

12 Ilmansuodatus [1]

latest change 26.08.2019, version id 4111, change: Edited by juhani.hyvarinen.

Asetusteksti

Erityissuunnittelijan on suunniteltava ilmansuodatuksen taso ulkoilman laadun ja sisäilman laadulle asetettujen tavoitteiden perusteella. Erityissuunnittelijan on ilmanvaihtojärjestelmää valitessaan otettava huomioon järjestelmän soveltuvuus tarvittavaan suodatuksen tasoon.

Opastava teksti

Suodattimen valinta etenee sisäilman laadulle asetettujen tavoitteiden (kts. [kappale 5 Sisäilman laatu](#) [2]) saavuttamiseksi seuraavien perustehtävien kautta:

1. ulkoilman laatutason arvioiminen
2. tuloilman laatutason määrittäminen niin, että suunniteltu sisäilman laatu toteutuu
3. suodattimen valinta niin, että tuloilman laatutaso toteutuu

Mikäli ulkoilman hiukkaspitoisuus on korkea suhteessa suunniteltuun sisäilman hiukkaspitoisuuteen, suunnitellaan rakennukseen ilmansuodatus tai muita ilmanpuhdistusratkaisuja, joiden toiminta ja ominaisuudet tunnetaan.

Esimerkit-osiosta on ladattavissa ohje [suodatinluokan valintaan](#) [3].

Tietoa paikallisesta ulkoilman laadusta löytyy reaaliaikaisena Ilmanlaatuportaalista (www.ilmanlaatu.fi [4]).

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa ilmoitetaan toimenpidearvot sisäilman PM10- ja PM2,5-hiukkaspitoisuuksille. Uudessa ilmansuodatinstandardissa SFS-EN ISO 16890 suodattimet mitataan ja luokitellaan hiukkaskokoluokissa ePM1, ePM2,5 ja ePM10.

Kaasumaisten epäpuhtauksien osalta ulkoilmaluokan tulkinta, epäpuhtauksien vaikutusten arviointi ja suodatustavan valinta ovat osa erityissuunnittelua.

12.1 Ulkoilman laatutason arviointi

Ulkoilman laatuluokat hiukkaspitoisuuden suhteen (ODA P, outdoor air, particulate matter) on esitetty taulukossa 12.1.

Taulukko 12.1. Ulkoilman (ODA) luokitus, SFS-EN 16798-3:2017

Luokka	Kuvaus ja esimerkki	Hiukkasmaisten epäpuhtauksien raja-arvot (24 tunnin keskiarvo ja vuosikeskiarvo)	
		PM2,5	PM10
ODA 1 (P) *)	Ulkoilma, jossa on pölyä ainoastaan tilapäisesti (esim. siitepölyä kesäisin). Esim. maaseudun ulkoilmaa	25 µg/m ³	50 µg/m ³ (24h) 40 µg/m ³ (vuosi)
ODA 2 (P)	Ulkoilma, jossa on suuria hiukkasmaisia ja/tai kaasumaisia epäpuhtauspitoisuuksia.	37,5 µg/m ³	75 µg/m ³ (24h) 60 µg/m ³ (vuosi)
ODA 3 (P)	Ulkoilma, jossa on erittäin suuria hiukkasmaisia ja/tai kaasumaisia epäpuhtauspitoisuuksia. Esim. Suuri osa isompien kaupunkien keskusta-alueista sekä teollisuusalueiden ympäristöistä	yli 37,5 µg/m ³	yli 75 µg/m ³ (24h) yli 60 µg/m ³ (vuosi)

*) luokan ODA1 hiukkaspitoisuus vastaa valtioneuvoston ilmanlaadusta antaman asetuksen raja-arvoja.

STM:n asumisterveysasetuksen toimenpidearvot sisäilman 24 tunnin pitoisuuksille ovat 50 µg/m³ PM10 ja 25 µg/m³ PM2,5. Ulkoilma täyttää nämä raja-arvot vain luokassa ODA 1. Luokissa ODA 2 ja ODA 3 on arvioitava ilmansuodatuksen tai muiden ilmanpuhdistusratkaisujen käyttämistä.

12.2 Tuloilmasuodatuksen suunnittelu

Tuloilman suodatus suunnitellaan sellaiseksi, että sisäilman laadulle asetetut tavoitteet täyttyvät käytettävissä olevalla ulkoilman laadulla ja ulkoilmavirralla. Suodatuksen suunnittelussa otetaan ulkoilmavirran lisäksi huomioon myös muut ilmavirrat, joiden kautta tuloilmaan tulee epäpuhtauksia. Näitä ovat esimerkiksi suodatinten ohivuodot, lämmöntalteenoton vuodot ja mahdollinen palautusilmavirta.

Suodatusratkaisun suunnittelua on kuvattu tarkemmin europalaisessa standardissa SFS-EN16798-3:2017, sen liitteessä sekä sitä tukevassa teknisessä raportissa CEN/TR 16798-4:2017. Edellä mainituissa asiakirjoissa opastetaan myös kaasumaisten epäpuhtauksien suodattamisen suunnittelua ja standardissa SFS-EN ISO 10121-1:2014 kuvataan yleisilmanvaihdon kaasusuodattimien ja -suodatusmassojen testausmenetelmiä.

Tuloilman laatuluokat on esitetty taulukossa 12.2. Tuloilmaluokkien SUP 1-3 raja-arvot ovat matalammat kuin STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajat sisäilman hiukkaspitoisuudelle. SUP 4 luokan raja-arvot ovat samat ja SUP 5 tuloilmaluokan raja-arvot ovat korkeammat kuin asumisterveysasetuksen toimenpidearvot. Tuloilmaluokat SUP 4 ja 5 saattavat johtaa liian korkeaan hiukkaspitoisuuteen ilman muita puhdistusratkaisuja.

Vain tuloilmaluokan SUP 1 hiukkasmaisten epäpuhtauksien raja-arvo alittaa sisäilmaluokituksen luokkien S1 ja S2 mukaiset rajat. Sisäilmaluokat S1 ja S2 edellyttävät suodatusta, koska niissä on määritelty vaatimus sisäilmassa ja ulkoilmassa olevien PM2.5 pienhiukkasten suhteelle.

Taulukko 12.2. Tuloilman (SUP) luokitus, SFS-EN 16798-3:2017

Luokka	Kuvaus	Hiukkasmaisten epäpuhtauksien raja-arvot
--------	--------	--

PM2,5	PM10		
SUP 1	Tuloilma - erittäin pienet hiukkasmaiset (ja/tai kaasumaiset) epäpuhtauspitoisuudet	6 µg/m ³	12,5 µg/m ³
SUP 2	Tuloilma - pienet hiukkasmaiset (ja/tai kaasumaiset) epäpuhtauspitoisuudet	12,5 µg/m ³	25 µg/m ³
SUP 3	Tuloilma - keskimääräiset hiukkasmaiset (ja/tai kaasumaiset) epäpuhtauspitoisuudet	18 µg/m ³	37,5 µg/m ³
SUP 4	Tuloilma - suuret hiukkasmaiset (ja/tai kaasumaiset) epäpuhtauspitoisuudet	25 µg/m ³	50 µg/m ³
SUP 5	Tuloilma - erittäin suuret hiukkasmaiset (ja/tai kaasumaiset) epäpuhtauspitoisuudet	32,5 µg/m ³	75 µg/m ³

12.3 Suodatinluokan valinta

Tarvittava suodatustehokkuus voidaan saavuttaa käyttämällä joko yksi- tai useampivaiheista suodatusratkaisua. Yleensä hiukkassuodatus toteutetaan korkeintaan kaksivaiheisena ja mahdolliset lisävaiheet liittyvät kaasusuodatukseen.

Kaksivaiheisessa suodatuksessa ulkoilmasuodatin sijaitsee yleensä ulkoilmalaitteen läheisyydessä ja sen tarkoituksena on poistaa ulkoilmasta isommat hiukkasmaiset epäpuhtaudet sekä suojata tuloilmakonetta likaantumiselta. Varsinainen tuloilmasuodatin sijaitsee ilmankäsittelykoneen painepuolella yleensä viimeisenä toimintona ja sen tarkoituksena on viimeistellä tuloilman laatu tuloilman vaatimuksia vastaavaksi.

Yksiportaisessa suodatusratkaisussa tuloilmasuodatin sijoitetaan ilmanvaihtojärjestelmässä yleensä ulkoilmalaitteen jälkeen ulkoilmasuodattimeksi.

Uuteen suodatinluokitukseen siirtymisen yhteydessä vuosina 2017-2018 yksi tapa valita suodatinratkaisu on se, että ilmansuodatuksen taso ei heikkene aikaisempaan käytäntöön verrattuna. Taulukossa 12.3.1 on esitetty kuvaus siitä, mihin tuloilmaluokkiin nykyisen SFS-EN 779:2012 luokitusten mukaisilla suodattimilla päästään. Taulukossa 12.3.2 on esitetty yksi esimerkki uuden SFS-EN ISO 16890 luokitusstandardin mukaisista suodatinvalinnoista, joilla päästään nykyistä vastaavaan suodatustasoon. Nykyistä vastaavaan suodatustasoon päästään useilla uuden ratkaisun mukaisilla valinnoilla.

Kun halutaan ylläpitää ilmanvaihtojärjestelmässä hyvää hygieniatasoa ja samalla varmistaa, että ulkoilmasta ei siirry järjestelmän kautta sisäilmaan terveydelle haitallisessa määrin hiukkasmaisia epäpuhtauksia, tulee tuloilmasuodattimien suodatusluokan olla kaupunkiympäristössä (ODA (P) 3) vähintään F7 (SFS-EN 779:2012) tai vähintään ePM1 50% jälkimmäisenä tai ainoana tuloilmasuodattimena (SFS-EN ISO 16890).

Sisäilmaluokituksen luokat S1 ja S2 asettavat vaatimuksen PM2.5 hiukkasten sisäilma/ulkoilmapitoisuuden suhteelle. Jotta pitoisuussuhde voitaisiin saavuttaa tuloilmassa, on sisäilmaluokituksen vaatimus huomioitava suodatinten valinnassa. Esimerkiksi, jos vaatimus pitoisuussuhteelle on 0,5 on PM2.5 hiukkaskokoluokan hiukkasista suodatettava pois vähintään 50 %, mikä toteutuu esimerkiksi kaikilla ratkaisuilla, joissa yhtenä suodatusvaiheena on jokin ePM1 ja ePM2,5 hiukkaskokoluokan suodatin.

Taulukko 12.3.1 Ulko- ja tuloilmasuodattimien suositeltavat minimisuodatusluokat, SFS-EN 16798-3:2017, suodatinluokitus SFS-EN 779:2012 mukaan (standardin voimassaolo lakkaa keväällä 2018).

	Tuloilmaluokka				
Ulkoilmaluokka	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5

ODA (P) 1	M5 + F7	F7	F7	F7	
ODA (P) 2	F7 + F7	M5 + F7	F7	F7	*)
ODA (P) 3	F7 + F9 **)	F7 + F7	M6 + F7	F7	*)

*) SUP 5 tuloilmaluokan hiukkaspitoisuus on suurempi kuin asumisterveysasetuksen toimenpideraja huoneilmalle.

**) Pyrittäessä ODA3 -ulkoilmaympäristössä (isompien kaupunkien keskusta-alueet sekä teollisuusalueiden ympäristöt) parhaaseen tuloilmaluokkaan SUP1 suositellaan käytettäväksi hiukkassuodatuksen lisäksi myös kaasusuodatusta (SFS-EN16798-3:2017).

Taulukko 12.3.2 Ulko- ja tuloilmasuodattimien suositeltavat minimisuodatusluokat, suodatinluokitus SFS-EN ISO 16890-1:2016 mukaan. Suunniteltu kokonaishiukkaserotusaste voidaan saavuttaa useilla erilaisilla suodatinyhdistelmillä, joista taulukossa on esitetty yhdet mahdolliset esimerkit kullekin ulkoilma/tuloilma-kombinaatiolle.

Ulkoilmaluokka	Tuloilmaluokka				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA (P) 1	ePM10 50% + ePM1 50%	ePM1 50%	ePM1 50%	ePM1 50%	
ODA (P) 2	ePM2.5 65% + ePM1 50%	ePM10 50% + ePM1 50%	ePM1 50%	ePM1 50%	*)
ODA (P) 3	ePM2.5 65% + ePM1 80% **)	ePM2.5 65% + ePM1 50%	ePM10 50% + ePM1 50%	ePM1 50%	*)

*) SUP 5 tuloilmaluokan hiukkaspitoisuus on suurempi kuin asumisterveysasetuksen toimenpideraja huoneilmalle.

**) Pyrittäessä ODA3 -ulkoilmaympäristössä parhaaseen tuloilmaluokkaan SUP1 suositellaan käytettäväksi hiukkassuodatuksen lisäksi myös kaasusuodatusta (SFS-EN16798-3:2017).

Kun EN-standardin mukainen suodatinluokka F7 korvataan ISO-standardilla, niin ohjeen Air Filters for General Ventilation, Eurovent Guidelines (2017) mukaan

- luokan tulee olla vähintään ePM1 50%, jos kyseessä on yksiportainen tai jälkimmäinen tuloilmasuodatin
- luokan tulee olla vähintään ePM2.5 65%, jos kyseessä on ensimmäisen portaalan ulkoilmasuodatin

12.4 Suodatinratkaisun suunnittelussa huomioitavia asioita

Palautus-, siirto- ja kierrätysilman suodattamisessa käytetään samoja periaatteita, kuin tuloilman suodattamisessa niin, että sisäilman laatuavoitteet saavutetaan.

Poistoilman suodatukseen lämmöntalteenotolla varustetussa järjestelmässä tulee käyttää sellaista suodatusta, että tuloilman laadulle asetettu tavoite toteutuu. Yleensä tämä tarkoittaa vähintään suodatinluokan M5 (SFS-EN 779:2012) tai PM10 50% (SFS-EN ISO 16890) mukaista suodatinta, tai asuntoilmanvaihtokoneissa esimerkiksi suodatinluokan G4 (SFS-EN 779:2012) tai ePM Coarse \geq 85% (SFS-EN ISO 16890) mukaista suodatinta.

Ilmankäsittelyjärjestelmissä, joissa käytetään regeneratiivista (pyörivää) lämmönsiirintä, sijoitetaan

tuloilmasuodatin ilmavirran suunnassa LTO-roottorin jälkeen niin, että poistoilmasta mahdollisesti siirtyvät hiukkasmaiset epäpuhtaudet eivät heikentäisi tuloilman laatua. Joissain tapauksissa voidaan käyttää poistoilmapuolella minimisuositusta parempaa suodatinluokkaa ja kaasusuodatusta.

Suodatinten valintaan vaikuttavat myös kohteen käyttöaika, epäpuhtauskuormat kohteessa ja mahdolliset kohteeseen vaikuttavat epäpuhtauskuormitustilanteet.

Suodatinten valinnassa on hyvä kiinnittää huomiota myös ilmansuodattimien painehäviöihin ja ilmavirtoihin, jotka vaikuttavat merkittävästi edelleen puhaltimien sähköenergian kulutukseen ja samalla ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähkötehoon.

Käyttökustannusten optimoimiseksi voidaan ilmansuodattimien kokonaisenergiankulutuksen arvioinnissa ja suodattimen valinnassa käyttää elinkaarilaskentamenetelmää (LCC) ja valita tällä tavalla kustannuksiltaan edullisin ratkaisu.

Ilmansuodattimien energiatehokkuusluokat (A+ ... E) voidaan määrittää esimerkiksi Eurovent 4/21-2016 mukaisesti.

Ulkoilmasuodattimet suojataan kastumiselta hyvin vettä erottavilla säleiköillä (kappale 14) tai kammiorakenteilla. Kostean ilmansuodattimen hiukkaserotuskyky on alhaisempi ja painehäviö suurempi kuin kuivan suodattimen ja liian kostea ilmansuodatin voi toimia kasvualustana siihen kerääntyneille mikro-organismeille.

Opas

[Sisäilmasto ja ilmanvaihto](#) [5]

Luokka

[Opastava teksti](#) [6]

Aihe

[Sisäilmasto](#) [7]

Source URL (modified on 2019-08-26 10:37): <https://www.talotekniikkainfo.fi/node/25>

Linkit

[1] <https://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas/12-ss-ilmansuodatus>

[2] <http://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas/5-ss-sisailman-laatu>

[3] <https://www.talotekniikkainfo.fi/esimerkit/suodatinluokan-valinta>

[4] <http://www.ilmanlaatu.fi/>

[5] <https://www.talotekniikkainfo.fi/guide/sisailmasto-ja-ilmanvaihto>

[6] <https://www.talotekniikkainfo.fi/class/opastava-teksti>

[7] <https://www.talotekniikkainfo.fi/subject/sisailmasto>