



# Käyttöä turvaavat toimenpiteet

## PÄÄLÖYDÖKSET

- Käyttöä turvaavien toimenpiteiden tulee aina olla vain tilapäisiä ratkaisuja ja niiden toimivuutta tulee seurata säännöllisesti.
- Toimenpiteet tulee ottaa käyttöön vain tilanteissa, joissa rakennusteknisissä tutkimuksissa on todettu sisäympäristön laatua heikentävä tekijä.
- Käyttöä turvaavia toimenpiteitä suunniteltaessa on hyvä tarkastella rakennusta kokonaisuutena.
- Käyttöä turvaavia toimenpiteitä ovat muun muassa ilmanvaihtoon liittyvät toimenpiteet ja painesuhteiden säätö, rakenteiden tiivistäminen ja kapselointi, ilmanpuhdistimien käyttö, korotettu siivoustaajuus sekä tilajärjestelyt ja tilojen osittaiset käyttörajoitukset.
- Usein kohteissa toteutetaan samanaikaisesti useampia käyttöä turvaavia toimenpiteitä.
- Biosidivalmisteita ei lasketa käyttöä turvaaviksi toimenpiteiksi eikä niitä tule käyttää korjauksissa lukuun ottamatta perustelua erikoistilanteita.

Miina Juntunen

Anniina Salmela

Kaisa Jalkanen

Hanna Leppänen

Anne Hyvärinen

Sähköpostiosoitteet muotoa  
etunimi.sukunimi@thl.fi

Käyttöä turvaavilla toimenpiteillä tarkoitetaan erilaisia ratkaisuja, joilla vähennetään tai torjutaan rakennuksen käyttäjien altistumista rakennusperäisille sisäilman laatua heikentäville tekijöille ja siten mahdollistetaan rakennuksen turvallinen käyttö. Käyttöä turvaavien toimenpiteiden tulee aina olla vain tilapäisiä ratkaisuja, joita käytetään esimerkiksi suunnitteilla olevan korjauksen esivalmisteluaikana tai korvaavien tilojen järjestymistä odottaessa (kuvio 1). Tässä yhteenvedossa esitellään yleisiä käyttöä turvaavia toimenpiteitä sekä kokemuksia niiden toimivuudesta erilaisissa tapauksissa.



Lähde: THL 2022

**Kuvio 1.** Heikentyneessä sisäilmatilanteessa voidaan tarvita käyttöä turvaavia toimenpiteitä.

Rakennuksen käytön turvaamisen on oltava suunnitelmallista. Toimenpiteet tulee ottaa käyttöön vain tilanteissa, joissa rakennusteknisissä tutkimuksissa on todettu sisäympäristön laatua heikentävä tekijä. Lisäksi on huomioitava, että todetun epäpuhtauden poistaminen tai rajoittaminen valitulla toimenpiteellä on mahdollista. Käyttöä turvaavia toimenpiteitä suunniteltaessa on hyvä tarkastella rakennusta kokonaisuutena ja kiinnittää huomiota myös sisäympäristön fysikaalisiin olosuhteisiin; esimerkiksi lämpötilaa optimoimalla voidaan saavuttaa energiansäästöhyötyä.

Ennen toimenpiteiden toteuttamista on määriteltävä, kuinka pitkäksi aikaa rakennuksen käyttöä on tarkoitus turvata. Lisäksi toimenpiteiden toimivuutta tulee seurata säännöllisesti.

## Tunnistettuja käyttöä turvaavia toimenpiteitä

Käyttöä turvaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi ilmanvaihtoon ja painesuhteisiin liittyvät toimenpiteet, rakenteiden tiivistykset ja kapseloinnit, ilmanpuhdistimien käyttö, siivoustaajuuden nostaminen sekä tilojen osittaiset käyttörajoitukset. Usein kohteissa toteutetaan samanaikaisesti useampia käyttöä turvaavia toimenpiteitä. Myös yksittäisiä korjaustoimenpiteitä, kuten esimerkiksi pienialaisten vaurioiden korjausta, voidaan käyttää yhtenä rakennuksen käyttöä turvaavana toimenpiteenä.

## Rakennuksen painesuhteiden säätö

Rakennuksen painesuhteiden säätämällä pyritään estämään epäpuhtauksien leviäminen vaurioituneista tiloista tai rakenteista käytössä olevien tilojen sisäilmaan (kuvio 2). Mikäli epäpuhtauksia kulkeutuu sisäilmaan rakenteista, voidaan rakennus ylipaineistaa. Ylipaineistuksessa on huomioitava sen aiheuttamat riskit, kuten kosteuden kertyminen

rakenteisiin (Koskinen 2019). Mikäli epäpuhtaudet kulkeutuvat sisäilmaan vaurioituneista tiloista, kuten esimerkiksi kellarista, voidaan epäpuhtauksien leviäminen estää alipaineistamalla vaurioitunut tila.



Kuvio 2. Epäpuhtauksien leviämistä voidaan estää painesuhteiden säätämällä.

### Rakenteiden tiivistäminen, kapselointi ja ilmanvaihtoon liittyvät toimenpiteet

Rakenteiden tiivistämisellä pyritään estämään esimerkiksi maaperästä tai rakenteista lähtöisin olevien epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan ilmapuotojen kautta (kuvio 3). Tiivistyskorjausten vaikutukset rakenteen rakennusfysikaaliseen toimintaan tulee aina arvioida (Hyvärinen ym. 2017).



Kuvio 3. Rakenteiden tiivistämisellä estetään epäpuhtauksien pääsyä sisäilmaan.

Kapseloinnilla pyritään estämään epäpuhtauksien pääsyä esimerkiksi vaurioituneista rakenteista huoneilmaan tilanteissa, joissa rakennetta ei ole kannattavaa uusida tai purkaa. Kapselointimenetelmä on valittava sen mukaan, minkä epäpuhtauden kulkeutumista pyritään estämään. Lisäksi kapselointimateriaalin valinnassa on hyvä huomioida sen päästöluokitus. (Juvonen 2018.)

Perinteisen kapseloinnin lisäksi voidaan tilanteesta ja epäpuhtaudesta riippuen valita myös rakenteen päällystäminen tiiviisti ainekerroksella, joka sitoo epäpuhtauden, mutta vesihöyrynläpäisevyytensä ansiosta mahdollistaa rakenteen kuivumisen (Pitkäranta & Lehtimaa 2019).

Epäpuhtauksien leviämistä voidaan estää myös tuulettamalla rakennetta koneellisesti. Tuulettuva rakenne voidaan toteuttaa esimerkiksi tuulettumisen mahdollistavilla levyratkaisuilla, joihin liitetään oma poistoilmanvaihto (Ortju 2021).

## Ilmanpuhdistimissa huomi- oitavaa

- Puhdistin on valittava sen mukaan, mitä epäpuhtauksia tilasta pyritään poistamaan.
- Puhdistimen huollon ja puhdistuksen tarve.
- CADR-arvo (Clean Air Delivery Rate), joka kertoo ilmanpuhdistimen puhtaan ilman tuotosta.
- Sopiva asettelu tilaan. Mahdolliset katvealueet huomioidaan riittävällä laitteiden määrällä ja sijoittelulla.
- Ilmanpuhdistustekniikan mahdollisesti aiheuttamat epäpuhtaudet.

## Väistötilat

- Väistöön siirrytään, kun ei pystytä takaamaan tilojen terveellisyyttä ja turvallisuutta.
- Käyttöä turvaavat toimenpiteet voivat antaa lisäaikaa väistöön siirtymiselle.
- Mikäli toimivia käyttöä turvaavia toimenpiteitä ei ole saatavilla tai niitä ei voida käyttää, tulisi rakennuksen lyhytaikainenkin käyttö keskeyttää ja siirtyä väistötiloihin.
- Mikäli väistötiloihin siirryttäessä mukaan otetaan irtaimistoa kosteus- tai mikrobivaurioituneesta rakennuksesta, on harkittava taupauskohtaisesti, tuleeko irtaimisto puhdistaa ennen sen siirtämistä väistötiloihin.
- Väistötiloille voi vaihtoehtoina olla esimerkiksi toiminnan rajoittaminen tai osittainen väistö, toiminnan lopettaminen tai integrointi jo olemassa oleviin toimintoihin.

Hallitsemattomia, alipaineesta johtuvia ilmapuotoja voidaan pyrkiä ehkäisemään ilmanvaihdollisilla toimenpiteillä, sillä poistoilmamääriin nähden liian alhainen tuloilmamäärä aiheuttaa rakennukseen liiallisen alipaineen (Vuoti 2018). Ilmanvaihdon tehostamisella voidaan laimentaa epäpuhtauksien pitoisuutta huoneilmassa, jos tilassa on epäpuhtauslähde tai epäpuhtauksia kulkeutuu muista tiloista. Muita ilmanvaihdollisia toimenpiteitä ovat muun muassa erillisten, mahdollisesti tilakohtaisten ja siirrettävien ilmanvaihtolaitteiden käyttö tai epäpuhtauksien ja hajujen leviämisen estämiseksi palautusilman käytön välttäminen. Lisäksi voidaan esimerkiksi varmistaa tuloilman sekoittumista oleskeluvyöhykkeelle suunnittelulla, esteettömyydellä tai käyttämällä alilämpöistä tuloilmaa (Les-tinen ym. 2021).

## Ilmanpuhdistimet

Ilmanpuhdistimia voidaan käyttää poistamaan tiloista erilaisia epäpuhtauksia. Puhdistimen käyttämästä tekniikasta riippuen tiloista voidaan poistaa joko kaasumaisia tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia tai molempia yhtäaikaaisesti. Hiukkasmaisten epäpuhtauksien poistoon sopivat esimerkiksi mekaaniseen tai sähköiseen suodatukseen perustuvat ilmanpuhdistimet. Kaasumaisia epäpuhtauksia voidaan poistaa esimerkiksi adsorptioon, fotokatalyyttiseen oksidaatioon tai plasmasuodatukseen perustuvilla puhdistimilla. Joissain tapauksissa otsonaattorit on virheellisesti mielletty ilmanpuhdistimiksi, joita ne eivät ole. (Hyvärinen ym. 2017.)

## Korotettu siivoustaajuus

Korotetulla siivoustaajuudella pyritään ehkäisemään epäpuhtauksien kertymistä tiloihin. Oleellista on siis siivota useammin kuin yleensä, tavallisesta poikkeavia menetelmiä tai puhdistusaineita ei tarvita.

## Tilojen osittaiset käyttörajoitukset

Tilojen osittaisilla käyttörajoituksilla voidaan pyrkiä turvaamaan rakennuksen käyttöä, jos heikentynyt sisäilmatilanne ei ulotu koko rakennukseen tai vaurioitunut tila on mahdollista rajata muista tiloista. Käyttörajoitusten yhteydessä vaurioitunut tila voidaan esimerkiksi alipaineistaa.

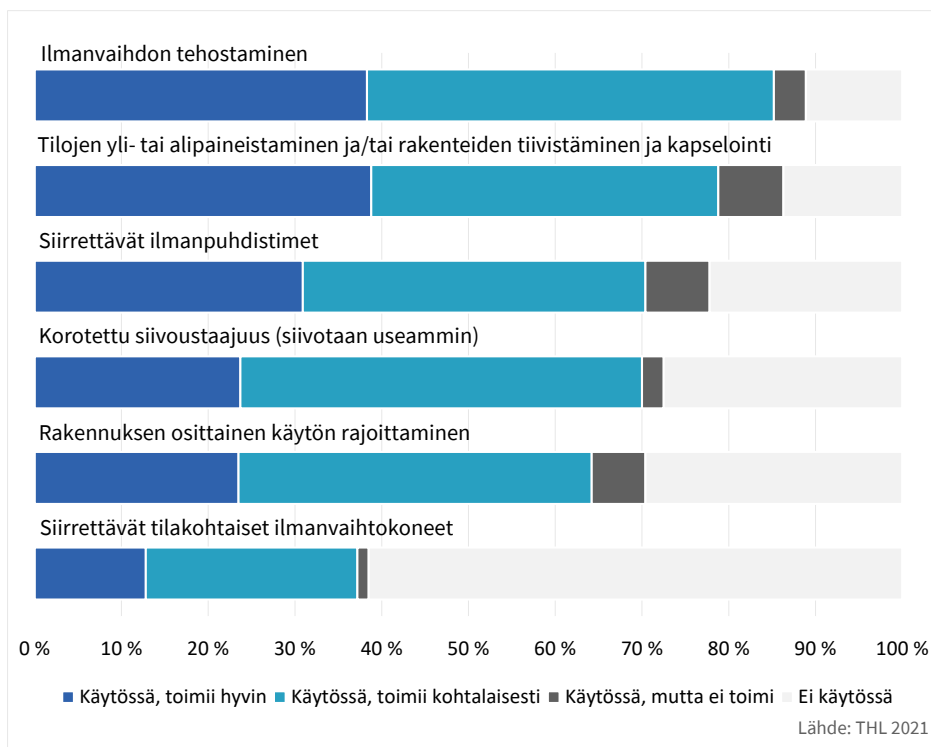
## Biosidit eivät kuulu käyttöä turvaaviin toimenpiteisiin

Desinfiioivia biosidivalmisteita ei lasketa käyttöä turvaaviksi toimenpiteiksi eikä niitä tule käyttää korjauksissa lukuun ottamatta perusteluja erikoistilanteita. Biosideina käytettävät tuotteet ovat erilaisia kemialliselta koostumukseltaan, teholtaan ja käyttötavoiltaan. Tämänhetkinen tutkimustieto on hyvin suppeaa ja usean käytössä olevan biosidin teho mikrobeihin voidaan kyseenalaistaa. Lisäksi desinfiointiainesten käyttö itsessään voi aiheuttaa esimerkiksi ärsytysoireita. Biosideiksi lasketaan sekä desinfiioivat puhdistusaineet että otsoni. (Työterveyslaitos 2016.)

## Käyttöä turvaavien toimenpiteiden yleisyys

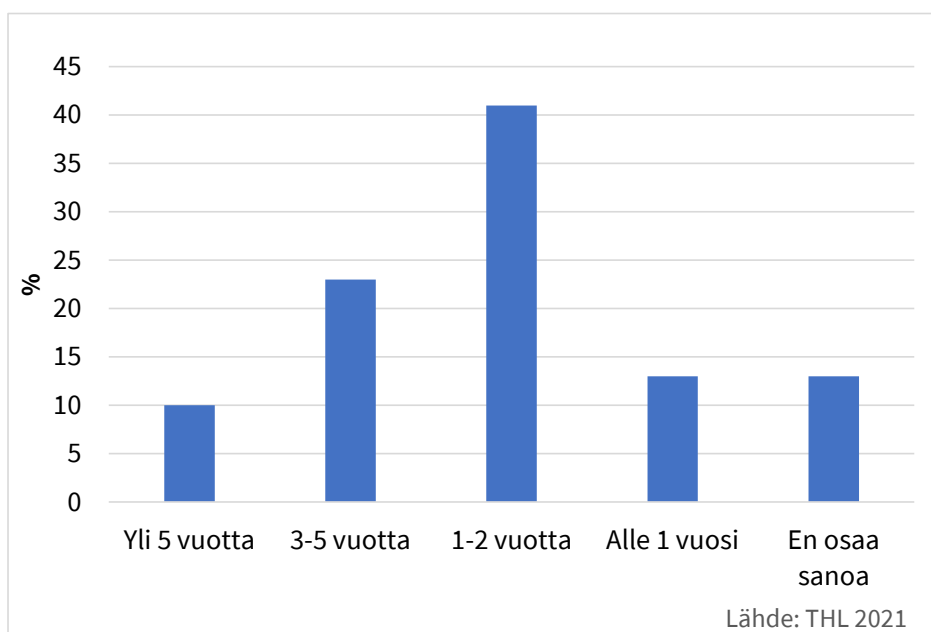
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos kartoitti vuonna 2021 käyttöä turvaavien toimenpiteiden yleisyyttä koulurakennuksissa. Kysely lähetettiin kaikkiin Manner-Suomen kuntiin ja siihen vastasi 27 prosenttia kunnista. Suhteessa eniten vastauksia saatiin 50 000–100 000 asukkaan kunnista, ja suhteessa vähiten alle 5 000 asukkaan kunnista. Suurimmassa osassa kunnista kyselyyn vastasi yksittäinen henkilö, tyypillisesti kiinteistönomistajan edustaja, mutta noin 30 prosentissa kunnista kyselyyn vastattiin sisäilmaryhmänä.

Kyselyn mukaan ilmanvaihdon tehostaminen on koulurakennuksissa yleisimmin käytössä oleva käyttöä turvaava toimenpide; yli 80 prosenttia vastanneista kunnista ilmoitti käyttävänsä ilmanvaihdon tehostamista (kuva 4). Muita yleisesti käytössä olevia toimenpiteitä olivat tilojen yli- tai alipaineistaminen ja/tai rakenteiden tiivistäminen tai kapselointi, siirrettävät ilmanpuhdistimet, korotettu siivoustaajuus ja rakennuksen osittainen käytön rajoittaminen. Kyselyn vaihtoehtoista harvimmoin koulurakennuksissa käytetty toimenpide oli siirrettävät tilakohtaiset ilmanvaihtokoneet. Parhaiten toimiviksi arvioitiin tilojen yli- tai alipaineistaminen ja/tai rakenteiden tiivistäminen ja kapselointi.



Kuvio 4. Kuntien koulurakennuksissa käytössä olevien käyttöä turvaavien toimenpiteiden yleisyys, ja arviot niiden toimivuudesta (n = 78–81).

Kyselyn perusteella käyttöä turvaaville toimenpiteille suunniteltu käyttöikä on yleisimmin yhdestä kahteen vuotta (kuvio 5). Seuraavaksi yleisin suunniteltu käyttöikä on kolmesta viiteen vuotta. Kyselyn mukaan toimenpiteiden toimivuuden seuranta on melko yleistä, yli 80 prosentissa kunnista käyttöä turvaavien toimenpiteiden toimivuutta seurataan aina, ja noin 12 prosentissa toimenpiteiden toimivuutta seurataan joskus. Alle 5 prosenttia vastaa- jista ei osannut sanoa, tehdäänkö seurantaa.



Kuvio 5. Suunnitellut käyttöajanjaksot rakennusten käyttöä turvaaville toimenpiteille kunnissa (n = 78).

## Kokemuksia käyttöä turvaavista toimenpiteistä tilanteissa, joissa sisäilmatilanne on heikentynyt

Seuraavissa kappaleissa esitellään eri toimijoiden kokemuksia käyttöä turvaavista toimenpiteistä etenkin oppilaitosrakennuksissa.

Käyttöä turvaavia toimenpiteitä suositellaan käytettäväksi ainoastaan tilanteissa, joissa rakennusteknisissä tutkimuksissa on havaittu sisäympäristön laatua heikentävä tekijä ja sille altistumista voidaan kyseisellä toimenpiteellä ehkäistä. Myös toimenpiteiden toimivuuden seurannan tulee perustua rakennusteknisiin tutkimuksiin. Käyttäjien oireilu ja sen mahdollinen vähentyminen ei ole riittävä mittari toimenpiteiden onnistumiselle eikä se korvaa mitauksiin perustuvaa seurantaa. Käyttöä turvaavien toimenpiteiden toimivuudesta on vain vähän tutkittua tietoa, eikä THL ota kantaa näiden esimerkkitapausten tarkoituksenmukaisuudesta tai riittävydestä, sillä jokainen tapaus tulee arvioida tapauskohtaisesti.

### Rakennuksen painesuhteiden säätö

Oppilaitoksen siipirakennuksen heikentynyt sisäilmatilanne parantui, kun ilmanvaihdon tulo- ja poistoilmavirrat säädettiin siten, että 5–7 Pascalin ylipaine ulkoilmaan nähden vallitsi koko siipirakennuksessa (Vornanen-Winqvist ym. 2018). Kyseisessä tapauksessa rakennuksen ylipaineistaminen koettiin käyttökelpoiseksi menetelmäksi, sillä toimenpiteiden jälkeen myös sisäilman epäpuhtauspitoisuuksien havaittiin laskeneen.

Ylipaineistuksesta on saatu hyvä kokemus myös mikrobivaurioituneessa oppilaitoksessa, jossa aiemmin käyttöön otetuista ilmanpuhdistimista ja korvausilmaventtiileistä ei koettu olleen tarpeeksi apua (Kuusela 2020). Ilmanvaihtojärjestelmän ohjaustoimenpiteillä tehty ylipaineistus paransi rakennuksen sisäilman koettua ja mitattua laatua siten, että rakennuksen käyttöä voitiin jatkaa vielä viimeiset viisi vuotta ennen sen purkamista, eikä väistötiloihin tarvinnut siirtyä. Kohteen ylipaineistus kuitenkin todennäköisesti edesauttoi mikrobivaurioiden kehittymistä ulkoseinärakenteeseen höyrynsulkujen epätiiviyksiin. Tästä syystä ylipaineistus sopii Kuuselan (2020) mukaan parhaiten kohteisiin, joissa kiinteistö suunnitellaan korvattavan uudella tai johon on suunnitteilla suuria korjaavia toimenpiteitä. Kuuselan (2020) arvion mukaan rakennuksen vaipparakenteiden tiivistys ennen ylipaineistusta olisi mahdollisesti voinut vähentää ylipaineistuksen aiheuttamaa kosteusvauriota ja siten mahdollistaa rakennukselle vielä pidemmän käyttöä ennen uudisrakentamista.

Ylipaineistuksella on pyritty turvaamaan myös mikrobivaurioituneen terveyskeskuksen käyttöä (Utriainen 2018). Sisäympäristöhaittoja oli yritetty hillitä aiemmin esimerkiksi materiaalien vaihdolla, kapseloinneilla ja tiivistyskorjauksilla, mutta vaikutus ei ollut riittävä. Ylipaineistus toteutettiin ilmanvaihtokoneilla ja tavoitteena oli viiden Pascalin paine-ero. Mittausten perusteella ylipaineistus ei kuitenkaan toiminut täysin suunnitellusti, joten tuloilmavirtaa suositeltiin ilmanvaihtokoneiden kapasiteetin riittäessä kasvatettavan edelleen, ja rakennuksessa suositeltiin toteutettavan merkkiainekokeissa havaittujen vuotoilmareittien tiivistäminen, jotta rakennuksen käyttöä pystyttäisiin turvaamaan tarvittavan kolmen vuoden ajan.

Mikrobivaurioituneen koulurakennuksen käyttöä pyrittiin turvaamaan säätämällä rakennuksen painesuhteita (Tuomela & Vene 2022). Rakennus ylipaineistettiin tiivistyskorjauksilla ja ilmanvaihdon säädöllä, ja paine-erojen tavoitetasoksi asetettiin 0–15 Pascalia. Lisäksi rakennuksen ryömintätilat ja putkikanaalit alipaineistettiin. Ylipaineistaminen onnistui, ja koulurakennuksen käyttöä pystyttiin jatkamaan tarvittava aika. Käytön aikana tehdyssä altistumisolosuhteiden arvioinnissa todetaan haitallisen altistumisolosuhteen olevan epätodennäköinen koulun käyttämissä tiloissa.

Myös automaattisen paineentasaimen käyttö on koettu hyödylliseksi sisäilmatilanteen parantamiseksi koulurakennuksessa (Arpomaa 2019). APAD Teknologialla™ (Active Pressure Adjustment Device) saatiin estettyä koulurakennuksen kellaritilan epäpuhtaan sisäilman leviäminen muihin tiloihin luomalla kellarin viiden Pascalin alipaine suhteessa yläpuoliseen kerrostilaan. Ilmaa imettiin kellaritilasta HEPA H13- ja aktiivihiilisudattimella varustetulla puhallinmoottorilla neljällä IV-kanavalla, jotka asennettiin imemään ilmaa tasaisesti koko kellarin alalta. Kellarin alipaineistamisen jälkeen kohteen sisäilma oli muuttunut aistinvaraisesti arvioituna raikkaaksi ja kellaritilasta peräisin olleet erilaiset hajut sekä tunkaisuus olivat poistuneet opiskelutiloista.

Eräissä terveystieteissä käyttöä turvattiin uuden rakennuksen valmistumiseen asti vaurioituneiden rakenteiden ja käytöstä poistettujen tilojen alipaineistamisella (Vikström & Rissanen 2021). Toimenpiteiden laadunvarmistuksen ansiosta alipainejärjestelmää säädettiin tarvittaessa, ja korjauksia voitiin pitää onnistuneina.

### **Rakenteiden tiivistäminen, kapselointi ja ilmanvaihtoon liittyvät toimenpiteet**

Rakenteiden tiivistämisestä on saatu hyvä kokemus hoitolaitoksessa, jossa ilmanvaihdon uusimisella ja rakenteiden tiivistämisellä oli tarkoituksena poistaa tilasta hallitsematon alipaine ja estää epäpuhtauksien pääsy tilaan rakenteiden läpi (Kaisanlahti 2019). Kuu-kauden kuluttua haju oli hävinnyt tilasta, ilmanlaadun koettu taso oli parempi ja vedon tunne poistunut.

Asuinkerrostalossa vaurioituneiden lattianpäällysteiden aiheuttaman sisäilmahaitan korjauksessa käytettiin VOC-yhdisteitä sitovaa, mutta vesihöyryä läpäisevää ainekerrosta (Pitkäranta & Lehtimaa 2019). Asunnoista poistettiin muovimatot, mattoliima ja tasoitteen pintakerros. Pintaa tuuletettiin enintään joitakin päiviä, minkä jälkeen asennettiin uusi primeri, tasoite ja laminaattipäällyste. Tasoitteen ja laminaattipäällysteen väliin asennettiin VOC-yhdisteitä sitova kalvotuote. Korjausten jälkeen sisäilman VOC-pitoisuudet olivat laskeneet ja asunnossa saavutettiin VOC-yhdisteiden osalta tavoitteiden mukainen sisäilmanlaatu.

Ilmanvaihdon tehostamista ja rakennuksen ylipaineistamista käytettiin pyrittäessä jatkaamaan erään kosteusvaurioituneen oppilaitosrakennuksen käyttöikää (Saarela 2019). Lisäksi kohteessa tehtiin tiivistyskorjaus, ilmanpuhdistimet asennettiin luokkahuoneisiin ja tiloissa suoritettiin tehostettu siivous. Käyttöä turvaavilla toimenpiteillä koulurakennuksen käyttöä oli mahdollista jatkaa tarvittavien kolmen vuoden ajan.

### **Ilmanpuhdistimet**

Kuntien kokemuksista ilmanpuhdistimien toimivuudesta koettujen haittojen vähentämiseksi koulukohteissa on julkaistu selvitys (Hyvärinen ym. 2017). Selvityksestä kävi ilmi, että puhdistimet on koettu suurimmaksi osaksi ”useimmiten” tai ”joskus” hyödyllisiksi joko ensiapuna tai tilanteissa, joissa korjaukset ovat viivästyneet. Kun kokemuksia kysyttiin erityisesti kosteus- ja mikrobivauriokohteista, 77 % vastaajista vastasi ilmanpuhdistimista olleen apua.

### **Korotettu siivoustaajuus**

Tehostetusta siivouksesta yhdessä muiden käyttöä turvaavien toimenpiteiden kanssa on raportoitu positiivinen kokemus tapauksessa, jossa koulurakennuksen sisäympäristöhaittoja hallittiin käyttöä turvaavilla toimenpiteillä, ja rakennuksen käyttöikää voitiin näin jatkaa tarvittavat kolme vuotta. Rakennuksen käyttöä turvattiin tiivistyskorjauksen, ilmanvaihdon tehostamisen, rakennuksen ylipaineistamisen, ilmanpuhdistimien sekä tehostetun siivouksen avulla (Saarela 2019).

### **Tilojen osittaiset käyttörajoitukset**

Terveystieteissä käyttöä turvattiin uuden rakennuksen valmistumiseen asti tilojen osittaisilla käyttörajoituksilla ja painesuhteiden säädöillä (Vikström & Rissanen 2021). Käytöstä poistetut tilat alipaineistettiin epäpuhtauksien leviämisen välttämiseksi.

### **Lopuksi**

Erilaiset käyttöä turvaavat toimenpiteet, erityisesti ilmanvaihtoon liittyvät toimet, painesuhteiden säädöt ja tiivistykset, ovat yleisiä etenkin oppilaitosrakennuksissa. Toimenpiteet ovat aina suunnitelmallisia tilapäisiä ratkaisuja, joiden toimivuutta on seurattava. Tutkittua tietoa käyttöä turvaavien toimenpiteiden toimivuudesta käytännössä tarvitaan lisää.



---

## Lähteet

Arpomaa T, 2019, Automatisoidun APAD-alipaineistuksen käyttö rakennusperäisten epäpuhtauksien haittojen hallinnassa – case koulurakennuksen kellarin alipaineistus, SIY Raportti 37, 2019, s. 265

Hyvärinen A, Marttila T, Kero P, Pekkanen J, Jalkanen K, Turunen M, Haverinen-Shaughnessy U, Annala P, Suonketo J, Niemi J, Lampi J, Ung-Lanki S, Leppänen H, 2017, Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (AVATER) – Yhteenvetoraportti, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 44/2017, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79786>

Juvonen J, 2018, Rakenteiden kapselointi, [PDF-tiedosto], [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140340/Juvonen\\_Jonne.pdf;jsessionid=6D7B2A0E3B7CC2F9B39B92AE72674E0A?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140340/Juvonen_Jonne.pdf;jsessionid=6D7B2A0E3B7CC2F9B39B92AE72674E0A?sequence=1)

Kaisanlahti K, 2019, Iisalmen Veljeskoti rakennuksen nykytila ja käyttöä turvaavat toimenpiteet, <https://docplayer.fi/152430693-Krister-kaisanlahti-iisalmen-veljeskoti-rakennuksen-nykytila-ja-kayttoa-turvaavat-toimenpiteet.html>

Koskinen P, 2019, Ilmanvaihdon kosteudenhallinta, [PDF-tiedosto], <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/160793/Ilmanvaihdon%20kosteudenhallinta%20Koskinen%20Panu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kuusela H, 2020, Ilmanvaihdon ylipaineistamisen vaikutukset koulurakennuksen vaipparakenteisiin, [PDF-tiedosto], <https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/24031/1608558383306076400.pdf>

Lestinen S, Kilpeläinen S, Kosonen R, 2021, Julkisten rakennusten ilmanvaihdon käyttöaikojen vaikutus työolosuhteisiin ja sisäilman laatuun, Aalto-yliopisto, Aalto-yliopiston julkaisusarja Tiede + teknologia 3/2021

Ortju A, 2021, Koneellisesti tuulettuvien rakenteiden käyttö korjausrakentamisessa, [PDF-tiedosto], [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/493495/Ortju\\_Anna.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/493495/Ortju_Anna.pdf?sequence=2)

Pitkäranta M & Lehtimaa T, 2019, Tapauskuvaus: muovimattoperäisen 2-etyyli-1-heksanoliemission vähentäminen asuntokohteen sisäilmasta pintaemissiota sieppaavalla toiminnallisella kalvolla, Rakennustekniikka. Rakennusfysiikka. Seminaarijulkaisu 6, s. 443

Saarela H, 2019, Sisäilmaongelman hoito, Case Hiskin lukio, [PDF-tiedosto], <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/170550/Opinn%C3%A4ytety%C3%B6%208.5.19%20Hannu%20Saarela.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Stenlund L, 2020, Vantaan kaupungin sisäilmaprosessi – haasteita ja onnistumisia, SIY Raportti 38, 2020, s. 27

Tuomela M & Vene E, 2022, Sisäilmaongelmaisen koulurakennuksen ylipaineistus, SIY Raportti 40, 2022, s. 227

Työterveyslaitos, 2016, Biosidit ja korjausrakentaminen: Käyttö ja turvallisuus, <https://www.julkari.fi/handle/10024/130236>

Utriainen H, 2018, Ylipaineistus korjaavana toimenpiteenä sisäilmaongelmia sisältävässä kiinteistössä, <https://www.theseus.fi/handle/10024/150739>

Vikström V & Rissanen J, 2021, Terveyskeskuksen toiminnan ylläpito uudisrakentamisen aikana

Vornanen-Winqvist C, Järvi K, Toomla S, Ahmed K, Anderson MA, Mikkola R, Marik T, Kredics L, Salonen H, Kurnitski J, 2018, Ilmanvaihdon ylipaineistuksen vaikutus koulurakennuksen mitattuun ja koettuun sisäilmanlaatuun, SIY Raportti 36, 2018, s. 351

Vuoti E, 2018, Sisäilmatutkijan ilmanvaihto-opas, [PDF-tiedosto], [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/142446/Vuoti\\_Erno.pdf;jsessionid=9FFAECD7CB5F2ABE6329AF1C353CDD3D?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/142446/Vuoti_Erno.pdf;jsessionid=9FFAECD7CB5F2ABE6329AF1C353CDD3D?sequence=1)

---

## Muuta kirjallisuutta

Työterveyslaitos, 2022, Ohje korjausten jälkeiseen siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen työpaikoilla, <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-056-0>

Työterveyslaitos, 2020, Väistö- ja erityispuhtaiden tilojen käyttö työpaikkojen sisäilmasto-ongelmatilanteissa: sisäilmasto- ja tilaratkaisuihin liittyvien toimintatapojen nykytilanne, <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619761>

THL, 2017, Otsonointi sisäympäristöissä: Kirjallisuuskatsaus, <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-302-837-1>

THL, Kansallinen sisäilma ja terveys -ohjelma, <https://www.thl.fi/sisailmaohjelma>

### Tämän julkaisun viite:

Juntunen M, Salmela A, Jalkanen K, Leppänen H, Hyvärinen A (2022) Käyttöä turvaavat toimenpiteet. Tutkimuksesta tiiviisti 31/2022. Terveystieteiden tutkimuskeskus, Helsinki

*Yhteenveto käyttöä turvaavista toimenpiteistä on osa Kansallista sisäilma ja terveys -ohjelmaa ja täydentää ohjelman tavoitteita kehittämällä sisäympäristöön liittyvien ongelmien hallintaa. Kansallisen sisäilma- ja terveys -ohjelman tavoitteena on edistää terveyttä ja hyvinvointia vähentämällä sisäympäristöön liittyviä haittoja Suomessa. Ohjelmaa koordinoi Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos, ja työhön osallistuvat aktiivisesti Työterveyslaitos, Filha ry, Hengitysliitto, Allergia-, Iho- ja Astmaliitto sekä Sisäilmayhdistys ry. Ohjelma toteuttaa hallituksen Terveet tilat 2028 -ohjelman terveyden ja hyvinvoinnin edistämistä koskevia toimenpiteitä.*



### Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

ISBN 978-952-343-894-1 (verkko)

ISSN 2323-5179 (verkko)

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-894-1>