

Specificatie Luchtfilters voor Luchtbehandelingsystemen

(Comfort systemen)

Februari 2019



Rapporttitel: Specificatie Luchtfilters voor Luchtbehandelingsystemen

Datum: 1 juni 2019

Opdrachtgever:



Vereniging Leveranciers
van Luchttechnische
Apparaten (VLA)

Contactgegevens: Zilverstraat 69
Postbus 190
2700 AD Zoetermeer
T 088 - 400 85 15
E vla@fme.nl
I www.platfornbinnenlucht.nl

**De realisatie van
deze publicatie
werd verzorgd
door de VLA
focusgroep
Luchtilters:** Voorzitter focusgroep
AAF International B.V.
AFPRO Filter Technologies B.V.
AFPRO Filter Technologies B.V.
IFB Filtertechniek B.V.
Merrem & la Porte B.V.
Merrem & la Porte B.V.
Trox Nederland B.V.

D. Noordmans
P. Ruiter
O. Kooijman
K. Bosschieter
B. Lamens
J. Schelling
L. Kemps
G. van Vugt

Inhoud

1. Notities	4
2. Introductie	5
2.1 Deelnemers en ontwikkelaars van de publicatie luchtfilters	6
3. Doel van luchtfilters en luchtfiltratie	7
4. Luchtkwalificatie	8
4.1 Buitenlucht	8
4.2 Classificatie van buitenlucht (ODA)	8
5. EN 779:2012 en NEN EN ISO 16890:2016 ISO 16890	9
5.1 Overzicht van de verschillen tussen EN 779:2012 en ISO 16890	11
5.2 Energieberekening en ISO 16890	11
5.3 Eurovent energieberekening en ISO 16890	12
6. Luchtfilter keuze	14
6.1 Luchtinlaat voor buitenlucht en relatieve vochtigheid	14
6.2 Luchtfilterkeuze aanbeveling volgens Eurovent richtlijn Eurovent 4/23 – 2018 (second edition) Selection of EN ISO 16890 rated air filter class for general ventilation applications	14
7. Berekening van de levenscycluskosten van een luchtfilter (TCO total cost of ownership)	17
7.1 Voorbeeld van een luchtfilter selectie	18
7.1.1 Voorbeeld TCO Berekening	18
7.2 Gebruik van grof-filters als voorfilter	19
7.3 Maximaal gebruiksduur van een luchtfilter	19
7.3.1 Wisselfrequentie	19
7.3.2 Aanvullende VLA eisen voor kwaliteitsborging	19
7.3.3 Voorbeelden van luchtfilters en labeling	20
8. Luchtfilter installatie en onderhoud	21
8.1 Constructieve overwegingen	21
8.2 Onderhoud, gebruik, wisselen van luchtfilters en afvoer gebruikte luchtfilters	21
8.3 Luchtfilter front snelheden	22
8.4 Label	23
9. Advies	24
10. Referenties	24
11. Disclaimer	25

2. Introductie

Doel van deze VLA richtlijn is de gebruiker, installateur, OEM, adviseur en leverancier te wijzen op het belang van een juiste keuze van luchtfilters. Een goed geselecteerde luchtfilter levert binnenlucht van kwaliteit. Met de juiste keuze luchtfilters wordt ook aan de eisen voldaan zoals omschreven in het Energy Performance Building Directive (EPBD) programma met betrekking tot energiebesparing.

Om het juiste luchtfilter te selecteren wordt diepgaand uitleg gegeven over in het bijzonder de Europese standaard EN ISO 16890:2017 die de huidige standaard EN 779:2012 vervangen heeft. Om tot deze goede selectie te kunnen komen werden in de vorige uitgave VLA Kring LF 2011.01 van de kring luchtfilters verwezen naar de EN 13779 die de buitenlucht (ODA) en ruimtelucht (IDA) classificeert. De EN 13779 is inmiddels vervangen door de NEN EN 16798-3 'Energieprestatie van gebouwen'. Helaas wordt in NEN EN 16798-3 in de luchtfilter keuze nog verwezen naar de EN 779:2012 waardoor de bruikbaarheid van deze standaard met betrekking tot de juiste luchtfilter selectie maar voor beperkte tijd geldig is (juni 2017) en het niet aansluit op de huidige kwalificatie van luchtfilters. Deze richtlijn van de VLA zal daarom gebruik maken van het advies van Eurovent omtrent de juiste luchtfilter keuze in samenhang met de buitenluchtkwaliteit op locatie.

Constructieve overwegingen, installatieadviezen, onderhoudsrichtlijnen voor het gebruik, wisselen en afvoeren van luchtfilters zijn aandachtspunten voor een betrouwbaar bestek en een geldig onderhoudsplan.

Luchtfilterkosten bestaan uit meer componenten dan alleen de aanschafprijs van een luchtfilter. Zo zijn de energiekosten, om het drukverschil over de luchtfilters te overwinnen, vaak meer dan twee derde van de totale gebruikskosten. Aangezien eindweerstand vaak willekeurig worden gekozen en het energieverbruik meestal wordt onderschat, is een Total Cost of Ownership (TCO) berekening de juiste benadering voor een goede luchtfilterselectie

Noot 1:

Basis voor dit document is de NEN EN 16798-3 aangaande de kwalificatie van de buitenlucht. Omdat de standaard nog aansluit op de EN 779:2012 die vervangen is door de ISO 16890 zal voor de luchtfilter selectie geen gebruik gemaakt worden van deze standaard maar een keuze zoals overeengekomen met de leden van Eurovent op het moment van schrijven (Oktober 2017).

Een TCO berekening en de richtlijnen voor de te kiezen eindweerstand zullen tot een aanzienlijk lager energieverbruik leiden. Daarbij levert het ook een positieve bijdrage aan het behalen van de EPBD- doelstellingen. Aanvullende eisen van kwaliteitsborging zijn luchtfilter testen conform Europese normalisatie. Volgens Eurovent is dit de rating standard for the certification of Air Filters en de energie classificatie. De energie classificatie mag alleen door Eurovent aangesloten bedrijven uitgevoerd worden. Op de volgende pagina worden de drie belangrijkste onderdelen van de richtlijn samengevat.

Deze specificatie is geschreven door een werkgroep van de Kring Luchtfilters binnen de VLA. Leden van de werkgroep zijn een aantal toonaangevende leveranciers van luchtfilters in Nederland. Zij geven elk hun goedkeuring aan deze specificatie in het belang van een energievriendelijk en gezond binnenklimaat.

De kring luchtfilters wil met deze specificatie een duidelijk signaal afgeven. De Europese normen zijn een compromis van standpunten vertegenwoordigd in de Europese Technische Commissies van CEN. Voor een dicht bevolkt land als Nederland moeten strenge regels gelden voor het verwijderen van fijnstof en gasvormige verontreinigen. Het energieverbruik is daarbij (voor het behalen van de energiedoelstellingen) van groot belang. Het toepassen van een geschikte luchtfilter in een gegeven kwaliteit van buitenlucht komt veel beter tot uiting in de nieuwe standaard ISO 16890:2017

Om de ingrijpende veranderingen in de ISO 16890 t.o.v. NEN EN 779:2012 in de industrie te kunnen realiseren, wordt een overgangperiode van 18 maanden aangehouden als transitieperiode. De kring luchtfilters wil met deze nieuwe specificatie van 'Luchtfilters voor Luchtbehandelingsystemen' de industrie ondersteunen om tot een juiste luchtfilterkeuze te kunnen komen in samenhang met de buitenlucht kwalificatie.

2.1 Deelnemers en ontwikkelaars van de publicatie luchtfilters

Onderstaande bedrijven hebben meegewerkt aan het opstellen van de publicatie luchtfilters.

AAF International B.V.



AFPRO Filter Technologies B.V.



IFB Filtertechniek B.V.



Merrem & la Porte B.V.



Trox Nederland B.V.



3. Doel van luchtfilters en luchtfiltratie

Als algemene aanbeveling moet een luchtfilter met een minimale efficiency van 50% op ePM₁ in een luchtbehandingskast geïnstalleerd worden.

Nederland is verstedelijkt, dichtbevolkt en vrijwel overal langs snel- en spoorwegen is er sprake van een ODA2¹ of een ODA3¹ situatie. Resultaten van de dagelijkse metingen zijn te vinden op internet sites zoals www.lml.rivm.nl van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM of het Planbureau voor de Leefomgeving <https://www.pbl.nl>.

De belangrijkste functie van luchtfiltratie is de bescherming tegen fijnstof. Fijnstof wordt steeds meer gezien als een bedreiging voor de volksgezondheid. De WHO definieert luchtkwalificaties met vastgestelde grenswaarden. Hoogwaardige technische systemen stellen ook steeds hogere eisen aan de reinheid van de lucht.

De Nederlandse bevolking wordt zich ook steeds meer bewust van het belang van schone lucht. Infecties aan de luchtwegen en andere longaandoeningen krijgen meer aandacht in de media waarmee het belang van de juiste keuze van het luchtfilter heel belangrijk is geworden. Iedereen werkt graag in een veilige omgeving en schone lucht is daar een belangrijk onderdeel van.

Naast onze gezondheid is de keuze van een geschikte luchtfilter in luchtbehandelingskasten ook van betekenis voor het optimaliseren van het luchtbehandelingssysteem. Schone warmtewisselaars hebben een betere energie overdracht dan verontreinigde warmtewisselaars. Tegelijk zal

door schone ventilatoren en opnemers, het luchtbehandelingssysteem op ontwerpcondities blijven functioneren.

Om te kunnen bepalen wat nu precies de juiste luchtfilter is, zijn we niet meer geheel afhankelijk van de expert in de markt. Normen zoals de NEN EN 16798-3 en bijvoorbeeld deze richtlijn van 'Luchtfilters voor Luchtbehandelingsystemen' (uitgegeven door de VLA) geven advies welk luchtfilter geïnstalleerd kan worden. Met deze aanbeveling overlegt en volgt de VLA de richtlijn van Eurovent en andere verenigingen zoals de VDMA in Duitsland.

Uniformiteit van een luchtfilterklasse werkt voordelig en voorkomt onnodige vragen over hoe "slecht" de buitenlucht is (ODA2 of ODA3). De tweede filtratietrap zou bij voorkeur een compact filter moeten zijn met gefixeerde mediapakketten. Deze luchtfilters staan stabiel in de luchtstroom en hebben slechts een inbouw diepte van 300 mm. Tegelijkertijd is er steeds meer sprake van gasvormige componenten in de buitenlucht (vooral de koolwaterstoffen vanuit het verkeer). De gasvormige verontreiniging in de lucht kan verwijderd worden met een moleculair luchtfilter. Deze luchtfilters vormen een grote bijdrage bij het creëren van een goede luchtkwaliteit binnen bij ODA3 buitenlucht omstandigheden.

Noot 1, in hoofdstuk 4 worden de begrippen ODA 1, ODA 2 en ODA3 verder toegelicht.

4. Luchtkwalificatie

4.1 Buitenlucht

De buitenluchtkwaliteit wordt in vele publicaties beschreven maar vaak ontbreekt de link naar het luchtfilter dat voor die betreffende buitenluchtkwaliteit toegepast kan worden. De NEN EN 16798-3:2017 (E) (die ook verwijst naar de EN 13779: 2007 voor de buitenluchtkwalificatie) maakt gebruik van een eenvoudig systeem waarbij de buitenlucht wordt gekwalificeerd in 3 kwaliteiten. De informatie die gebruikt wordt in de norm NEN EN 16798-3:2017 (E) is gebaseerd op richtlijnen zoals opgesteld door de World Health Organization (WHO 2018).

De 'WHO Air Quality Guidelines 2018' bieden wereldwijde richtlijnen voor drempels en limieten voor

belangrijke luchtverontreinigende stoffen die gezondheidsrisico's met zich meebrengen. De richtlijnen geven aan dat vermindering van de vervuiling door deeltjes (PM_{10}) van 70 naar 20 microgram per kubieke meter ($\mu\text{g} / \text{m}^3$), lucht gerelateerde sterfgevallen gereduceerd kunnen worden.

De richtlijnen zijn wereldwijd van toepassing zijn gebaseerd op evaluatie door experts op basis van bestaand wetenschappelijk onderzoek voor:

- Fijnstof (particulate matter PM)
- ozon (O_3)
- stikstofdioxide (NO_2)
- Zwaveldioxide (SO_2), in alle WHO regio's.

4.2 Classificatie van buitenlucht (ODA)

Categorie	
ODA 1	Buitenlucht die slechts tijdelijk verontreinigd kan zijn (bijvoorbeeld stofmeel). Jaarlijks gemiddelde is $PM_{2,5} \leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $PM_{10} \leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
ODA 2	Buitenlucht met hoge concentraties deeltjes en / of gasvormige verontreinigingen. Jaarlijks gemiddelde is $PM_{2,5} \leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $PM_{10} \leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
ODA 3	Buitenlucht met zeer hoge concentraties van gasvormige verontreinigende stoffen en / of deeltjes. Jaarlijks gemiddelde is $PM_{2,5} > 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $PM_{10} > 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 4.1: Classificatie van de buitenlucht Bron: NEN EN 16798-3:2017 vertaald vanuit het Engels in het Nederlands.

De doelstelling van de norm is (met behoud van acceptabele installatie- en bedrijfskosten) een comfortabel en gezond binnenklimaat te scheppen.

Gedefinieerd worden de verschillende luchtkwaliteiten in een gebouw, met name voor de buitenlucht (ODA) en voor de toevoerlucht (SUP).

5. EN 779:2012 en NEN EN ISO 16890:2016

In december 2016 is door Nederland een nieuwe luchtfilter standaard aangenomen, namelijk de NEN EN ISO 16890:2016: Air filters for general ventilation. De oude norm verdeelde de luchtfilters in 9 verschil-

lende klassen waarbij een gemiddeld rendement met Ashrae coarse dust belading tot 450 Pa werd gemeten op het 0,4 μm deeltjesgrootte, in laboratorium omstandigheden.



ISO 16890



ISO 16890 zal luchtfilterrendementen uitdrukken als % rendement ePM_1 , $ePM_{2,5}$ en ePM_{10} van het schone luchtfilter en van het geconditioneerde luchtfilter.

In de ISO 16890 wordt het symbool ePM_x gebruikt voor het rendement (efficiency). Het symbool ePM_x beschrijft het rendement van een luchtfilter voor deeltjes met een optische diameter tussen 0,3 μm en $x \mu\text{m}$.

Rendement	Size range, μm
ePM_{10}	$0,3 \leq x \leq 10$
$ePM_{2,5}$	$0,3 \leq x \leq 2,5$
ePM_1	$0,3 \leq x \leq 1$

Tabel 5.1: ISO 16890 size ranges

De nieuwe testmethodiek volgens EN ISO 16890 is voor een gebruiker inzichtelijker en sluit beter aan bij de maatschappelijke discussie over fijnstof. Er wordt niet meer gerefereerd aan een gemiddeld rendement over de stofbelading. Het fijnstofrendement wordt gemeten als een functie van de deeltjesgrootte in het gebied tussen 0,3 tot 10 μm van het schone ongeconditioneerde luchtfilter. Het filterelement wordt dan geconditioneerd (ontladen) en de rendement waarden ePM_1 , $ePM_{2,5}$ en ePM_{10} worden opnieuw gemeten. Dit om de aanwezigheid te meten van een elektrostatische lading.

Het resultaat van deze twee metingen wordt gebruikt om het gemiddelde rendement te bepalen.

Dit door in elk van de ePM_1 , $ePM_{2,5}$ en ePM_{10} deeltjes gebieden te wegen aan een gestandaardiseerde en genormaliseerde deeltjesgrootte distributiecurve van buitenlucht.

Deze distributiecurves zijn als volgt in de norm gedefinieerd:

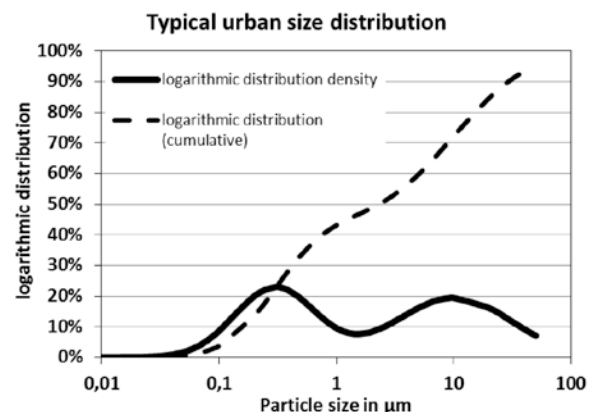


Fig. 5.1: Deeltjesgrootte distributie curve van buitenlucht in stedelijke gebieden.

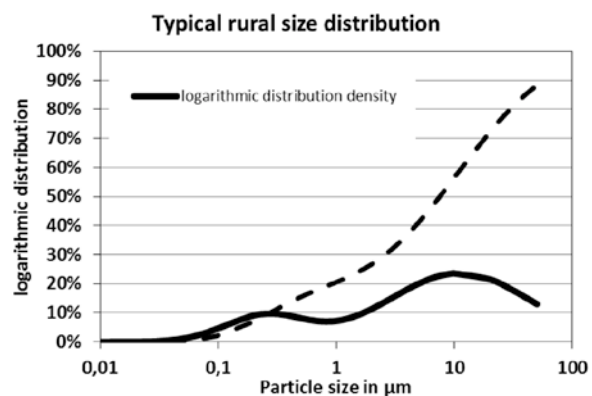


Fig. 5.2: Deeltjesgrootte distributie curve van buitenlucht op het platteland.

De gemiddelde waarden voor $ePM_{1,}$, $ePM_{2,5}$ en ePM_{10} worden gebruikt om een rendementswaarde bij verschillende deeltjesgroottes te berekenen, met behulp van een gestandaardiseerde en genormaliseerde verdelingscurve van natuurlijk fijnstof. De gebruiker weet dan dat de rendementswaarde zoals weergegeven op het luchtfilter een minimum rendement is en wat het rendement van het luchtfilter is op fijnstof. De belastingwaarden

$ePM_{1,}$, $ePM_{2,5}$ en ePM_{10} worden in de meeste landen gemonitord en daarmee heeft de gebruiker een directe relatie met de werkelijkheid.

De benadering volgens ISO 16890:2017 sluit beter aan bij de maatschappelijke fijnstofdiscussie. Met de nieuwe luchtfilterclassificaties wordt een duidelijker beeld geschetst van de bescherming die luchtfilters bieden.

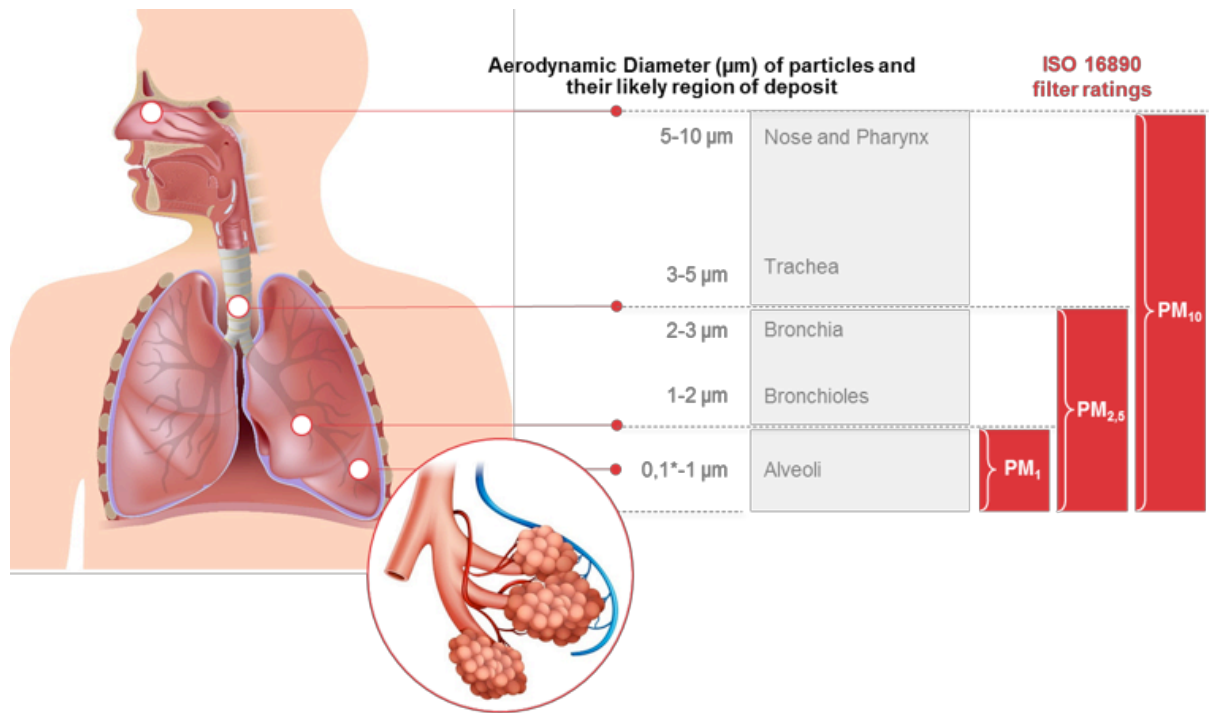


Fig 5.3: Fijnstof en opname in het menselijk lichaam.

5.1 Overzicht van de verschillen tussen EN 779:2012 en ISO 16890

EN779:2012	ISO 16890:2017
Initiële weerstandscurve van het luchtfilter	Initiële weerstandscurve van het luchtfilter
Initiële rendement @ 0.4 µm met DEHS aerosol	Initieel rendement van een onbehandeld luchtfilter in deeltjes grootte range 0.3 tot 1 µm DEHS 0.3 tot 2.5 µm DEHS en 0.3 tot 10 µm KCl.
Ontladen van media met IPA	Ontladen van een volledig luchtfilter met IPA
Rendementsbepaling op @ 0.4 µm deeltjes met DEHS aerosol	Initieel rendement van een ontladen luchtfilter in deeltjes grootte range 0.3 tot 1 µm DEHS 0.3 tot 2.5 µm DEHS en 0.3 tot 10 µm KCl.
ME minimum rendement @ 0.4 µm met DEHS aerosol	Het gemiddelde rendement van het schone en ontladen luchtfilter wordt bepaald en gewogen met een genormaliseerde deeltjes grootte distributie voor een initiële rendement waarde voor de range 0.3 µm tot 1 µm (ePM ₁); 0.3µm tot 2.5 µm (ePM _{2,5}) en 0.3 µm tot 10 µm (ePM ₁₀).
DHC, gravimetrisch rendement & gemiddeld gravimetrisch rendement	DHC, gravimetrisch rendement en gemiddeld gravimetrisch rendement (optioneel).
ASHRAE test stof	ISO fine test stof
Classificatie met het gemiddelde rendement	Classificatie met het minimale/ontladen rendement (verdeling in 10 rapportage waarden).
Filterklasse	Filterklasse
G1, G2 G3,G4,M5,M6,F7,F8 en F9	<ul style="list-style-type: none"> • ePM₁ (10 rapportage waarden 95 - 50%) • ePM_{2,5} (10 rapportage waarden 95 - 50%) • ePM₁₀ (10 rapportage waarden 95 - 50 %) • Coarse (gravimetrisch rendement in %, geen ontlading)
Rapportage waarde: F7	Rapportage waarde: (F7 equivalent) <ul style="list-style-type: none"> • ISO ePM₁₀ - 85%; • ISO ePM_{2,5} - 70% • ISO ePM₁ - 60%

Tabel 5.2: Vergelijk tussen NEN EN 779:2012 en NEN EN ISO 16890:2016

5.2 Energieberekening en ISO 16890

De gebruikskosten van luchtfilters zijn meer dan alleen de aanschafprijs. Een luchtfilter moet geïnstalleerd worden (installatie kosten), heeft een luchtweerstand (energiekosten), moet worden uitgewisseld na einde levensduur (wisselkosten) en uiteindelijk door de afvalindustrie worden verwerkt (afvoerkosten). Bij de keuze van het luchtfilter kan het dus van belang zijn om te kiezen voor een hoge

stofvangcapaciteit gezien dit type luchtfilter een langere levensduur heeft dan een luchtfilter met een kleine stofvangcapaciteit. Een luchtfilter met een hoge luchtweerstand verbruikt meer energie dan een met een lage luchtweerstand binnen dezelfde filterklasse, hetgeen vaak het gevolg is van meer of minder filterend oppervlak. Het is belangrijk dat de gebruiker zich bewust is van deze kosten.

5.3 Eurovent energieberekening en ISO 16890

In 2011 heeft Eurovent een classificatie van 'Energie-efficiëntie van Luchtfilters voor Algemene Ventilatie-doelinden' geïntroduceerd die aansluit bij de EN 779:2012. De methode van Eurovent helpt de gebruiker het meest energie-efficiënte luchtfilter te selecteren. De berekening baseert Eurovent op de volgende aangenomen vaste waarden: een luchtdebiet van 3400 m³/u, een ventilatorrendement van 50% en een jaarlijkse bedrijfsduur van 6000 uur. Het gemeten jaarlijkse energieverbruik wordt vergeleken met de klassenlimieten voor elke filterefficiëntieklasse.

Met deze methode valideert Eurovent het door de fabrikant beloofde jaarlijkse energieverbruik van een luchtfilter onder gelijke en reproduceerbare laboratorium omstandigheden. Afhankelijk van het energieverbruik wordt het filter geclassificeerd.

Berekening van het jaarlijks energieverbruik:

$$W = \frac{Q_v \cdot \Delta p \cdot T}{\eta \cdot 100}$$

W = jaarlijks energieverbruik (kWh)

Q_v = luchtstroom (m³/s)

Δp = gemiddelde drukval (Pa)

T = jaarlijkse bedrijfsduur (uren)

η = ventilatorrendement (%)

Met een vast waarde voor de volumestroom (3400 m³/h), bedrijfsuren vastgesteld op 6000 uur en een vastgesteld rendement van 50% kan de bovenstaande formule ook geschreven worden als:

$$W = 11,33 \cdot \Delta p$$

De bovenstaande formule gaat op voor een bepaling van het energieverbruik maar vertelt niets over het luchtfilter rendement. Een luchtfilter met een laag luchtfilter rendement heeft een lagere weerstand en heeft dus minder energieverbruik. Zonder verdere differentiatie zou een laag rendement luchtfilter een A+ label hebben en een hoog rendement luchtfilter een E-label. Het energieverbruik moet daarom altijd gekoppeld worden aan de filterklasse.

Δp is belangrijk bij het bepalen van de gemiddelde drukval. Dit omdat, bij het beladen van het luchtfilter door stof, de drukval van het luchtfilter zal stijgen. Er is daarvoor bepaald dat de filters worden beladen met een stof die een deeltjesverdeling heeft, die zoveel mogelijk overeenkomt met het stof dat in de buitenlucht voorkomt. Hierdoor zal de drukstijging van het luchtfilter door het stof overeenkomen met het luchtfilter dat in een luchtbehandelingskast wordt geïnstalleerd. Dit is het L2 stof volgens ISO 15957. Het luchtfilter wordt met een stofhoeveelheid beladen zoals in de onderstaande tabel is weergegeven. De gemiddelde weerstand wordt dan berekend, waarmee vervolgens het energieverbruik wordt berekend.

Rendement	Stofbelasting	Gebaseerd op:
ePM ₁₀	400 g	20 microgram / m ³
ePM _{2,5}	250 g	12,5 microgram / m ³
ePM ₁	200 g	10 microgram / m ³

Tabel 5.3: Stofbelasting voor energie bepaling volgens Eurovent.

Met de nieuwe NEN EN ISO 16890 is de situatie ontstaan dat de luchtfilter klassen M5 t/m F9 niet meer bestaan. In de ISO 16890 wordt het symbool ePM_x gebruikt voor het rendement (efficiency). Het symbool ePM_x beschrijft het rendement van een luchtfilter voor deeltjes met een optische diameter tussen 0,3 μm en x μm.

Rendement	Size range, μm
ePM ₁₀	0,3 ≤ x ≤ 10
ePM _{2,5}	0,3 ≤ x ≤ 2,5
ePM ₁	0,3 ≤ x ≤ 1

Tabel 5.1: ISO 16890 size ranges

Een werkgroep binnen de Eurovent heeft gewerkt aan een nieuwe energie classificatie. De nieuwe luchtfilter energie classificatie wordt bepaald met een vergelijkbare tabel als voorheen. M5 t/m F9 luchtfilter classificaties zijn vervangen door de ePM_x waarden waardoor een goede vergelijking op de prestaties van het luchtfilter gemaakt kunnen worden.

ISO ePM ₁	A+ [kWh]	A [kWh]	B [kWh]	C [kWh]	D [kWh]	E [kWh]
50 % - 55 %	< 800	900	1050	1400	2000	> 2000
60 % - 65 %	< 850	950	1100	1450	2050	> 2050
70 % - 75 %	< 950	1100	1250	1550	2150	> 2150
80 % - 85 %	< 1050	1250	1450	1800	2400	> 2400
> 90%	< 1200	1400	1550	1900	2500	> 2500

ISO ePM _{2,5}	A+	A	B	C	D	E
50 % - 55 %	< 700	800	950	1300	1900	> 1900
60 % - 65 %	< 750	850	1000	1350	1950	> 1950
70 % - 75 %	< 800	900	1050	1400	2000	> 2000
80 % - 85 %	< 900	1000	1200	1500	2100	> 2100
> 90%	< 1000	1100	1300	1600	2200	> 2200

ISO ePM ₁₀	A+	A	B	C	D	E
50 % - 55 %	< 450	550	650	750	1100	> 1100
60 % - 65 %	< 500	600	700	850	1200	> 1200
70 % - 75 %	< 600	700	800	900	1300	> 1300
80 % - 85 %	< 700	800	900	1000	1400	> 1400
> 90%	< 800	900	1050	1400	1500	> 1500

Tabel 5.5: Energie classificatie volgens Eurovent RS 4/C/001- 2019 Published January 2019.

Dit alles is weer een stap voorwaarts voor zowel de luchtfiltratie industrie als de gebruikers van luchtfilters.

6. Luchtfilter keuze

De twee primaire functies van luchtfilters in luchtbehandelingsystemen zijn:

- De installatie en haar componenten schoonhouden en op deze manier de luchtbehandelingkast (LBK) gedurende zijn gehele levensduur optimaal te laten functioneren conform ontwerp condities.
- Gebruikers van de lucht een schoon en aangenaam werkklimaat verschaffen met een binnenlucht die vrij is van stof en schadelijke gassen (binnenluchtkwaliteit).

Om deze doelstelling te bereiken, worden luchtfilters in het systeem (meestal LBK) geïnstalleerd om verontreinigingen uit de buitenlucht en uit de gerecirculeerde ruimtelucht (zoals fijnstof en gasvormige verontreinigingen) te filteren. Een aantal belangrijke constructieve overwegingen voor de gehele luchttechnische installatie (de LBK in het bijzonder) zorgt voor een optimale werking van de luchtfilters.

Doorweken van filtermedia als gevolg van vrij vocht of te hoge relatieve vochtigheid kan tot groei van

sporen, schimmels en bacteriën leiden. Deze vormen een bron van verontreiniging en kunnen leiden tot een slechter binnenluchtklimaat (IAQ).

Te hoge luchtsnelheid en een ongelijkmatige aanstroming kunnen tot mechanische beschadiging leiden en daardoor bijdrage aan een slechter binnenluchtklimaat (IAQ). Hogere snelheden zijn ook ongewenst met betrekking tot energie consumptie en geluidsproductie. Het gewenste resultaat is een gemiddelde aanstroomsnelheid van maximaal 2,5 m/s op het filterfront.

Het is gebruikelijk om de kwaliteit van de ruimtelucht te definiëren aan hand van de hoeveelheid buitenlucht per persoon, per m² of aan hand van de verhoging van de CO₂ waarde. Dit als indicator voor het uitgasen van organische stoffen.

Ook de concentratie van bepaalde ongewenste vluchtige verontreinigingen (TVOC) die in ruimtes kunnen vrijkomen kunnen bepalend zijn. Denk hierbij aan verf, vloerbedekking, lijm, spaanplaat, kopieermachines. Zie hiervoor EN 15251.

6.1 Luchtinlaat voor buitenlucht en relatieve vochtigheid

Voor een goede luchtfilterwerking is het van belang dat de inlaat is ontworpen met als doel dat de buitenlucht schoon en droog is bij het luchtfilter. Het is belangrijk dat er geen vrij vocht, zoals regen en sneeuw, in het systeem kan indringen. Uitzonderlijke weerstandsverhogingen en schimmelgroei dient in het luchtfilter voorkomen te worden. Het is belangrijk om de luchtfilters te beschermen tegen nat worden en de relatieve vochtigheid gedurende een langere periode zou lager moeten zijn dan 80% (NEN

EN 16798-3). Voorverwarming is een mogelijkheid om de R.V. lager te houden dan 80%. De specifieke aanbeveling voor het gebruik van bio statisch behandelde luchtfilters is in de laatste editie van VDI 6022 achterwege gelaten.

In Annex. A2.2. van de EN 13779 worden gedetailleerde instructies en voorbeelden gegeven om de buitenlucht inlaat schoon, vochtvrij en vrij van (vermijdbare) verontreinigingen te houden.

6.2 Luchtfilterkeuze aanbeveling volgens Eurovent richtlijn Eurovent 4/23 – 2018 (second edition) Selection of EN ISO 16890 rated air filter class for general ventilation applications

Een keuze voor een geschikte luchtfilter begint met het bepalen van het gewenste luchtfilter rendement. Dit was in het verleden niet altijd even makkelijk. De klasse van ODA kan vrij zeker vastgesteld worden maar de keuze van de binnenluchtkwaliteit is niet eenvoudig. Wanneer bijvoorbeeld een keuze moet worden gemaakt voor een vergaderzaal,

dient de luchtkwaliteit hoog te zijn, ook als de bezetting relatief laag is. Om een juiste filterkeuze te kunnen maken heeft Eurovent besloten om voor diverse ruimten het begrip SUP 1 t/m SUP 5 in te voeren. Met deze classificatie komt de relatie tot stand tussen het filter en de toegevoerde lucht naar de ruimte.

	PM 2.5	PM 10	SUP 1 ¹	SUP 2 ¹	SUP 3 ²	SUP 4	SUP 5
	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	ePM ₁	ePM ₁	ePM _{2.5}	ePM ₁₀	ePM ₁₀
ODA 1	< 10	< 20	70%	50%	50%	50%	50%
ODA 2	< 15	< 30	80%	70%	70%	80%	50%
ODA 3	>15	>30	90%	80%	80%	90%	80%

Tabel 6.1: Gezamenlijk filter rendement voor de diverse SUP klassen.

Toevoerlucht categorie	
SUP 1	verwijst naar toevoerlucht met concentraties van deeltjesvormig materiaal die voldeden aan de WHO-grenswaarden (2005) vermenigvuldigd met een factor x 0,25 (jaargemiddelde voor PM _{2,5} ≤ 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM ₁₀ ≤ 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 2	verwijst naar toevoerlucht met concentraties van deeltjesvormig materiaal die voldeden aan de WHO-grenswaarden (2005) vermenigvuldigd met een factor x 0,5 (jaargemiddelde voor PM _{2,5} ≤ 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM ₁₀ ≤ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 3	verwijst naar toevoerlucht met concentraties van deeltjesvormig materiaal die voldeden aan de WHO-grenswaarden (2005) vermenigvuldigd met een factor x 0,75 (jaargemiddelde voor PM _{2,5} ≤ 7,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM ₁₀ ≤ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 4	verwijst naar toevoerlucht met concentraties van deeltjesvormig materiaal die voldeden aan de WHO-grenswaarden (2005) (jaargemiddelde voor PM _{2,5} ≤ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM ₁₀ ≤ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 5	verwijst naar toevoerlucht met concentraties van deeltjesvormig materiaal die voldeden aan de WHO-grenswaarden (2005) vermenigvuldigd met factor x 1,5 (jaargemiddelde voor PM _{2,5} ≤ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en PM ₁₀ ≤ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabel 6.2: Maximale PM concentratie per SUP klasse.

Noot 1: Minimale filtratie-eis ISO ePM₁, 50% betekent dat één van de luchtfilters in de Luchtbehandelingskast een minimale efficiëntie van 50% moet hebben voor PM₁.

Noot 2: Minimale filtratie-eis ISO ePM_{2,5}, 50% betekent dat één van de luchtfilters in de Luchtbehandelingskast een minimale efficiëntie van 50% moet hebben voor PM_{2,5}.

Klasse	Omschrijving	Voorbeelden
SUP 1	Industriële toepassingen met de vraag voor hoge hygiënische eisen	<ul style="list-style-type: none"> • Ziekenhuizen • Farmaceutische industrie • Elektronica
SUP 2	Kamers met een permanente bezetting	<ul style="list-style-type: none"> • Kinderopvang • Scholen • Kantoren • Hotels • Woningen • Industriële toepassingen met middelmatige hygiënische eisen, b.v. zoals voedsel en waren productie • Conferentiezalen • Vergaderzalen • Beurshallen • Bioscopen • Concert hallen
SUP 3	Kamers met een tijdelijke bezetting	<ul style="list-style-type: none"> • Bergingen • Winkelcentra • Wasruimtes • Kopieerkamers • Serverruimtes • Industriële toepassingen met een lage hygiënische vraag, b.v. wasserij productie
SUP 4	Kamers met een korte bezetting	<ul style="list-style-type: none"> • Toiletten • Opslag ruimtes • Trappenhuis • Industriële toepassing zonder hygiënische vraag, b.v. algemene productie, gebieden in de auto-industrie
SUP 5	Kamers zonder bezetting	<ul style="list-style-type: none"> • Productiegebieden met zware industrie zoals staalfabrieken, smelters, gieterijen

Tabel 6.3: Toepassingsvoorbeelden per SUP klasse.

7. Berekening van de levenscycluskosten van een luchtfilter (TCO total cost of ownership)

Eindweerstand van luchtfilters worden vaak uit verkeerde overwegingen te hoog gekozen en zouden met de huidige beschikbare technieken berekend moeten worden. Het is belangrijk dat het wisselen van de luchtfilters op het optimale punt uitgevoerd kan worden. Met de gegeven aankoopkosten van het luchtfilter, de kosten voor de werkzaamheden en afvoerkosten kunnen we een optimaal financieel punt bepalen waarop het luchtfilter gewisseld zou kunnen worden. Daarom is het raadzaam om met Total Cost of Ownership (TCO) een kostenanalyse uit te voeren. De eindweerstand en daarmee de gemiddelde weerstanden over het luchtfilter te optimaliseren.

De energiekosten voor het gebruik van een luchtfilter zijn vele malen hoger dan de aanschafprijs van het luchtfilter. Om dit te berekenen is door Eurovent een aanbeveling TCO vastgelegd en wordt er binnen ISO TC 142 aan een normalisatie van de TCO methode gewerkt.

Voor de luchttoevoer voor een kinderdagverblijf willen we graag een luchtfilter selecteren en van deze luchtfilter in de LBK de TCO berekenen.

Total Cost of Ownership (TCO) wordt als volgt berekend:

$$TCO_{\text{totaal}} = \text{Investering} + TCO_{\text{energie}} + TCO_{\text{onderhoud}} + TCO_{\text{afvoer}}$$

Hierin zijn:

Investering: De kapitaalkosten voor de nieuwe filterinstallatie, dus luchtfilters, frames en montagekosten.

TCO_{energie}: Huidige energiekosten, dus de elektriciteitskosten voor de ventilator. De berekening is gebaseerd op de gemiddelde weerstand over het luchtfilter tussen begin- en eindweerstand. Het ventilatorrendement is vastgesteld op 50%.

TCO_{onderhoud}: Huidige kosten voor de toekomstige luchtfilter nabestellingen, inclusief loonkosten.

Standtijden worden berekend op basis van kosten (ideale wisselfrequentie) mits de wisselfrequentie niet te laag is zoals gedefinieerd in de VDI 6022

TCO_{afvoer}: Kosten voor het verwijderen van de luchtfilters, waarbij verbranding eventueel een (kleine) opbrengstbijdrage kan leveren.

Geld, dat in de toekomst wordt uitgegeven heeft normaliter een lagere waarde van het zelfde bedrag dat vandaag wordt besteed. De huidige waarde van een bedrag dat over "n" jaren wordt uitgegeven wordt berekend volgens:

$$[1 + (i - p)]^{-n}$$

Waarbij:

n = aantal jaren
p = prijsinflatie %
i = rente %

Energiekosten worden berekend volgens:

$$C = \frac{Q \cdot \Delta p \cdot T}{\eta \cdot 1000}$$

Waarbij:

Q = luchtvolumenstroom in m³/s;
Δp = gemiddelde weerstand in Pa;
T = bedrijfsuren;
η = ventilatorrendement (50%);
C = energiekosten in €/kWh.

7.1 Voorbeeld van een luchtfilter selectie

Als voorbeeld nemen we een kinderdagverblijf:
1 luchtbehandelingskast met 2 filtertrappen.
Buitenluchtqualiteit is ODA 3.

Volgens tabel 6.3, kinderopvang = SUP 2.
Volgens tabel 6.1 moet het totale rendement
van de luchtbehandelingskast 80% op ePM₁ zijn.

De selectie zou kunnen zijn:
Eerste trap een zakkenfilter ePM_{2,5} 60%

- ISO ePM₁₀ - 84%
- ISO ePM_{2,5} - 60%
- ISO ePM₁ - 50%

Weerstand bij 3400 m³/h is 65 Pa.

Tweede trap een compact filter ePM₁ 75%

- ISO ePM₁₀ - 94%
- ISO ePM_{2,5} - 83%
- ISO ePM₁ - 77%

Weerstand bij 3400 m³/h is 70 Pa

Met betrekking tot de berekening van het totale
rendementseis van het filter (ODA 3 – SUP 2) is dit
88% en boven de minimale vereisten zoals gesteld in
Eurovent.

	Stofhoeveelheid voor het filter	"filter rendement"	stofhoeveelheid in het filter	Achter het filter
Zakkenfilter rendement ePM ₁	100%	50%	50%	50%
compact filter, rendement ePM ₁	50%	77%	39%	12%
Gecombineerd rendement		88%		12%

Tabel 7.1: Filter rendement berekening.

7.1.1 Voorbeeld TCO Berekening

Voorbeeld van een TCO berekening voor de
situatie "grote stad in Nederland" met 22 µg / m³.
In tabel 7.2 is voor de gegeven filters uitgerekend

wat de optimale wisselfrequentie is op basis
van een stofbelasting van 22 µg / m³.

Omschrijving	Filter trap 1
Volumestroom per luchtfilter m ³ /h	3400
Bedrijfsuren per jaar	8760
Stofbelasting buitenlucht ODA 2 in µg/m ³	22
Stofbelasting in gram per maand per filter	55
1e filtertrap zakkenfilter 60% PM 2.5	595 x 595 x 640
2e filtertrap compact filter 77% PM 1	595 x 595 x 292
Energiekosten per kWh	€ 0,20
Arbeidskosten per uur	€ 50,00
Tijd benodigd in uren voor het wisselen van het filter	0,5 uur
Aanschafkosten zakkenfilter 60% PM 2.5	€ 40,00
Aanschafkosten compact filter 77% PM 1	€ 50,00
Optimaal wisseltermijn in Maanden voor filtertrap 1	6
Optimaal wisseltermijn in Maanden1 voor filtertrap 2	9

Totale filter kosten per jaar	
Aanschafkosten per jaar	€ 147,00
Wisselkosten per jaar	€ 84,00
Energiekosten per jaar	€ 696,00
TCO	€ 927,00

Tabel 7.2: Samenvatting voorbeeld TCO berekening.

Conclusie:

In tabel 7.2 zijn de details van de TCO analyse weergegeven. Wat opvalt aan de getallen is dat de energie kosten zeer dominant zijn t.o.v. aanschafkosten en wisselkosten. Het is voor een lage TCO belangrijk een goed luchtfilter te selecteren dat een lage weerstandstijging laat zien bij stofbelasting.

Eurovent geeft advies hoe een berekening uitgevoerd kan worden. Dus voor een optimale berekening is het advies dit door de luchtfilter leverancier uit te laten voeren op basis van de luchtfilter karakteristiek.

7.2 Gebruik van grof-filters als voorfilter

Met het gebruik van voorfilters wordt alleen de installatie gevrijwaard van het binnen dringen van grove stofdelen, zoals insecten, stuifmeel, zand en ander grof stof. Als in de directe omgeving een sterk vervuilde industrie is gevestigd, zoals een cement-fabriek, een staalbedrijf of overslagbedrijven voor stortgoederen, kan een gescheiden ISO coarse voorfilter nuttig zijn. ISO coarse filters hebben

een gravimetrisch rendement en wordt als zodanig gemeten als het rendement van het filter lager is dan 50% ePM₁₀.

Als er geen of weinig grof stof aanwezig is, zijn grof filters overbodig. Ze dragen nauwelijks bij aan standtijd verlenging en gebruiken de grof-filters voornamelijk extra energie.

7.3 Maximaal gebruiksduur van een luchtfilter

7.3.1 Wisselfrequentie

Luchtfilters zijn te wisselen als de aanbevolen eind weerstand is bereikt zoals opgegeven door de leverancier, of als er visuele schade is geconstateerd. Aanbevelingen zijn:

1. Luchtfilters voor recirculatie en afvoerlucht moeten aan dezelfde filterklasse voldoen als de eerste trap luchtfilter sectie in de toevoer.
2. De VDI 6022 eisen zijn te gebruiken voor installaties met hoge hygiënische eisen,

zoals ziekenhuizen, laboratoria en de farmaceutische industrie.

3. Filterwissel dient bij voorkeur in het najaar na de belasting met pollen en sporen plaats te vinden. Bij een tweede filterwisseling dient deze in het voorjaar aan het einde van het stookseizoen plaats te vinden.
4. De filter leverancier kan helpen bij de berekening van de optimale financiële wisselfrequentie.

7.3.2 Aanvullende VLA eisen voor kwaliteitsborging

De aanvullende eisen zijn:

1. Alle luchtfilters volgens de ISO 16890 testen, classificeren en labelen.
2. Alle HEPA-filters volgens de actuele versie van EN 1822 testen, classificeren en labelen.

3. Alle luchtfilters hebben standaardafmetingen volgens EN 15805:2009. De standaard montageframe afmetingen zijn: 610 x 610 mm; 508 x 610 mm; 305 x 610 mm en 305 x 305 mm.

4. Bij zakkenfilters moeten de zakken altijd verticaal zijn opgesteld.
5. Eén filterafmeting per LBK komt de uniformiteit ten goede.
6. Alle luchtfilters volgens ISO 16890 zijn Eurovent gecertificeerd (www.eurovent-certification.com).
7. Alle luchtfilters zoals geleverd door Eurovent aangesloten bedrijven en zijn van het Eurovent energielabel voorzien (www.eurovent-certification.com).

7.3.3 Voorbeelden van luchtfilters en labeling

A. Zakkenfilters

Filterklasse 50%-95% ePM₁ met Eurovent certificatie en energielabel

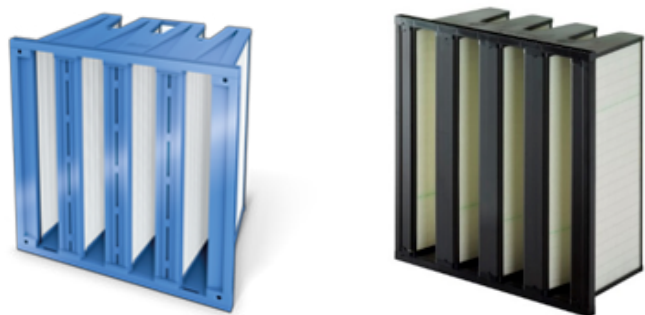
Foto: IFB/Deltrian; Afpro



B. Compact filter

Filterklasse 50%-95% ePM₁ met Eurovent certificatie en energielabel

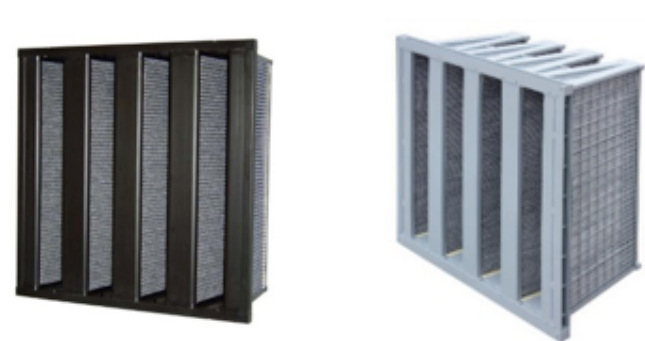
Foto: Feuredenberg/Merrem, AAF;



C. Combinatiefilters en Moleculaire filters

GF alleen of (ePM150% + GF) als combinatiefilter

Foto: AAF, IFB/Deltrian



D. Label Eurovent certificatie



8. LuchtfILTER installatie en onderhoud

De systemen, inclusief de luchtfilters, moeten zo zijn ontworpen en geïnstalleerd dat zij regelmatig kunnen worden geïnspecteerd en onderhouden. De inspectie moet worden uitgevoerd door interne of externe professionals om een optimale technische en hygiënische werking te garanderen. Zowel NEN EN 16798-3, als de VDI 6022-2 en VDI 3802 geven hiervoor goede aanbevelingen en richtlijnen.

8.1 Constructieve overwegingen

Enkele belangrijke constructieve aandachtspunten zijn:

- De eerste luchtfILTER trap moet zo dicht mogelijk bij de toevoerlucht of mengkamer worden geïnstalleerd. Een extra voorfiltertrap voor de buitenlucht aanzuiging is alleen bij zeer hoge stofbelasting aan te bevelen.
- De tweede laatste luchtfILTER trap is het laatste element van de luchtbehandeling. Bij gebruik van V-snaar gedreven ventilatoren moet deze luchtfILTER trap altijd geïnstalleerd zijn.
- De luchtfILTER sectie moet goed toegankelijk zijn voor visuele inspectie en voor het wisselen van de luchtfILTERelementen. Vanaf 1.3 m breedte met binnenverlichting en vanaf 1.6 m breedte met tweezijdige toegang (voor en achter de luchtfilters).
- De luchtfILTERelementen dienen altijd vanaf de vuile luchtzijde geïnstalleerd te worden en/of worden gewisseld.
- Een luchtdichte afdichting (zie ook EN 1886 voor luchtfILTER bypass lekkage) moet gegarandeerd zijn. Alleen luchtfILTERframes met gesloten-cel afdichtingen zijn toe te passen, of een soortgelijke afdichting op het luchtfILTERelement.
- Luchtfilters moeten gelijkmatig worden doorstroomt; drukstoten en stroming onder 90° moeten worden vermeden.
- Ongeacht de filterklasse mag de efficiency niet onder de gedefinieerde waarde dalen. Let dus op en vergelijk met de minimale ePM_x uit het ISO 16890 testrapport.
- Bij zakkenfilters moeten de zakken in verticale positie worden geïnstalleerd, omdat horizontaal geplaatste zakken extra luchtweerstand kunnen veroorzaken en daardoor de bodem van de installatie vervuilen.
- De installatie moet over een aanwijzende drukverschilmanometer en een bedrijfsuren teller beschikken.
- Voorzieningen voor de controle van de relatieve vochtigheid (ook voor de tweede trap < 90% RV) moeten het nat worden van de luchtfilters, en mogelijke microbiologische aangroei voorkomen.
- Voor warmtewielen met luchtfilters in de retourlucht moet dezelfde filterklasse als in de toevoerlucht worden toegepast.
- De eindweerstand van de luchtfILTERsectie vastleggen volgens energetische overwegingen (TCO en LCA) en beschikbare opvoerhoogte van de ventilator.
- Elke luchtfILTERsectie moet aan de buitenzijde duidelijk gekenmerkt zijn met de volgende data:
 - Luchtvolume stroom van de installatie (niet van de luchtfilters)
 - Aantal filters
 - Filter klasse volgens ISO 16890 (Eurovent energie klasse)
 - Afmetingen luchtfilters
 - Aanbevolen eindweerstand van de luchtfILTER installatie (niet van de luchtfilters)

8.2 Onderhoud, gebruik, wisselen van luchtfilters en afvoer gebruikte luchtfilters

Een installatie is schoon indien alle systeemcomponenten, inclusief de luchtfilters, zichtbaar schoon zijn.

Het is raadzaam bijzonder te letten op:

- Maandelijkse visuele controle op het doorweken van de filterelementen om het risico van microbiologische aangroei te reduceren.
- Maandelijkse visuele controle op het afscheuren of opschuren van filterzakken of andere mechanische beschadigingen, als afdichtingen.
- Maandelijkse controle en registratie van de luchtdrukverschil en de bedrijfsuren.

Wanneer luchtfilters moeten worden vervangen:

- Bij visuele lekken en beschadigingen.
- Bij doorweken van het luchtfilter.
- Na bouw of verbouwing van de installatie.
- Bij het bereiken van de aangegeven eindweerstand (eindweerstand aangegeven door LBK-fabrikant of systeemleverancier).
- Bij het bereiken van de uit hygiënische overwegingen (zie 5.3) aangegeven wisselfrequentie in bedrijfsuren of jaren.
- Luchtfilterwissel moet bij voorkeur na het pollenseizoen in de herfst plaatsvinden en/of na het stookseizoen in het voorjaar.

Bij het wisselen van de luchtfilters moet op de volgende punten worden gelet:

- Reservefilters droog en schoon in de originele verpakking opslaan.
- Tijdens het wisselen van de luchtfilters beschermende kleding dragen, denk aan een mondkapje en handschoenen.
- De vuile luchtfilters zorgvuldig inpakken om het

ontsnappen van verontreinigingen tegen te gaan.

- De filtersectie reinigen en beschadigde afdichtingen, klemmen en dergelijke vervangen.
- Het nieuwe luchtfilter installeren volgens de voorschriften van de filterfabrikant om beschadigingen, zoals ingeklemde zakken, te voorkomen.
- De nul waarde van de verschuldrukmanometer en de bedrijfsuren teller controleren.
- Noteer voor elke luchtfiltersectie op een servicekaart:
 - Datum filter wissel
 - Afgelezen weerstand nieuwe luchtfilters
 - Volgende luchtfilter wissel
 - Naam uitvoerder
- Afvoer van het vuile luchtfilter (buitenlucht en recirculatie) kan als industrieel afval plaatsvinden.

N.B. Filters die schadelijke stoffen (toxisch, pathogeen) hebben afgevangen, moeten als chemisch afval worden afgevoerd. Leef altijd de (lokale) milieuregels na.

8.3 Luchtfilter front snelheden

Het verdient aanbeveling de aanstroomsnelheid over het luchtfilter zo gelijkmatig mogelijk te laten verlopen. Dit om mechanische beschadiging als gevolg van turbulentie en dwarsstromingen te vermijden (zie ook 8.1).

Een goede aanstroomsnelheid voor luchtfilters is in het algemeen niet hoger dan 2,5 m/s. Dit is ook de

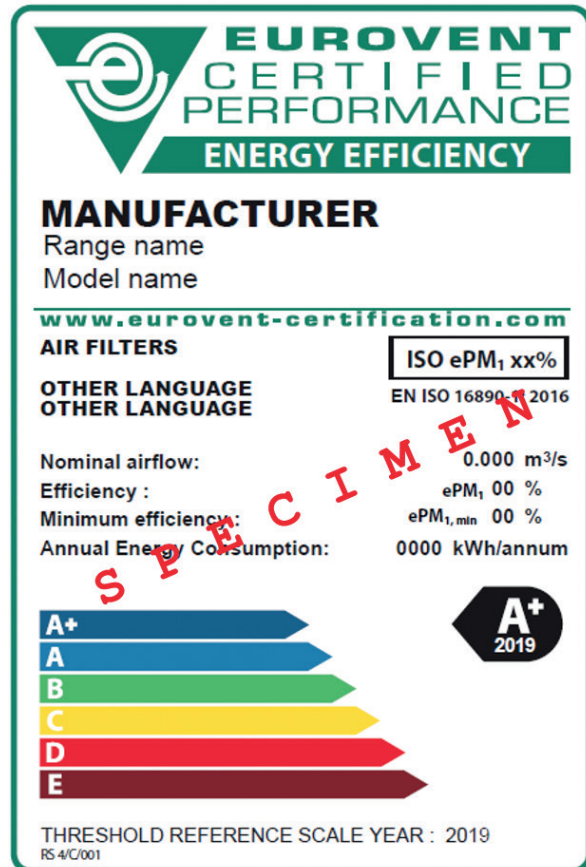
genormaliseerde snelheid voor de luchtfiltertests. Luchtsnelheden worden veelal bepaald door energie beperkende maatregelen van de LBK. Bij lagere snelheden, die op zich tot een lager energieverbruik leiden, moet erop worden gelet dat bij zakkenfilters het volledige filteroppervlak wordt gebruikt, ofwel dat alle zakken volledig worden doorstroomd.

8.4 Label

Het energieklassen label A t/m E is zeer herkenbaar, zoals we dat ook kennen van bijvoorbeeld witgoed en andere consumenten producten. Het is een gewaarborgd label volgens Eurovent, herkenbaar aan het Eurovent logo. Behalve het logo, dient het label ook een aantal verplichte gegevens uit ISO 16890 te vermelden, namelijk:

- De luchtfilterklasse.
- Het nominale luchtdebiet uit de test in m³/h.
- Zowel de initiële als de minimum efficiency op 0,4 µm deeltjes uit de test.
- De energieconsumptie in kWh.

Energieverbruik en filterrendement zijn nu vergelijkbaar door officiële documenten/rapporten van de luchtfilter fabrikanten, die deelnemen aan het Eurovent Certificatie Programma. Data zijn te vinden op: www.eurovent-certification.com. Het Eurovent Energy label is per 1 januari 2012 als dooslabel verschenen.



9. Advies

De Kring Luchtfilters van de VLA geeft aan gebruikers van luchtfilters onafhankelijk advies en ondersteuning over techniek, producten en gebruik

10. Referenties

- [1] **NEN EN 779:2012**, Particulate air filters for general ventilation, Determination of the filtration performance (Vervangt NEN EN 779:2002)
- [2] **NEN EN 1822-1:2009**, High efficiency air filters (HEPA ULPA)–Part 1 Classification, performance testing, marking
- [3] **NEN EN 1822-2:2009**, High efficiency air filters (HEPA and ULPA)–Part 2 Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics
- [4] **NEN EN 1822-3:2009**, High efficiency air filters (HEPA and ULPA)–Part 3 Testing flat sheet filter media
- [5] **NEN EN 1822-4:2009**, High efficiency air filters (HEPA and ULPA)–Part 4 Determining leakage of filter elements (Scan method)
- [6] **NEN EN 1822-5:2009**, High efficiency air filters (HEPA and ULPA)–Part 5 Determining the efficiency of filter elements
- [7] **NEN EN 14799:2008**, Air filters for general air cleaning–Terminology
- [8] **NEN EN 15805:2009**, Particulate air filters for general ventilation – Standardized dimensions
- [9] **NEN EN 13779:2007**, Ventilation for non-residential buildings–Performance requirements for ventilation and room- conditioning
- [10] **NEN EN 15251:2007**, Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics
- [11] **NEN EN 15241:2007**, Ventilation for buildings. Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in commercial buildings
- [12] **NEN EN 15242:2007**, Ventilation for buildings. Calculation methods for the determination of air flow

van luchtfilters. Voor meer informatie over deze publicatie kunt u contact opnemen met de VLA onder telefoon nummer 079- 353 1 302 of vla@fme.nl.

- rates in buildings including infiltration
- [13] **VDI 6022 Blatt 1:2006**, Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen
- [14] **VDI 6022 Blatt 2:2006**, Hygienische Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen – Anforderungen an die Hygieneschulung
- [15] **VDI 6022 Blatt 3:2006**, Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen in Gewerbe- und Produktions- betrieben
- [16] **VDMA 24186 Teil 1**, Leistungsprogramm für die] Wartung von technischen Anlagen und Ausrüstung in Gebäuden – Lufttechnische Geräte und Anlagen
- [17] **Luftfilter-Information Nr.2 2005**, Luftfilter in Zusammenhang mit VDI 6022
- [18] **Council Directive 2002/91/EC** Energy Performance of Buildings Directory (EPBD)
- [19] **Council Directive 2008/50/EC** Clean Air For Europe (CAFE) (Vervangt Directive 99/30/EC)
- [20] **CEN TR 14788:2006**, Ventilation for buildings. Design and dimensioning of residential ventilation systems
- [21] **Eurovent Revised REC 10** (September 2005) Calculating of Life Cycle Cost for Air Filters
- [22] **SP Swedish National Testing and Research Institute**, P-marking Method 1937. Certification rules for air filters SPCR 022-1998
- [23] **Eurovent 4/11 (January 2017)**, Energy efficiency classification of Air filters for general ventilation purposes.
- [24] **NEN EN 16798 2017**,
- [24] **Eurovent 4/23 – 2018**, (second edition) selection of EN ISO 16890 Rated Air Filter classes for general ventilation applications

11. Disclaimer

'Dit document is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld op basis van bestaande externe publicaties en informatie versterkt door derden. Het kan zijn dat sinds de publicatie van dit document wijzigingen zijn doorgevoerd en/of nieuwe inzichten

zijn geformuleerd. In beide gevallen geldt dan ook dat de VLA niet verantwoordelijk kan worden gehouden voor de volledigheid, juistheid en betrouwbaarheid van de informatie in dit document. Eventuele schrijf- en tikfouten voorbehouden.'



De VLA

De Vereniging Leveranciers van Luchttechnische Apparaten (VLA) is één van de 60 brancheorganisaties van FME. Dit is de overkoepelende brancheorganisatie voor de technologische industrie waarbij ruim 2.200 technologische bedrijven in Nederland aangesloten zijn. De VLA vertegenwoordigt fabrikanten, leveranciers, installateurs en dienstverleners die actief zijn in de luchttechniek. De VLA heeft zich ontwikkeld tot dé gesprekspartner van de overheid en politiek, waar het gaat om goede ventilatie en het belang hiervan voor een gezond binnenmilieu. De VLA wordt dan ook nauw betrokken bij nieuwe wet- en regelgeving op dit gebied. Op Europees niveau werkt de VLA samen met de belangenorganisatie Eurovent.

Voor meer informatie kijkt u op **www.platfombinnenlucht.nl** of belt u met **088 400 85 15**.

© 2019

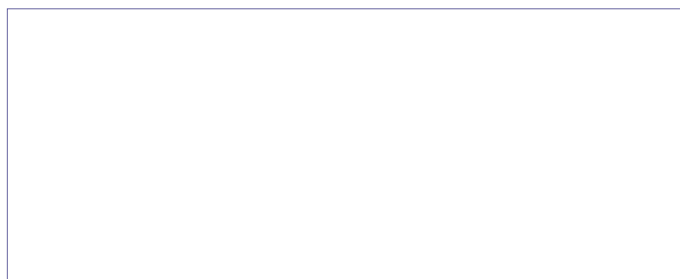
Vereniging Leveranciers van Luchttechnische Apparaten (VLA)
Zilverstraat 69
2718 RP Zoetermeer

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, hergebruikt, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Vereniging Leveranciers van Luchttechnische Apparaten (VLA).



Deze publicatie wordt u aangeboden door:



Deze publicatie is ontwikkeld door:

Vereniging Leveranciers Luchttechnische Apparaten



Bezoekadres: Zilverstraat 69, 2718 RP Zoetermeer

Postadres: Postbus 190, 2700 AD Zoetermeer

Tel.: 088 - 400 85 15

e-mail: vla@fme.nl



ondernemersorganisatie voor de technologische industrie

© VLA 2019

www.binnenklimaatbestekken.nl