



**Performance  
Matters 1<sup>st</sup>**

**ILMANLAADUN  
MERKITYS URHEILJOILLE  
JA LIKUNNAN HARRASTAJILLE**

# SISÄLTÖ

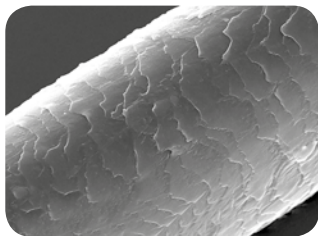
---

Johdanto	04
Sisäilman haasteet	06
Sisäilman epäpuhtauksien lähteet ja neuvoja niiden välttämiseen	08
Mitä elimistössä tapahtuu?	10
Ilmanvaihtojärjestelmien täydentäminen ilmanpuhdistimella	14

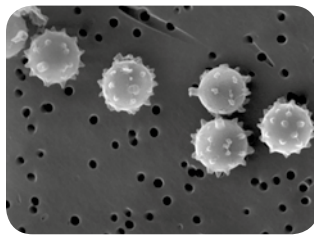
# HIUKKASTEN KOKO

---

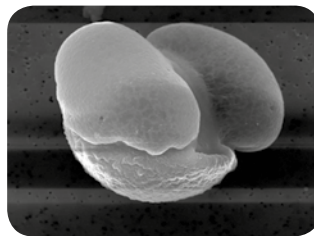
Pienimpien silmin nähtävien hiukkasten koko on 40–50  $\mu\text{m}$ . (1  $\mu\text{m}$  on millimetrin tuhannesosa.) Pisimmälle hengityselinten kriittisiin alueisiin pääsevät erittäin pienet hiukkaset, joiden koko on 0,01–1  $\mu\text{m}$ . Hiukkasten kyky kerääntyä kehoon pysyvästi riippuu esimerkiksi niiden koosta ja muodosta.



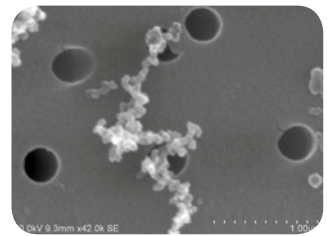
**Hius: 70  $\mu\text{m}$**



**Itiöt: ~3–10  $\mu\text{m}$**



**Siitepöly: ~50  $\mu\text{m}$**



**0,05  $\mu\text{m}$**

*Ilmanäytteessä olevat toisiinsa kiinnittyneet nanohiukkaset. Palamishiukkaset.*

# JOHDANTO

---

Tämän oppaan tarkoituksena on auttaa sinua urheilijana saamaan paremman käsityksen siitä, miten ilma vaikuttaa kehoosi ja siten suorituskykyysi. Oppaassa kerrotaan myös, miten voit suojautua yksinkertaisesti ja tehokkaasti ilman epäpuhtauksilta, mikä on erityisen tärkeää, koska harjoitellessasi ja kilpaillessasi hengität päivittäin enemmän ilmaa kuin muut.

## ILMA ON ELINTÄRKEÄÄ

Ilma on hämmentänyt ja kiehtonut meitä vuosisatojen ajan. Vuonna 450 e.Kr. sisilialainen filosofi Empedokles keksi neljän juuren käsitteen: ilma, tuli, vesi ja maa. Tätä ajatusta kehitti Aristoteles, joka kutsui niitä neljäksi elementiksi. Vuonna 1493 Leonardo da Vinci suunnitteli ensimmäisen helikopterin kaltaisen aluksen, jonka tavoitteena oli nostaa ihmisiä ilmaan. Hollantilainen taiteilija Hieronymus Bosch (1450–1516) teki maalauksia, joissa ihmiset nousivat ilmaan ja tekivät tiensä avaruuteen lasikuulissa. Meillä on aina ollut halu liikkua ilmassa. Vuosisatojen ajan ihmiset ovat haaveilleet lentämisestä ja jopa matkustamisesta maapallon ilmakehän ulkopuolelle. Ilma ei kuitenkaan ole pelkästään symbolinen asia, jolla kuvastamme unelmiamme. Sen olemassaolo on meille välttämätöntä.





# SISÄILMAN HAASTEET

---

## SISÄILMAN LAADUN MÄÄRITELMÄ

Sisäilman laadulla (IAQ) tarkoitetaan rakennuksen sisällä olevaa ilman laatua. Se määritetään kemiallisten ja biologisten aineiden pitoisuudella ja tasoilla sekä ihmisiin ja prosesseihin vaikuttavien mukavuustekijöiden perusteella. Sisäilman laatu on tekijä, joka usein unohtuu, mutta jolla on vaikutus ihmisten terveyteen, hyvinvointiin ja suorituskykyyn.

## UUDET AJAT – UUDET HAASTEET

Ilmansaasteita on tuotettu maapallon historian alusta saakka. Saasteet vaihtelevat luonnollisesta vulkaanisesta tuhkasta dieselautojen pakokaasuihin ja muihin ihmisten aiheuttamiin päästöihin. Pyrimme pitämään itsemme lämpimänä ja elämään mukavaa elämää energiaa säästävästi, mutta usein sisäilman laadun varmistaminen unohtuu täysin.

Ennen ihmisten ei tarvinnut kantaa huolta ilmanlaadusta, sillä haitallisia hiukkasia vapautui ainoastaan puunpolton savusta, hiekkamyrskyistä ja muista luonnollisista päästöistä. Silloin ihmiskehon sisäänrakennetut suojaimekanismit poistivat pahimmat saasteet.

Teollistumisen viimeiset 200–300 vuotta on hyvin lyhyt aika historiassamme. Tämä tarkoittaa, että kehoillamme ei ole ollut aikaa kehittää puolustusmenetelmiä sellaisia hiukkasia ja aineita vastaan, joita nykyään löytyy ilmasta. Fyysiset puolustusmekanismit, kuten yskiminen, pitävät suuremmat hiukkaset poissa ylemmistä hengitysteistämme.

Suurin ongelma johtuu hyvin pienistä hiukkasista, joita vastaan kehollamme ei ole suojaustapaa, vaikka siedämmekin pieniä pitoisuuksia pienhiukkasia.

## SISÄILMA

Ilmanvaihdon perusajatus on sekoittaa sisäilmaa ulkoilman kanssa. Mutta koska ulkoilma on nykyisin niin saastunutta eri palamisprosessien ja dieselpäästöjen yms. seurauksesta, ilmaa täytyy puhdistaa useassa eri vaiheessa. Jos ilmaa ei puhdisteta, sisäilma voi täytyä haitallisista hiukkasista, jotka joutuvat ihmisten hengitysteihin ja verenkiertoon. Ilmanvaihtojärjestelmän tehokas suodattaminen voi estää sen, että suurin osa hiukkasista ja kaasuista ei pääse ulkoilmasta sisätiloihin, mutta se ei estä tiettyä määrää pienhiukkasia kulkeutumasta sisäilmaan.





Nykyaikaisissa sisätiloissa ilma on saastunut paitsi ulkoa peräisin olevista hiukkasista, jotka kulkeutuvat ovien ja ikkunoiden sekä osittain ilmanvaihdon kautta, myös päästöistä, jotka johtuvat rakennuksen sisällä olevista materiaaleista. Nämä päästöt koostuvat huonekalujen, maalin, kosmetiikan, rakennusmateriaalin, siivoustuotteiden jne. hiukkasista ja aineista. Päästöjä syntyy myös ruoanlaitosta, takkatulesta ja kynttilöistä. Sisätiloissa voi olla myös otsonia. Se on kaasu, jota pidetään ilmansaasteena maan pinnan tasolla ja joka voi ärsyttää hengityselimiä. Sisäilman eri aineiden ja hiukkasten, mukaan lukien pienten nanohiukkasten, yhteisvaikutus voi aiheuttaa meille ongelmia. Kaikista pienimmät hiukkaset ja kaasut,

joilla on jopa vielä pienemmät molekyylit, ovat osoittautuneet vaikuttavan haitallisesti sydän- ja verisuonijärjestelmäämme ja lisäävän dementian riskiä.

# SISÄILMAN EPÄPUHTAUKSIEN LÄHTEET JA NEUVOJA NIIDEN VÄLTÄMISEEN

---

- Kynttilät vapauttavat keinotekoisia aineita, jotka voivat kerääntyä kehoomme. Parafinista valmistetuissa lämpökynttilöissä on sydämet, jotka sisältävät kadmiumia tai lyijyä paloajan pidentämiseksi.
- Kaasuliedet tuottavat hiukkasia, jotka voivat vahingoittaa hengityselimiä.
- Uunit ja takat sekä niiden huonokuntoiset hormit saattavat päästää pienhiukkasia ja häkää huoneilmaan. Huolehdi niiden kunnosta säännöllisesti.
- Jos sinulla on takka, koivu on vähiten haitallinen polttopuu sen antioksidanttitason vuoksi.
- Ruoanlaitto ja erityisesti paistaminen tuottaa hiukkasia ja muita haitallisia aineita, jotka on poistettava ilmasta välittömästi. On myös tärkeää puhdistaa liesituulettimen suodattimet säännöllisesti ja vaihtaa mahdolliset aktiivihiilisuodattimet.
- Kun patjat, huonekalut ja kodin tekstiilit ovat uusia, niistä vapautuu suuria pitoisuuksia pehmenneaineita ja muita aineita, jotka voivat olla haitallisia hengitettäessä. Patjojen ja tekstiilituotteiden tuuletus vähentää altistumista.
- Sähkölaitteista erittyä myös eri aineita, etenkin silloin, kun ne ovat uusia.
- Pölynimureissa tulee olla erittäin tehokkaat HEPA-suodattimet, jotka auttavat vähentämään ilmassa olevien hiukkasten määrää.
- Säännöllinen ja huolellinen siivous kotona, töissä ja muissa rakennuksissa auttaa varmistamaan, että sisäilma on terveellisempää ja että sisäympäristö on tuottavampi.
- Älä käytä tuoksupatruunoita pölynimurissa tai tuoksurakeita mattojen puhdistamiseen.
- Älä käytä ilmanraikastimia. Ne eivät poista epämiellyttäviä hajuja vaan peittävät ne tuoksulla, joka koostuu hiukkasista ja kaasuista, jotka eivät ole hyväksi terveydelle.
- Silityslaudoissa ei saisi olla vaahtomuovipehmustetta kankaan alla, sillä se voi vapauttaa haitallisia ftalaatteja. Jos vaahtomuovia ei voi poistaa, älä käytä silitysrautaa yli 20–30 minuuttia kerrallaan.





- Pölypunkit ovat vastuussa noin kolmesta prosentista allergioita. Ne viihtyvät todennäköisemmin pedatuissa sängyissä kuin petaamattomissa. Voit hankaloittaa niiden selviytymistä tuulettamalla petivaatteet säännöllisesti.
- Pesujauhe sisältää usein zeoliitteja, jotka voivat vapautua ilmaan pesun ja rumpukuivauksen aikana. Nestemäiset pesuaineet ovat parempi vaihtoehto. Ne eivät vapauta yhtä suuria määriä zeoliitteja.
- Seinien ja muiden pintojen maali kuivuu nopeasti, mutta se erittää erilaisia aineita pitkään.
- Mitä enemmän tilaan tulee ilmaa ulkopuolelta, sitä enemmän happea sisäilmassa on. Valitettavasti silloin myös hiukkasten ja muiden aineiden pitoisuus kasvaa. On tärkeää löytää terveellinen tasapaino.
- Eri palamisprosessien tuottamat pakokaasut ja muut aineet voivat päästä rakennukseen ilmanvaihdon kautta, usein huonolaatuisten ilmansuodattimien vuoksi, jotka poistavat enintään puolet niistä aineista, jotka kulkeutuvat ilmanvaihtojärjestelmään.

# MITÄ ELIMISTÖSSÄ TAPAHTUU?

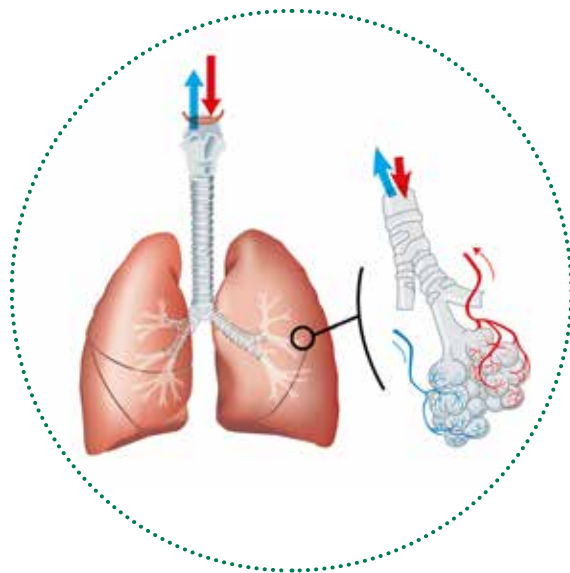
## KEUHKOT JA PUHDAS ILMA

Keuhkot tarvitsevat toimiakseen puhdasta ilmaa jokaiseen keuhkorakkulaan (alveolit), joita on jopa seitsemän miljoonaa. Niissä tapahtuu kaasun vaihto kapillaarien kanssa. Veri virtaa kapillaarien läpi ja luovuttaa aineenvaihdunnan luoman hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) siellä. Samanaikaisesti happi (O<sub>2</sub>) siirtyy keuhkorakkuloiden kautta vereen. Happi kuljetetaan keuhkorakkuloista lihaksiin ja muihin elimiin. Hiilidioksidi ja muut epäpuhtaudet poistuvat hengittäessämme ulos.

Viruksen kokoiset nanohiukkaset voivat kerääntyä keuhkorakkuloiden solukalvoihin (seinämiin). Keuhkorakkuloiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 70 m<sup>2</sup>, ja ne ovat erittäin herkkiä hiukkasille ja muille haitallisille aineille. Jos aineet jäävät hengityselimiin, ne voivat edesauttaa keuhkolaajentuman, ödeeman ja muiden vakavien sairauksien kehittymistä.

## ILMAN MÄÄRÄ MINUUTISSA

Levossa hengität yleensä 12–15 kertaa minuutissa. Yksi henkäisy koostuu noin puolesta litrasta ilmaa. Rasittavan liikunnan aikana voit hengittää jopa 60 kertaa minuutissa. Ilman saanti nousee 6–7 litrasta minuutissa 100–120 litraan minuutissa, kun ahkeroit kovimmiten. Treenien määrästä riippuen urheilijat hengittävät vielä huomattavasti enemmän ilmaa. Siksi he hengittävät myös enemmän hiukkasia kuin muut.



## HENGITTÄMÄMME HIUKKASMÄÄRÄ

Jos huippu-urheilija treenaa viisi tuntia päivässä, nukkuu kahdeksan tuntia ja tekee arkiaskareitaan 11 tuntia, hän voi hengittää keskimäärin 73 m<sup>3</sup> ilmaa päivässä.

Jos oletetaan, että normaali ulkoilma sisältää noin 20 miljoonaa hiukkasta per m<sup>3</sup>, huippu-urheilija hengittää 1,4 miljardia hiukkasta kooltaan 0,3 µm joka päivä. Vertailun vuoksi tavallinen henkilö hengittää 25 m<sup>3</sup> ilmaa päivässä. Tämä sisältää 260 miljoonaa 0,3 µm:n kokoista hiukkasta päivässä. Huippu-urheilija hengittää siis 1,14 miljardia hiukkasta enemmän päivässä.

Aktiiviurheilijan ja liikunnan harrastajan hengittämä hiukkasmäärä on siten myös merkittävä terveyden ja suorituskyvyn kannalta.

## PUHDAS ILMA AUTTAA PALAUTUMAAN

Kun otetaan huomioon ilmansaasteiden vaikutus keuhkojen kudoksiin yhdessä muiden reaktioiden kanssa, urheilijoiden, kuten myös kaikkien muiden, on hengitettävä puhdistettua ilmaa, jotta voidaan vähentää hengitettävien haitallisten hiukkasten määrää.

Nanohiukkasten hengittäminen lisää kalsiumin määrää kosketuksessa makrofagien kanssa, jotka heikentävät immuunijärjestelmää. Tämä mekanismi yhdistettynä

suuremman hengitetyn hiukkasmäärän aiheuttamaan lisääntyneeseen oksidatiiviseen kuormitukseen vaikuttaa todennäköisesti keuhkojen toimintaan ja suorituskykyyn negatiivisesti. Puhtaalla ilmalla on positiivinen vaikutus kehoomme ja immuunijärjestelmään, vähentäen tulehdusten ja astman riskiä. \*

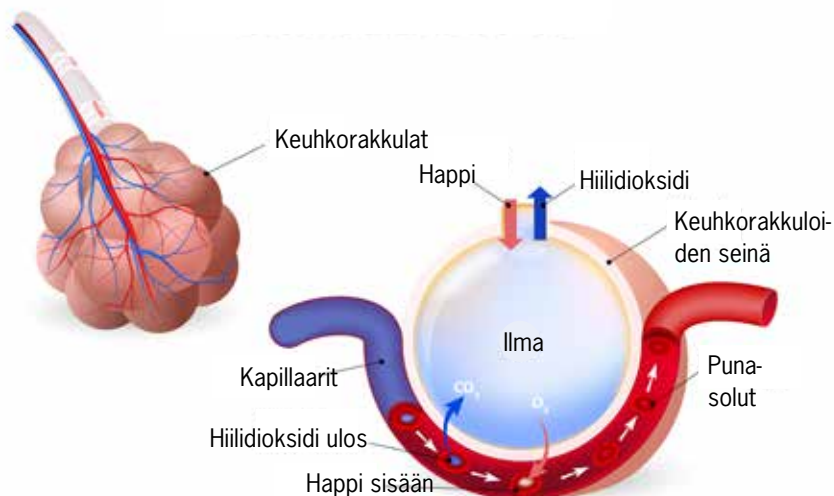
## HUONON ILMANLAADUN AIHEUTTAMAT OIREET

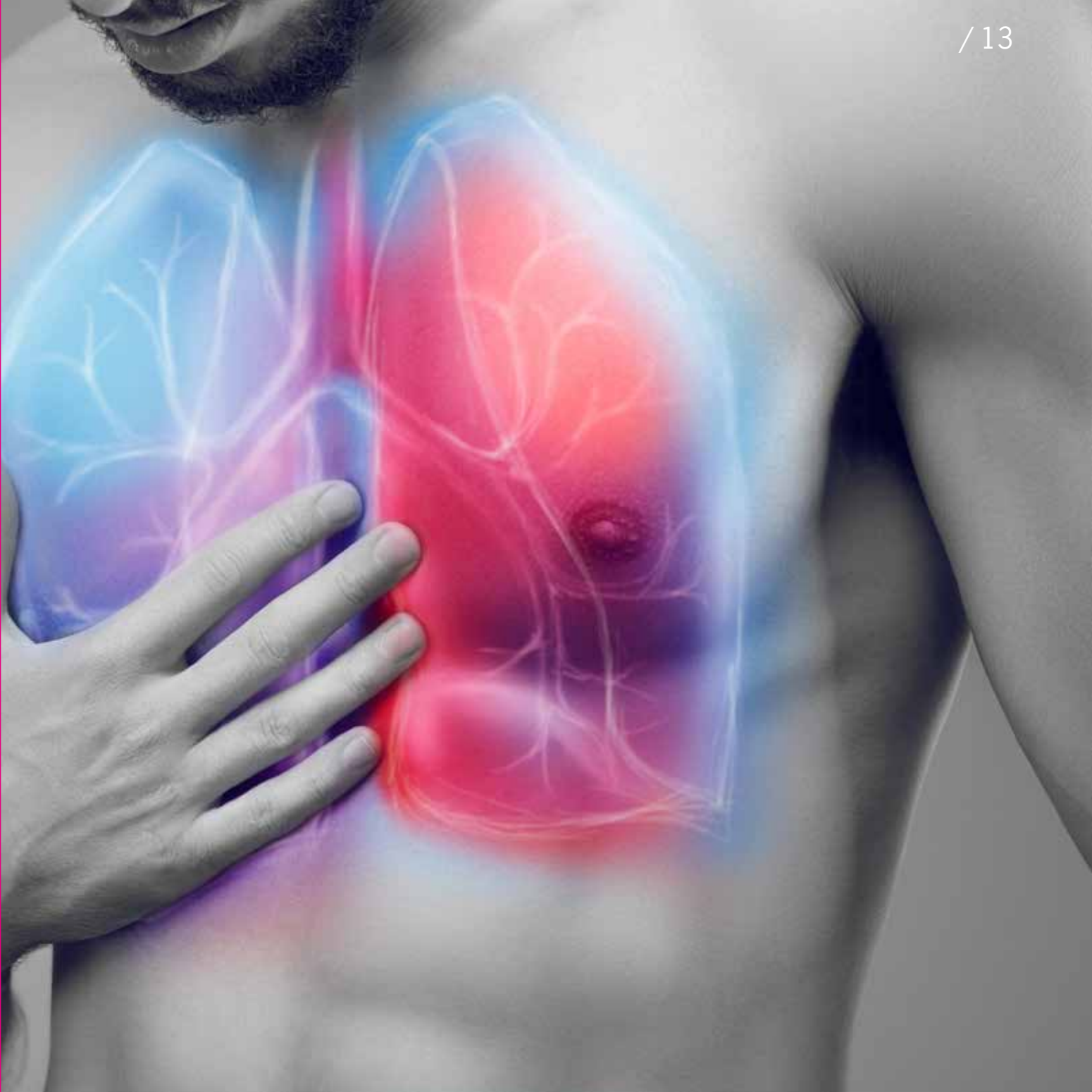
Huonolla ilmanlaadulla on vaikutus kehoon. Tietyt oireet osoittavat, että ilma sisältää paljon hiukkasia ja ilmaan kuulumattomia aineita. Vakavasti otettavat varoitusmerkit ovat esimerkiksi arat ja kutiavat silmät, ongelmat piilolinssien käyttämisessä, nuha, ärtynyt kurkku, päänsärky, väsyneisyys ja astman kaltaiset oireet.

On myös syytä mainita, että herkkyys huonolle ilmalle on yksilöllistä. Reagoimme eri tavalla sisäilman huonoon laatuun. Altistuminen ilmansaasteille ei välttämättä aiheuta mitään ilmeisiä oireita lyhyellä aikavälillä, mutta voi vaikuttaa terveyteen pitkällä aikavälillä.

*\*Ambient particle inhalation and the cardiovascular systems: potential mechanisms. Ken Donaldson et al.*

Keuhkorakkuloiden seinämien kalvo on keuhkojen uloin alue, jossa kaasun vaihto tapahtuu veren kanssa. Hiilidioksidi ( $\text{CO}_2$ ) kuljetetaan pois verestä keuhkorakkuloiden kalvon ja hengitysteiden kautta. Happi kulkee vastakkaiseen suuntaan kalvon kanavien kautta vereen. Valitettavasti nanohiukkaset voivat valita saman reitin. Hiukkaset ja kemikaalit voivat häiritä pinta-aktiivisten aineiden tuotantoa keuhkoissa, mikä johtaa keuhkojen kapasiteetin vähenemiseen, koska keuhkorakkuloiden tilavuus vähenee ja keuhkokudoksen paine laskee.





# ILMANVAIHTOJÄRJESTELMIEN TÄYDENTÄMINEN ILMANPUHDISTIMELLA

## HIUKKASTEN POISTAMINEN SISÄILMASTA

Kiinteät tai liikutettavat ilmanpuhdistimet täydentävät ihanteellisesti olemassa olevia ilmanvaihtojärjestelmiä tiloissa, joissa tavoitteena on puhdistaa sisäilma tehokkaasti.

Vaikka ilma on puhdistettu ilmanvaihtojärjestelmän suodattimilla, on olemassa useita hiukkaslähteitä ja haitallisia aineita rakennusten sisällä, kuten kerroimme edellisillä sivuilla. Kaikki nämä hiukkaset ja aineet voidaan tehokkaasti poistaa korkealaatuisella ilmanpuhdistimella.

## ERILAISIA RATKAISUJA

Markkinoilla on tällä hetkellä laaja valikoima erilaisia ilmanpuhdistimia, jotka käyttävät erilaisia teknisiä ratkaisuja. Näitä ovat mekaaniset, elektrostaattiset, hybridi-, plasmaklusteri- ja ioni-ilmanpuhdistimet.

## HARKITTAVIA ASIOITA

Tiettyjä seikkoja kannattaa kuitenkin miettiä ennen kuin teet lopullisen valinnan. **Sähköstaattiset** ja ioni-ilmanpuhdistimet tuottavat otsonia, joka on haitallista terveydelle. **Hybridijärjestelmillä** on vaikeuksia saavuttaa tarvittava puhtaustaso, ja ne on usein varustettu huonolaatuisilla suodattimilla. **Plasmaklusteripuhdistimet** poistavat ilmasta haihtuvat orgaaniset yhdisteet, mutta päästävät toissijaisia aineita ja ovat tehotomia hiukkasten poistamisessa. Jäljelle jää **mekaaniset** ilmanpuhdistimet, joiden uskomme suoriutuvan parhaiten ja joita suosittelemme.

## MEKAANISET ILMANPUHDISTIMET

Nimensä mukaisesti mekaaniset ilmanpuhdistimet toimivat mekaanisilla suodattimilla. Valmistajasta riippuen niissä voi olla monivaiheinen suodatinjärjestelmä, toisin sanoen sekä hiukkas- että molekyylisuodattimet. Molekyylisuodattimet poistavat kaasuja ja hajuja. Lisäksi ilmanpuhdistimessa tulisi olla HEPA H13 -suodatin suodatusprosessin lopussa, jotta allergeenit poistuvat ilmasta.

## KURKISTUS KANNEN ALLE

Mekaanisen ilmanpuhdistimen muotoilu voi olla tärkeä seikka erityisesti kotona, mutta ratkaisevassa roolissa on puhdistimen sisällä oleva tekniikka.

Saadaksesi viitteitä siitä, voiko kyseessä oleva malli toimia luvutulla tavalla, kannattaa tarkastaa suodattimien koko. Suuri suodatinpaketti, jossa pitäisi mieluiten olla vekatut suodattimet, tarkoittaa suurta pinta-alaa.

Mitä suurempi suodattimien pinta-ala on, sitä enemmän hiukkasia ja haitallisia aineita siihen mahtuu. Suuri pinta-ala tarkoittaa myös sitä, että ilma pystyy läpäisemään suodattimen pinnan pitempään, ennen kuin se tukkeutuu. Näin ollen suodattimien vaihtoväli on pidempi ja laitteen energiankulutus pienempi.



Nämä ovat tekijöitä, jotka määrittävät, miten tehokkaasti ilmanpuhdistin pystyy puhdistamaan ilmaa, yhdessä yksittäisten ilmansuodattimien luokitusten kanssa. Tämä osoittaa suodattimien erotusasteen, joka on sen kyky kerätä hiukkasia, sekä alhaisen painehäviön, joka kertoo, että suodattimen ilman läpäisykyky säilyy.

### ILMANOTTO KUMMALLAKIN PUOLELLA

Camfilin ilmanpuhdistimet imevät ilmaa kummaltakin puolelta, joka tekee niistä kaksi kertaa tehokkaampia. Lisäksi kaksi ilmanottoaukkoa kuluttaa vähemmän energiaa.

### SUURI LÄPIVIRTAUS

Halutun vaikutuksen eli ilman puhdistamisen saavuttamiseksi ilmanpuhdistimen tehon on riitettävä puhdistamaan huoneen ilma vähintään kerran tunnissa. Luokan H13 suodatin voi auttaa saavuttamaan tämän. Samalla suodatin poistaa 99,95 % kaikista 0,3 µm:n kokoisista hiukkasista.

Tämä tarkoittaa, että huoneeseen palaava ilma on täysin puhdistettu jo ensimmäisen kierrätyskerran jälkeen. Tämän seurauksena ilmanpuhdistin kuluttaa vähemmän energiaa kuin mallit, joissa ei ole tietyn standardin mukaisesti testattuja suodattimia. Niissä ilman on läpäistävä suodattimet useita kertoja ennen kuin ilma on täysin puhdasta.



# CAMFIL ON JOHTAVA ILMANSUODATTIMIEN JA PUHDASILMARATKAISUJEN VALMISTAJA.

Camfil on maailmanlaajuinen markkinajohtaja ilmansuodatusratkaisuihin yli 55 vuoden kokemuksellaan. Ratkaisumme suojelevat ihmisiä, prosesseja ja ympäristöä. Ne parantavat terveyttä ja tehokkuutta sekä auttavat vähentämään ja hallitsemaan energiankulutusta. 33 tuotantolaitosta, kuusi tuotekehityskeskusta ja yli 60 paikallista myyntikonttoria palvelevat ja tukevat asiakkaitamme maailmanlaajuisesti. Camfil-konsernin pääkonttori sijaitsee Ruotsissa, mutta myynnistä yli 95 prosenttia on kansainvälistä. Konserni työllistää noin 4 800 henkilöä ja liikevaihto on noin 915 miljoonaa euroa (2020).

.....

LISÄÄ TIETOA LÖYDÄT NETTISIVUILTAMME  
[WWW.CAMFIL.FI](http://WWW.CAMFIL.FI)

