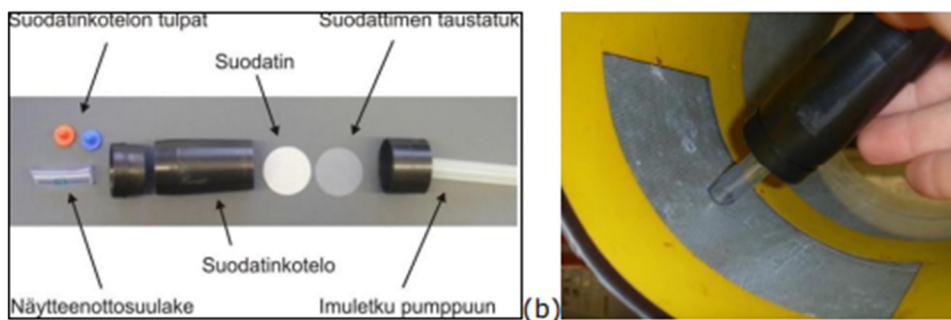
## 5.4 Kvantitatiiviset mittaukset

### 5.4.1 Pölykertymän mittaus

Jos silmämääräisesti ei pystytä tekemään arviota kanaviston puhdistustarpeesta, voidaan pölykertymä myös mitata. Näytteenottopisteiden määrät riippuvat kanaviston pituudesta, samoin kuin silmämääräisessä

puhtauden tarkastuksessa. Jotta saadaan tarkka mittaustulos kanaviston keskimääräisestä pölykertymästä, on näytteenottokohdat valittava tarkasti. Näytteenottokohdat on valokuvattava sen jälkeen, kun näytteenotto on suoritettu. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

Kuva 1. Näytteenottovälineet pölykertymän mittamiseen, ja näytteenotto pyöreään IV-kanavan pinnalta.



#### 5.4.2 Teollisten mineraalikuitujen mittaaminen

Ilmanvaihtojärjestelmän pinnalla oleva mineraalikuitukertymä voidaan mitata kahdella tavalla, ottamalla geeliteippinäyte, tai pyyhintänäyte, tai voidaan myös tuloksen varmistamiseksi ottaa molemmat näytteet. Teippinäyte tehdään siten, että tutkittavaan pintaan painetaan geeliteippi. Kun näyte on otettu, geeliteippi toimitetaan petrimaljassa valomikroskooppianalyysiin. Analyysin jälkeen ilmanvaihtokanavassa olevien kuitujen määrä ilmoitetaan lukumääränä pinta-alayksikköä kohden. Kuitutyyppiä ei saada selville geeliteippimenetelmällä, vaan se voidaan määrittää pyyhintämenetelmällä. Pyyhintämenetelmällä näyte voidaan ottaa pyyhkimällä nurinpäin käännettyä minigrip-pussia kanavan pintaa vasten. Kun näyte on otettu, pussi käännetään oikein päin, suljetaan huolellisesti, ja toimitetaan elektronimikroskooppianalyysiin. Tämän analyysin avulla saadaan tietoon kuitutyyppit, sekä arvio näytteen kuitupitoisuudesta painoprosentteina. ( [IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

### 5.4.3 Raportointi

Mittaustuloksista on aina tehtävä raportti, jossa esitetään kokonaisarvio ilmanvaihtojärjestelmien puhtaudesta ja puhdistustarpeesta, havaituista mahdollisista tekijöistä, jotka heikentävät ilmanvaihtojärjestelmän hygieniaa ja toimintaa, sekä mahdollisista laitevioista. Jos järjestelmässä havaitaan tavanomaisesta poikkeavaa likaantumista, on tämä myös kirjattava raporttiin. Raporttiin liitetään myös otetut valokuvat sähköisessä muodossa. ([IVKT 2016 Ohje 4 Puhtauden arviointi \(sulvi.fi\)](#)).

## 6 P1 puhtausluokan rakennus- ja ilmanvaihdon asennustyö ennen toimintakokeita

### 6.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan (P1) tavoitteena on, että voidaan varmistaa uuden rakennettavan ilmanvaihtojärjestelmän läpi virtaavan huoneistoon tulevan ilman mahdollisimman hyvä laatu. Ilmanvaihtojärjestelmä puhtausluokka on aina määriteltävä urakka-asiakirjoissa. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.17).

Ilmanvaihtojärjestelmästä peräisin olevia terveydelle haitallisia aineita ei saa esiintyä tuloilmassa, tällaisia ovat esimerkiksi kuidut, mikrobit ja hiukkaset. Sisäilmastoluokissa S1 ja S2 käytetään uuden ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksessa puhtausluokkaa P1. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.17).

Taulukko 6.1.1 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan P1 vaatimukset ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.17).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiivistemateriaaleina on käytettävä rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 luokiteltuja tai emissioltaan muuten alhaisiksi tunnettuja materiaaleja</li> </ul>                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuloilmakanavat ja kanavanosat on tehty ilmanvaihtotuotteista joilla on puhtausluokitus tai muuten vastaavaan tasoon työmaalla puhdistetuista muista tuotteista</li> </ul>                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän pölykertymän keskiarvo sen sisäpinnoilla saa enintään olla 0,7 g/m<sup>2</sup> suodatinmenetelmällä ( Pasanen,P, puhdas toimiva ilmanvaihtojärjestelmä-pinnan pölyisyyden määrittymenetelmien tehokkuus, sisäilmastoseminaari 1999).</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitoksessa ei saa käyttää palautusilmaa, paitsi lukuun ottamatta ilmanvaihtokoneita, jotka palvelevat vain yhtä tilaa tai asuntoa.</li> </ul>                                                                                                                                          |



### 6.1.1 Kanavat ja kanavaosat

Ilmanvaihtokanaviston lämpö -ja kosteuseristykset on tehtävä ammattitaitoisesti ja huolellisesti siten, että estetään mahdollinen kosteuden tiivistyminen, ja pidetään energiahäviöt kurissa. Jäteilmakanava ( ulospuhalluskanava) on eristettävä LTO:n jälkeen ulospuhalluksen päätelaitteelle saakka. Lämpimässä tilassa tämä on lisäksi myös päällystettävä kosteuseristeellä. Ilmanvaihdon runko -ja haara/liityntäkanavat on toteutettava ja suunniteltava siten, että ne ovat helposti puhdistettavissa sisäosiltaan joko päätelaitteiden kautta, tai muulla tavoin ( puhdistusluukut). Ulkona tai muuten kylmissä tiloissa kulkevien kanavien ja kanavaosien on oltava lämpöeristettyjä niin, ettei kanavien tai kanavaosien sisäpinnoille pääse tiivistymään vettä. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.18).

### 6.1.2 Säätopellit ja mittauslaitteet

Ilmanvaihtokanaviin asennetut säätopellit ja mittalaitteet eivät saa vaikeuttaa kohtuuttomasti ilmanvaihtokanaviston puhdistamista. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.18).

### 6.1.3 Ulkoilmakammio

Rakenteena ulkoilmakammioissa on käytettävä esimerkiksi sandwich-rakennetta. Tässä menetelmässä kahden pellin väliin laitetaan lämmöneristys, joka vastaa vähintään 100 mm mineraalivillaa. Ulkoilmakammion ulko -ja sisäpintojen tulee olla helposti puhdistettavissa, ja veden tiivistyminen pinnoille on estettävä. Ulkoilmakammio on varustettava kuivalla lattiakaivolla, joka viemäroidään lattiakaivon (jossa vesilukko) kautta. Ilmanvaihtokoneet, jotka ovat kytketty samaan ulkoilmakammioon, eivät missään nimessä saa imeä ulkoilmaa muiden koneiden kautta ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.18).

#### 6.1.4 Sulkupeltti

Ulkoilmavirta on varustettava sulkupellillä. Sulkupellin tulee täyttää standardin *SFS 5330* vaatimukset tiivyyden ja sen rakenteen osalta. Sulkupellin tulee olla lämpöeristetty siten, että sen lämmönläpäisykertoimen tulee olla pienempi kuin  $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Jäätymisvedet, jotka tiivistyvät sulkupeltiin, on johdettava vesilukon kautta viemäriin. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.18).

#### 6.1.5 Lämmöntalteenotto

Poisto -ja tuloilman painesuhteet on järjestettävä lämmöntalteenottolaitteessa siten, että poistoilma ei voi virrata mahdollisten laitteen vuotokohtien kautta tuloilmavirtaan. Kun paine-ero tulo -ja poistoilmapuolen välillä on 250 Pa, on suurin sallittu vuotoilmavirta suunnitellusta tuloilmavirrasta 6%. Tulo -ja poistoilmat ovat suodatettava vastaavilla suodattimilla ennen regeneratiivista lämmöntalteenottolaitetta. Regeneratiivista lämmöntalteenottolaitetta saa käyttää vain, kun on varmistettu, ettei poistoilmassa ole terveydelle haitallisia aineita, esimerkiksi tupakansavua, tai kun laite on suunniteltu palvelemaan vain yhtä tilaa. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.19).

Lämmöntalteenottolaite tulee olla helposti pestävissä, ja sijoitettuna siten, ettei pesuvesi aiheuta haittaa. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.19).

#### 6.1.6 Puhallinosa

Haitallisten hiukkasten tai muiden ilman laatua huonontavien epäpuhtauksien pääsy ilmaan puhaltimen voimansiirron kautta on estettävä. Moottori on valittava ja se on sijoitettava siten, että se ei likaa ilmaa. Koko puhallin siipipyörineen tulee olla helposti puhdistettavissa. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.19).

### 6.1.7 Äänenvaimennin ja sisäpuolelta eristetty kanava

Äänenvaimennus -ja eristemateriaalit eivät saa päästä kastumaan. Jos ilmanvaihtojärjestelmässä on käytetty mineraalivillaa, on se suojattava, suojaamattomia mineraalivillapintoja ei saa käyttää. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.19).

### 6.1.8 Päätelaitteet

Päätelaitteet pitää olla irroitettavissa ja avattavissa siten, että ne on mahdollisimman helppo puhdistaa. Kun päätelaitteet on puhdistettu, on ne voitava asentaa alkuperäiseen asentoonsa takaisin. Päätelaitteen tulee olla toiminnaltaan ja rakenteeltaan sellainen, ettei sen ilmavirrat pääse levittämään pinnoille mahdollisesti kertynyttä pölyä ja likaa. Päätelaitteiden likaantuminen ei saa vaikuttaa säätö -ja mittauslaitteiden toimintaan. ( RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018 s.19).

## 6.2 Materiaalien säilytys

Ilmanvaihtotuotteet on varastoinnissa, ja kuljetettaessa suojattava mahdolliselta likaantumiselta siten, että kaikki IV-kanavien päät on suljettu, ja kanavaosat pakattuina suljettuihin laatikoihin, ja kuorma on suojattu peittämällä ( esim. kevytpeitteellä). Suojaustekniikoiden ja varastointitekniikoiden joita käytetään on oltava sellaisia, että ne kestävät avaamisia ja sulkemisia, ja työmaalla ja kuljetuksessa vallitsevia olosuhteita. Jos/kun IV-kanavia kuljetetaan sisäkkäin, on kanavien ulkopinnan puhtauden oltava sama kuin sisäpinnankin. ( RT 07-11299, sisäilmastoluokitus 2018 s. 22).

Kuva 2 varastoitavista IV-kanavista.



Kuva 3 työmaalla varastoitavat IV-kanavat



Työskentelytiloissa säilytettävät materiaalit ja tarvikkeet eivät saa estää työmaan siivousta. Mitä vähemmän työskentelytiloissa varastoidaan ilmanvaihtokanavia ja osia, sitä vähemmän syntyy erittäin vaikeasti siivottavia ja hallittavia pölypesäkkeitä, ja hyvin epämääräisiä ja suuria materiaalikasoja. Materiaalien varastointi työmaalla olisi suunniteltava siten, että työskentelykihteessä säilytetään vain työn alla tarvittavat materiaalit. ( Consair, P1-puhtausluokan rakentaminen s. 17).

Kuva 4 työmaalla varastoitavista IV-osista.





## 7 Pölyn hallinta

### 7.1 Pölynhallintasuunnitelma

Ennen kohteen rakentamisen aloittamista, rakennuttaja on määrittänyt ja antanut ohjeet ko. hankkeen puhtausluokasta. Se ohjaa hankkeen pääurakoitsijaa puhtaus suunnitelman, eli pölynhallintasuunnitelman teossa. ([pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#)).

Osana rakennushankkeen yleistä turvallisuussuunnittelua, ja nimenomaan P1-puhtausluokan suunnittelua, urakoitsijan on tehtävä myös oma pölynhallintasuunnitelma, johon on kirjattuina työmaan puhtaustavoitteet, jotka rakennuttaja on määritellyt ennen hankkeen aloittamista. ([pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#)).

Nämä suunnitellut pölynhallintaratkaisut, ja miten niihin on aiottu päästä, esitellään sitten hankkeen aloituskokouksissa jossa on mukana rakennuttajan, urakoitsijan ja suunnittelijoiden edustukset. ([pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#)).

Pölynhallinnalla urakoitsijat pyrkivät parhaansa mukaan estämään pölyn leviämisen työskentely-ympäristöön ja työntekijöiden sekä rakennuksen loppukäyttäjien altistumaan pölyn aiheuttamille terveyshaitoille. ([pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#)).

Jotta urakoitsija onnistuu pölynhallintasuunnittelussa, on urakoitsijan tunnistettava seuraavat riskit:

- Minkä tyyppistä pölyä syntyy?
- Ketkö työntekijöistä mahdollisesti altistuvat pölylle?
- Miten kauan työvaiheet, joissa syntyy pölyä, kestävät?
- Milloin ja missä rakennustyömaalla pölyä syntyy?

Näiden avulla on mahdollista löytää tehokkaimmat ratkaisut pölyn leviämisen estämiseen, on mahdollista poistaa tehokkaammin mahdolliset riskit, ja näiden perusteella on myös mahdollista tehdä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvät riskiarviot ja miettiä niiden mahdolliset seuraukset. ( [pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#) ).

Pölynhallintasuunnitelmaan on merkittävä urakoitsijan valitsemat pölyttömät työmenetelmät, sekä suojausmenetelmät. Urakoitsijan on myös varmistuttava siitä, että kaikki henkilöt työmaalla toimivat saumattomasti yhteispelin säännöin. ( [pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#) ).

Pölynhallintasuunnitelmaan on kirjattava työmaan kulku -ja käyttörajoitukset, tiedottaminen työmaalla ja pölynhallintaan liittyvä toiminta. P1-puhtausluokka edellyttää puhtaus/pölynhallintasuunnitelmaa, jossa huomioituna on myös rakennustyömaan osastointi, rakennusmateriaalien kuljetukset, rakennusmateriaalien varastoinnit, rakennusmateriaalien suojaukset, sekä työskentelytilojen siivous. P1-puhtausluokan suunnitelmassa on otettava kantaa myös ilmanvaihtokanavien ja osien suojaukseen pölyävien työvaiheiden välissä. ( [pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy](#) ).



## 7.2 Aktiivinen pölynhallinta

Työmaan pölynhallinta pitää sisällään aktiivisia, passiivisia sekä korjaavia toimenpiteitä. Kaikki nämä ovat tarpeellisia, mutta pääpainon pitää olla aktiivisessa pölynhallinnassa. ( [Aktiivinen pölynhallinta - puhdas työmaa ja terve työntekijä | Consair Oy](#)).

Aktiivisessa pölynhallinnassa työntekijä itse on aktiivinen tekijä pölyntorjunnassa. Työssään työntekijä käyttää pölynhallintalaitteita sekä noudattaa työtapoja -ja menetelmiä jotka ovat vähemmän pölyäviä. Käytössään työntekijällä voi olla esimerkiksi kohdepoistolaitte. ( [Aktiivinen pölynhallinta - puhdas työmaa ja terve työntekijä | Consair Oy](#)).

Kohdepoistolaitteella tartutaan kuiva-aineista syntyvään pölymassaan heti kun se syntyy, ja näin pystytään vähentämään pölyn määrää joka kulkeutuutyöympäristöön. Kohdepoistolaitteella voidaan saada helposti talteen yli 90% terveydelle vaarallisesta hienopölystä. ( [Aktiivinen pölynhallinta - puhdas työmaa ja terve työntekijä | Consair Oy](#)

## 7.3 Passiivinen pölynhallinta

Passiivista pölynhallintaa tarvitaan korjaamaan puutteita joita mahdollisesti aiheutuu aktiivisen pölynhallinnan toteutuksesta. ( [Passiivinen pölynhallinta aktiivisen pölynhallinnan lisänä | Consair Oy](#)).

Passivisessa pölynhallinnassa aktiivinen osallistuja ei ole työntekijä, vaan pölynhallinnan on toimittava riippumatta siitä, mitä yksittäinen työntekijä tekee. Passiivinen pölynhallinta voi olla esimerkiksi työmaan osastointeja, alipaineistusta, yleisilmanpuhdistusta tai ilmanvaihtoa. ( [Passiivinen pölynhallinta aktiivisen pölynhallinnan lisänä | Consair Oy](#)).

Passiivisella pölynhallinnalla on tärkeintä pitää pölyämättömät ja pölyävät työt erillään toisistaan hallitsemalla työmaan ”ilmatilaa”. Rakennukseen tuodaan suodatettua puhdasta ilmaa ulkoa ja se ohjataan likaisiin tiloihin puhtaiden tilojen kautta. Tämän jälkeen ilma ohjataan taas suodatettuna ulos. Tällä menetelmällä saadaan poistettua ilmasta se hienopöly, joka ei jäänyt jo aktiivisessa pölynhallinnassa kohdepoistolaitteisiin. Rakennuksessa ohjataan ilmavirtojen kulkeutumista, joten pöly ei pääse hallitsemattomasti leviämään. ( [Passiivinen pölynhallinta aktiivisen pölynhallinnan lisänä | Consair Oy](#)).

Passiivisessa pölynhallinnassa voidaan ilmaa myös kierrättää sisätiloissa, jolloin ilmanpuhdistuslaitteiden suodattimien pitää pystyä tarttumaan pienhiukkasiin. Passiivinen pölynhallinta korjaa pitkällä aikavälillä inhimillisiä virheitä, eli se toimii niin sanotusti aktiivisen pölynhallinnan varajärjestelmänä. ( [Passiivinen pölynhallinta aktiivisen pölynhallinnan lisänä | Consair Oy](#)).

#### 7.4 Osastointi

Tilojen osastoinnit tulee työskentelyalueilla tehdä työvaiheisiin sovittaen. Esimerkiksi ilmanvaihtokanavien asennusalueet tulee osastoida erityisen suurella huomiolla muusta työmaasta jotta voidaan taata alueen ehdoton puhtaus ja pölyttömyys. ( Terve tila- hanke, osastointi ja koneellinen pölynhallinta, Hokkanen 2014 s.7).

Oikein toteutetuilla ja hyvin suunnitelluilla osastoinneilla pystytään tehostamaan koneellisen pölynhallinnan toimintaa, ja osastoinnit ovat koneellisen pölynhallinnan elinehto. ( Terve tila- hanke, osastointi ja koneellinen pölynhallinta, Hokkanen 2014 s.7).

Käytettävissä olevan alipaineistuskaluston kapasiteetin on pystyttävä vaihtamaan alueiden tilavuuden riittävän useaan kertaan, osaston koko tulee mitoittaa tällä tavoin. Osaston koon on oltava sellainen, että yksi alipaineistuskalusto riittää yhteen osastoon. ( Terve tila- hanke, osastointi ja koneellinen pölynhallinta, Hokkanen 2014 s.7).

Osastointeihin voidaan tarvittaessa käyttää myös rakennuksen olemassa olevia rakenteita tai väliseiniä. Mikäli näillä ei saada toteutettua sopivan kokoista työskentelyaluetta, on aluetta rajattava suojaseinin. Suojaseinien toteutus tulee määrittää sen mukaisesti, kuinka pitkään suojaseinän tulee kestää työmaalla, ja onko suojaseinän rakenteen kestävä mekaanista rasitusta vaiko pelkästään ilmavirtoja tilojen välillä. ( Terve tila- hanke, osastointi ja koneellinen pölynhallinta, Hokkanen 2014 s.7).

Kuva 5 P1 osastointi työmaalla



## 8 Yhteenveto

P1-puhtausluokan vaatimukseen pääsemiseksi on tänä päivänä valmistauduttu jo hyvin. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni aloin itsekin miettimään asioita eri suunnista, ja oli myös hyvä huomata, että pölynhallintaan kiinnitetään jo todella paljon työmailla huomiota.

Ilmanvaihdon asennustöissä jo materiaalia tilatessa on kiinnitettävä IV-kanavien puhtauteen huomiota, koska pölyä voi päästä kanaviin ja osiin jo kuljetusvaiheessa.

Työmaan pölynhallintasuunnitelma on ensisijaisessa roolissa hienojakoisen pölyn leviämisen estämiseksi, kun pölynhallintasuunnitelma on hyvin tehty, ja sen toteutumista myös valvotaan hyvin, on P1-puhtausluokituksen vaatimukset hyvin tavoitettavissa.

Haasteita P1-puhtausluokkaan pääsemiseksi on monia, ja ehkä suurin haaste on nykypäivänä työmaiden tiukat aikataulut. Tämä luo suuren haasteen esimerkiksi onnistuneelle osastoinnille, jonka P1-puhtausluokitettu työmaa vaatii ilmanvaihdon onnistuneelle rakentamiselle.

## **Ohjeet P1-puhtausluokan toteuttamiselle IV-saneerauskohteeseen asentajille.**

### **Yleiset ohjeet**

- Älä kulje osastoitujen tilojen läpi
- Sulje ulko-ovet ja ikkunat, ja pidä ne suljettuina
- Tupakointi ainoastaan tupakointipaikalla
- Pidä osastoitujen tilojen ovet suljettuina pölyn leviämisen estämiseksi
- Pidä alipainestaja aina päällä osastoiduissa tiloissa

### **Materiaalien kuljetus, varastointi ja suojaus**

- Kanavat ja osat oltava tulpattuina jo kuljetusvaiheessa
- Varastoi kanavat ja osat irti maasta tai lattiasta
- Suojaa kanavat ja osat likaantumiselta ja pölyltä esim. kevytpeitteellä
- Kanavien ja osien päät tulpattava esim. taukojen ajaksi
- Varastoi sisätiloihin vain välttämättömät materiaalit, esim 1 viikon asennustarpeet

### **Työskentely**

- Lajittele työskentelystä syntyneet jätteet mahdollisimman pian
- Suojaa kanavien ja osien avonaiset päät esim. taukojen ajaksi sekä asennusten päätyttyä
- Käytä kohdepoistoa, ja iskuporakoneessa imuria aina, kun mahdollista
- Käytä kanavien katkaisuun pelkästään kanavaleikkuria, ei kulmahiomakonetta

### **Loppusiivotut tilat**

- Jos joudut työskentelemään loppusiivotussa tilassa, imuroi oma työpisteesi työskentelyn päätyttyä
- Loppusiivotussa tilassa vältä pölyäviä töitä
- Käytä aina suojatossuja
- Älä varastoi kanavia tai osia loppusiivotuissa tiloissa
- Tilojen ovet pidettävä suljettuina ja läpikulkua vältettävä loppusiivotuissa tiloissa

## **Instructions for the installers to P1-purity class implementation in the renovation projects**

### **General instructions**

- Don't go through isolated departments
- Close outdoors and windows and keep them closed
- Smoking is allowed only in smoking area
- Keep all isolated area doors closed to prevent spread of dust
- Keep vacuum always on in these isolated areas

### **Delivery, storage and protection for the materials**

- All the piping and assemblies has to be plugged during delivery
- Keep the pipings and assemblies out off ground and floor
- Protect the pipings and assemblies from the dirt and dust ( lightweight)
- All the pipings a premisesnd assemblies have to be plugged in during the break
- Store only essentials materials inside, about 1 week installation needs

### **Working**

- Sort by all the waste as soon as possible
- Protect the pipings and assemblies during break and finished the installation
- Use targit deletion and impact drill Hoover always when possible
- Use always duct cutter to cut pipings. Do not use angle grinder

### **Final cleaning, premises**

- Use vacuum cleaner in your workstation after you have finished your job
- Avoid dusty work
- Use safety shoes or socks
- Don't store pipings and assemblies in these premises
- Keep doors closed and avoid transit



## Lähteet

Aktiivinen pölynhallinta - puhdas työmaa ja terve työntekijä | Consair Oy.

<https://consair.fi/aktiivinen-polyhallinta/>

Epäpuhtaudet ja niiden torjunta / Perustietoa sisäilmasta / Sisäilmayhdistys (sisailmayhdistys.fi)

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Perustietoa-sisailmasta/Epapuhtaudet-ja-niiden-torjunta>

Ilmanvaihdon vaikutus / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys (sisailmayhdistys.fi).

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Ilmanvaihdon-vaikutus>

IVKT\_2016\_Ohje 4\_Puhtauden\_arviointi (sulvi.fi). [https://sulvi.fi/wp-](https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-4-Ilmanvaihto%C3%A4rjestelm%C3%A4n-puhtauden-tutkiminen.pdf)

[content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-4-Ilmanvaihto%C3%A4rjestelm%C3%A4n-puhtauden-tutkiminen.pdf](https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-4-Ilmanvaihto%C3%A4rjestelm%C3%A4n-puhtauden-tutkiminen.pdf)

Kosteudenhallinta.fi - Kosteudenhallintasuunnitelma\_

<http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/kosteudenhallintasuunnitelma>

Pasanen,P, puhdas toimiva ilmanvaihtojärjestelmä-pinnan pölyisyyden määritysmenetelmien tehokkuus, sisäilmastoseminaari 1999

Passiivinen pölynhallinta aktiivisen pölynhallinnan lisänä | Consair Oy.

<https://consair.fi/passiivinen-polyhallinta/>

Perustietoa / Sisäilmasto / Terveelliset tilat / Sisäilmayhdistys (sisailmayhdistys.fi).

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Perustietoa>

pölynhallintasuunnitelma | Consair Oy. <https://consair.fi/tag/polyhallintasuunnitelma/>

rakennussiiuous | Consair Oy. <https://consair.fi/tag/rakennussiiuous/>

RT07-11299, sisäilmastoluokitus 2018. Rakennustieto Oy.

<https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/kortistot/rt-kortisto>

Sisäilman epäpuhtaudet ja hajut - Hengityслиitto. [https://www.hengityслиitto.fi/kodin-sisailma-ja-](https://www.hengityслиitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/sisailman-epapuhtaudet-ja-hajut/)

[kunnossapito/sisailman-laatu/sisailman-epapuhtaudet-ja-hajut/](https://www.hengityслиitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/sisailman-epapuhtaudet-ja-hajut/)

Sisäilmastoluokitus / Sisäilmayhdistys / Sisäilmayhdistys (sisailmayhdistys.fi).

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Sisailmayhdistys/Sisailmastoluokitus>

Suomen RakMK D2 Rakennusten sisäilmasto ja Ilmanvaihto 2012

Terve tila- hanke, osastointi ja koneellinen pölynhallinta, Hokkanen 2014

