

EUROVENT 4/23 - 2022

VALG AV LUFTFILTRE KLASSIFISERT ETTER EN ISO 16890 FOR ALLMENN VENTILASJON

FJERDE UTGAVE

Utgitt den 14. januar 2022 av
Eurovent, 80 Bd A. Reyers Ln, 1030 Brussel, Belgia
secretariat@eurovent.eu



DOKUMENTHISTORIKK

Denne bransjeanbefalingen / Code of Good practice fra Eurovent erstatter alle tidligere utgaver, som automatisk trekkes tilbake i og med at dette dokumentet publiseres.

ENDRINGER

Denne Eurovent-publikasjonen ble endret i forhold til tidligere utgaver som følger:

Endringer sammenlignet med	Hovedendringer
1. utgave	Rettelse av en feil i Tabell 3 [utskillingsgrad ePM ₁₀ for SUP 4].
1. utgave [Oppdatering 1]	Endret anbefalt minste utskillingsgrad Tabell 3). Tilført spesifikasjon av filterklasse som passer minste utskillingsgrad Tabell 7).
2. utgave	Endring av filterklasser for kategoriene ODA 2/SUP 1, ODA 3/SUP 1 og ODA 3/SUP 2 (Tabell 7).
3. utgave	Inkludert Verdens helseorganisasjons retningslinjer (WHO) 2021 for PM _{2,5} - og PM ₁₀ -konsentrasjoner.
4. utgave	Dette dokumentet.

FORORD

I ET NØTTESKALL

Formålet med denne anbefalingen er å:

- Gi retningslinjer for valg av luftfilter klassifisert etter EN ISO 16890
- Gi en oversikt over forskjellene mellom klassifisering etter EN 779 and EN ISO 16890
- Øke bevisstheten om energieffektiviteten ved luftfiltre

FORFATTERE

Dette dokumentet ble publisert av Eurovent Association og utarbeidet i fellesskap av deltagere i produktgruppen 'Air Filters' (PG-FIL), som representerer et stort flertall av alle produsentene av disse produktene som er aktive på EMEA-markedet.

Dokumentet er oversatt i samarbeid med VKE – Foreningen for ventilasjon, kulde og energi

OPPHAVSRETT

© Eurovent, 2022

Med mindre annet er angitt i det følgende, kan denne publikasjonen gjengis helt eller delvis, ved henvisning til kilden. For bruk eller reproduksjon av bilder eller annet materiale som ikke eies av Eurovent, må tillatelse søkes direkte fra rettighetshaverne.

FORESLÅTT KILDEHENVISNING

Eurovent AISBL / IVZW / INPA. (2022). Eurovent 4/23 - 2022 - Valg av luftfiltre klassifisert etter EN ISO 16890 for allmenn ventilasjon – Fjerde utgave. Brussel: Eurovent.

VIKTIGE MERKNADER

Eurovent Association gir ingen sertifisering basert på dette dokumentet. Alle sertifiseringsrelaterte aktiviteter ledes av foreningens uavhengige underenhet Eurovent Certita Certification. For mer informasjon, besøk www.eurovent-certification.com.



INNHOLD

DOKUMENTHISTORIKK	2
Endringer	2
FORORD	2
I et nøtteskall	2
Forfattere	2
Opphavsrett	2
Viktige merknader	2
INNHOLD	4
1. INNLEDNING	6
1.1 Viktigheten av filtrering	6
1.1.1 Påvirkning på helsen	6
1.1.2 Sykdomsbyrde	7
1.2 Betydningen av fine partikler	8
2. SAMMENLIGNING AV EN ISO 16890 OG EN 779 FOR FILTEREFFEKTIVITET SKLASSIFISERING	9
3. SAMMENLIGNING AV EN 779 OG EN ISO 16890 KLASIFISERING AV SAMME FILTER	9
4. ANBEFALING FOR VALG AV FILTERKLASSE ETTER EN ISO 16890	10
4.1 WHO's terskelverdier	10
4.2 Database for lokal luftforurensning	10
4.3 Partikkelemisjoner innendørs	10
4.4 Anbefalt filtreringsgrad avhengig av utelufts- og tilluftskategori	10
4.4.1 Uteluftskategorier	11
4.4.2 Tilluftskategorier	12
4.5 Anbefalte minste utskillingsgrader	12
4.6 Tilleggsanbefalinger vedrørende beskyttelse av luftbehandlingssystemer	13
5. BEREGNING AV SAMMENLAGT UTSKILLINGSGRAD VED FLERTRINNSFILTRERING	16
6. ENERGIEFFEKTIVITET VED FILTERE	16
7. SAMMENDRAG	17
8. LITTERATUR	17
9. TILLEGG	18
9.1 Sammenligning av EN 779- og EN ISO 16890-klassifiseringer	18
9.2 Tilleggsanbefaling for bruk av gassfiltrering	18
9.3 EN ISO 16890-klassifiseringer som tilfredsstill anbefalt minste utskillingsgrad	19



1. INNLEDNING

Den nye standarden EN ISO 16890, som ble utgitt i slutten av 2016, har etablert et effektivitets-klassifiseringssystem for luftfiltre for allmenn ventilasjon basert på partikkelformet materiale (PM). Denne nye klassifiseringen som innfører effektivitet for forskjellige områder for partikkelstørrelser (PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀) gir helt nye, hittil utilgjengelige muligheter for å dimensjonere inneluftkvalitet (IAQ). Imidlertid skiller den seg fra den gamle klassifikasjonen definert i den velkjente og allment brukte standarden EN 779.

Selv om ISO 16890-klassifiseringen etablerer et effektivt dimensjoneringsverktøy for inneluftkvalitet (IAQ) for ingeniører og drift- og vedlikeholdspersonale, så finnes det ikke, ved publiseringstidspunktet av dette dokumentet, korresponderende Europeiske retningslinjer for valg av riktig filterklasse for forskjellige formål som tar tilstrekkelig hensyn til inneluftkvalitet (IAQ).

Den nye standarden EN 16798-3:2017, som erstatter den allment kjente EN 13779, oppfattes som den viktigste veiledningen for VVS-rådgivere for hvordan dimensjonere filtrering i ventilasjonssystemer. Den henviser fortsatt til EN 779. Perioden med sameksistensen av begge standarder er forventet å avslutte i midten av 2018. Etter dette vil EN 779:2012 bli trukket tilbake.

Hovedhensikten med denne Eurovent-anbefalingen er å fylle dette gapet og tilby en omfattende veiledning i valget av filter klassifisert etter EN ISO 16890 for allmenn ventilasjon. anbefalingen kan også fungere som et bidrag til neste revisjon av EN 16798-3 vedrørende hensyn til EN ISO 16890.

Dette dokumentet henvender seg til alle yrkesaktører innen VVS som arbeider med ventilasjonssystemer, spesielt rådgivere, eiendomsforvaltere og produsenter av utstyr inkludert luftfiltre.

1.1 VIKTIGHETEN AV FILTRERING

Mennesker tilbringer i gjennomsnitt opptil 90% av livet innendørs. Ikke bare i hjemmet, men på forskjellige steder som kontorer, skoler, restauranter, handlesentre eller kinoer. Det sier seg selv at ren inneluft er avgjørende for folkehelsen og spesielt for sårbare deler av befolkningen som spebarn, barn og eldre.

1.1.1 PÅVIRKNING PÅ HELSEN

Tallrike studier har vist en nær sammenheng mellom inneluftkvalitet og vår helse. Disse viser også at partikkelformet materiale (PM) påvirker mennesker mer enn noen annen luftforurensning.

Hovedkomponentene i PM er sulfat, nitrater, ammoniakk, natriumklorid, sot, mineralstøv, forbrenningspartikler og vann. Det er en kompleks blanding av faste og flytende partikler av organiske og uorganiske kjemikalier som svever i luften.

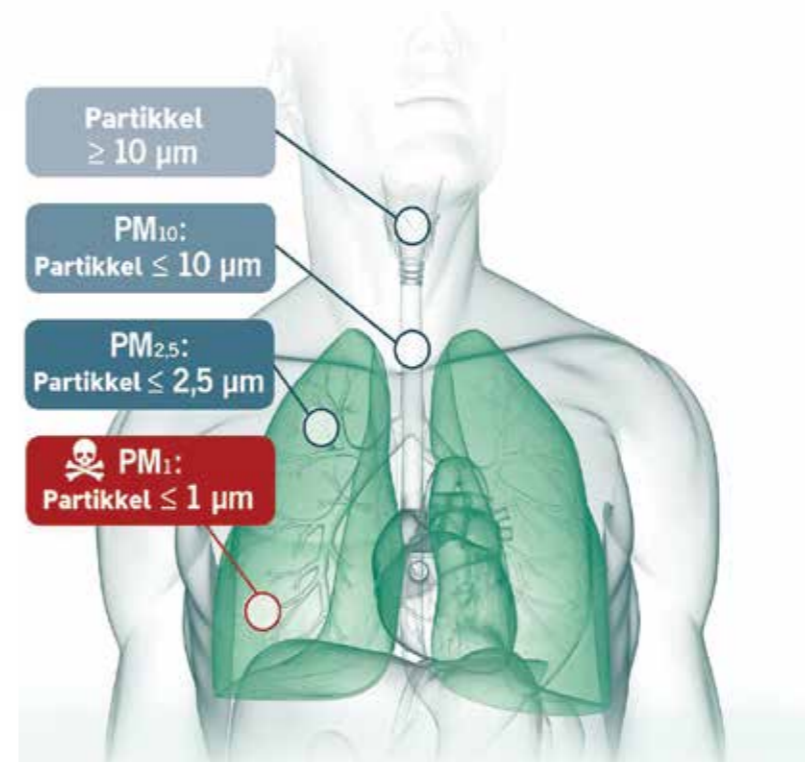
Partiklers påvirkning på menneskers helse er blitt studert grundig. Resultatene er at fint støv kan være en alvorlig helsefare. De viktigste sykdommene som har vært forbundet med (forårsaket eller forverret av) PM-forurensning i innendørsluft er:

- Allergi og astma
- Lungekreft
- Hjerte- og karsykdommer
- Kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS)
- Demens

Dessuten finnes det godt underlag for påvirkningen av å utsettes for partikler i forskjellige størrelsesområder ¹:

¹ Merk at den større fraksjonen alltid inkluderer den mindre.

PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁
Partikler med 10 µm i diameter eller mindre kan nå luftveiene og muligens forårsake nedsatt lungefunksjon.	Partikler med 2,5 µm i diameter eller mindre kan trenge inn i lungene og forårsake nedsatt lungefunksjon, hud- og øyeproblemer.	Partikler med 1 µm i diameter eller mindre er de farligste. De er små nok til å gå inn i blodomløpet og føre til kreft, hjerte- og karsykdommer samt demens.



© Camfil AB

1.1.2 SYKDOMSBYRDE

Gjennomførte undersøkelser har fastsatt sykdomsbyrden (burden of diseases, BoD) som skyldes påvirkning av inneluftkvalitet. Sykdomsbyrden er målt ved hjelp av et såkalt leveår justert for funksjonshemming (DALY). Dette tidsbaserte målet kombinerer tapte leveår på grunn av tidlig død og leveår med redusert helsetilstand og var opprinnelig utviklet i 1990.

Den totale estimerte sykdomsbyrden som er knyttet til inneluftkvalitet i EU er ca. 2 millioner DALY per år, noe som betyr at to millioner leveår med god helse går tapt årlig. Det er verdt å merke seg at, ifølge siste estimat utført av franske økonomer, så kan kostnaden for 1 DALY beløpe seg til 100.000 EUR. På verdensbasis er tap som følge av en utilstrekkelig inneluftkvalitet stor.

1.2 BETYDNINGEN AV FINE PARTIKLER

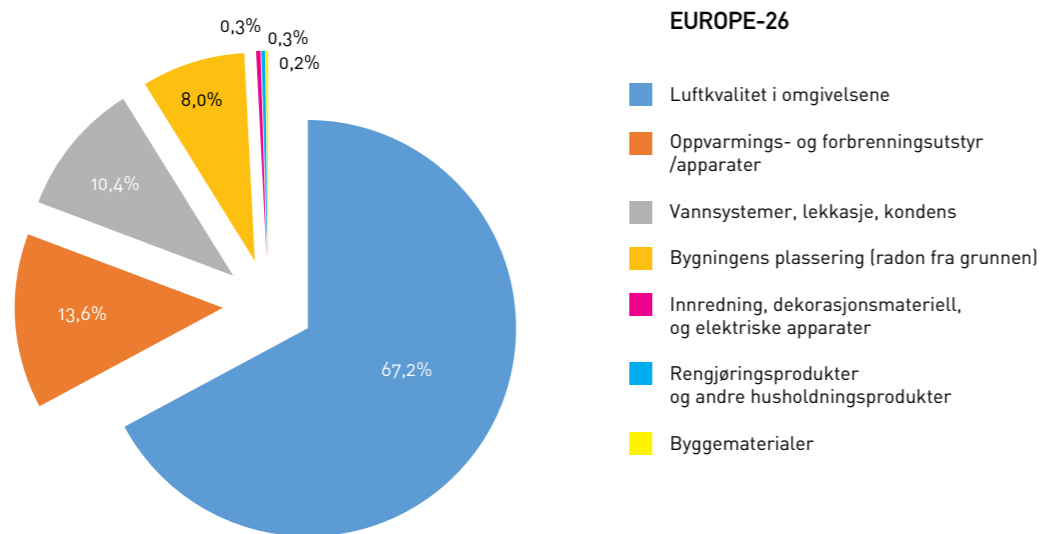
Utendørs luftforurensning spiller en viktig rolle for luften vi utsettes for innendørs. Ettersom ventilasjon sørger for kontinuerlig luftveksling i bygninger, blir inneluften tilført fine partikler hovedsakelig fra uteluft, spesielt i områder som med mye trafikk. Den nest viktigste kilden til eksponering kommer fra innendørsforbrenning av faste brennstoffer til matlaging og oppvarming (hvis det finnes).

De fine partiklene i uteluft stammer i hovedsak fra forbrenningskilder, både lokalt og fjernt. Dette gjelder spesielt der nivåene overstiger bakgrunnsnivået i landlige strøk.

Noe som mange ikke kjenner til er at, i kraftig forurensede områder (tungindustri, trafikkerte bykjerner) så får inneluften mer enn 90 % av partikkelinnholdet (PM) som måles i omgivende uteluft, dersom man ikke filtrer luften.

Å bruke riktige valgte effektive luftfiltre i ventilasjonssystemer kan i betydelig grad redusere partikkeleksponeringens påvirkning på sykdomsbyrden (BoD).

Dårlig luftkvalitet i omgivelsene påvirker sykdomsbyrden (BoD) mest



2. SAMMENLIGNING AV EN ISO 16890 OG EN 779 FOR FILTEREFFEKTIVITETSKLASSIFISERING

Som tidligere beskrevet så er effektivitetsklassifiseringen i EN ISO 16890 grunnleggende forskjellig fra effektivitetsdefinisjonen i EN 779.

Begge standardene omhandler å evaluere filtreringseffekten hos grov- og finfiltre som brukes i allmenn ventilasjon. Men i EN 779:2012 er effektivitetsklassifiseringen for middels- og finfiltre imidlertid basert på 0,4 µm partikler, mens EN ISO 16890 definerer effektiviteten for forskjellige partikkelstørrelser, nemlig: PM₁₀, PM_{2,5} og PM₁.

Disse betydelige forskjellene i klassifiseringsdefinisjonen, men også i prøvingsmetoder, fører til at filterklasser vurdert i henhold til EN ISO 16890 og EN 779 ikke kan sammenlignes eller konverteres direkte ved hjelp av noen beregningsmetode.

Dessuten kan forskjellige filtre som er klassifisert i samme EN 779-klasse, klassifiseres korrekt i forskjellige klasser i henhold til EN ISO 16890.

3. SAMMENLIGNING AV EN 779 OG EN ISO 16890 KLASSIFISERING AV SAMME FILTER

For å gi en generell oversikt over hvordan begge klassifikasjonene tilsvarer hverandre, har Eurovent utarbeidet en sammenligning av EN 779- og EN ISO 16890-klassifiseringer av de samme filtrene, basert på reelle prøvingsdata.

Sammenligningen gjenspeiler en faktisk overlappning av respektive klasser og ble utviklet ved hjelp av informasjon fra 'Eurovent Certified Performance'-programmet for luftfilter for allmenn ventilasjon som drives av Eurovent Certita Certification. Dette programmet omfatter både fullstendige EN 779 og EN ISO 16890 prøvinger utført av

akkrediterte tredjeparts laboratorier. Produsenter som deltar i dette programmet representerer til sammen 70% av det europeiske markedet.

Tabellen med sammenligninger finnes i tillegget til denne anbefalingen. I denne versjonen er det benyttet data fra 91 typer filtre for sammenligningen.

Tabellen vil bli oppdatert i kommende utgaver av anbefalingen, sammen med økende antall tilgjengelige prøvingsdata.

4. ANBEFALING FOR VALG AV FILTERKLASSE ETTER EN ISO 16890

4.1 WHOS TERSKELVERDIER

Den velkjente og allment aksepterte anbefalingen om terskelverdier for PM-konsentrasjoner i luften vi puster, ble utgitt av Verdens helseorganisasjon (WHO) i 'WHOs globale retningslinjer for luftkvalitet 2021'. Disse grenseverdiene sikter mot å oppnå så lav konsentrasjonen av partikler mulig, siden det ikke er identifisert noen nedre terskelverdi uten risiko for helsefare.

Ved valg av filterklasser skal man ta hensyn til de anbefalte grenser for årsmiddelkonsentrasjonene som følger:

- Årsmiddelkonsentrasjon for PM_{2,5} < 5 µg/m³
- Årsmiddelkonsentrasjon for PM₁₀ < 15 µg/m³

For tiden er det ingen anbefalinger for PM₁ konsentrasjon.

4.2 DATABASE FOR LOKAL LUFTFORURENSNING

Informasjon om utendørs luftforurensning på ulike steder over hele verden finnes i WHO-databasen. Den nyeste utgaven fra 2014 inneholder overvåkingsresultater fra nesten 1 600 byer i 91 land. Luftkvaliteten er representert ved årsmiddelkonsentrasjon av partikler (PM₁₀ og PM_{2,5}). Hele databasen finnes på WHOs nettside www.who.int.

4.3 PARTIKKELEMISJONER INNENDØRS

Å bare kjenne til partikkelkonsentrasjonen i uteluft er ikke tilstrekkelig for å velge riktig filterklasse i et ventilasjonssystem. På grunn av at det også er partikkelemisjoner inne i bygninger, bør konsentrasjonen av partikler i tilluften være lavere enn det PM-nivået man ønsker å opprettholde innendørs. Dette gjør at vi kan

opprettholde prosjekterte terskelverdier ved å anvende det såkalte uttynningsprinsippet. Avhengig av den prosjekterte PM-konsentrasjonen kan tilluften deles inn i forskjellige kategorier (SUP).

Partikkelutslipp innendørs stammer hovedsakelig fra matlaging, forbrenning (inkludert stearinlys, bruk av ildsteder, bruk av uventilerte romvarmere eller parafinovner, røyking) og hobbyer. Innendørs partikler kan også være av biologisk opprinnelse.

Derfor bør både uteluftkvaliteten og emisjoner innendørs vurderes ved bestemmelse av filtreringsgrad for ønsket inneluftkvalitet.




4.4 ANBEFALT FILTRERINGSGRAD AVHENGIG AV UTELUFTS- OG TILLUFTSKATEGORI

For å forenkle valgprosedyren for filterklasse og likevel vurdere alle relevante faktorer, innfører denne Eurovent-anbefalingen en metode som samsvarer med anbefalt minste filtreringsgrad med kategoriene for både uteluft og tilluft. For å holde seg konsistent på internasjonalt nivå, refererer metoden til grenseverdier anbefalt av WHO.

Siden det vanligvis er vanskelig å anslå innendørs partikkelutslipp, viser denne anbefalingen også til eksempler på typiske bruksområder og tilhørende tilluftskategori.

I denne anbefalingen defineres 3 uteluftskategorier (ODA) og 5 tilluftskategori (SUP) på samme måte som i EN 16798-3 på følgende måte.

4.4.1 Uteluftskategorier

Kategori	Beskrivelse	Typisk miljø
ODA 1	UTELUFT, SOM BARE MIDLERTIDIG KAN VÆRE FORURENET AV PARTIKLER Gjelder der Verdens Helseorganisasjon WHO (2021) retningslinjer er oppfylt (årsmiddelverdi PM _{2,5} ≤ 5 µg/m ³ og PM ₁₀ ≤ 15 µg/m ³).	
ODA 2	UTELUFT MED HØYE KONSENTRASJONER AV PARTIKLER Gjelder der PM-konsentrasjoner går ut over WHO retningslinjer med en faktor opp til 1,5 (årsmiddelverdi PM _{2,5} ≤ 7,5 µg/m ³ og PM ₁₀ ≤ 22,5 µg/m ³).	
ODA 3	UTELUFT MED SVÆRT HØYE KONSENTRASJONER AV PARTIKLER Gjelder der PM-konsentrasjoner overstiger WHO-retningslinjene med en faktor større enn 1,5 (årsmiddelverdi PM _{2,5} > 7,5 µg/m ³ og PM ₁₀ > 22,5 µg/m ³).	

Tabell 1: Uteluftskategorier

4.4.2 Tilluftskategorier

SUP 1	Refererer til tilluft med partikkelkonsentrasjoner som oppfylte grenseverdiene i WHO's (2021) retningslinjer multiplisert med en faktor x 0,25 (årsmiddelverdi $PM_{2,5} \leq 1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{10} \leq 3,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 2	Refererer til tilluft med partikkelkonsentrasjoner som oppfylte grenseverdiene i WHO's (2021) retningslinjer multiplisert med en faktor x 0,5 (årsmiddelverdi $PM_{2,5} \leq 2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{10} \leq 7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 3	Refererer til tilluft med partikkelkonsentrasjoner som oppfylte grenseverdiene i WHO's (2021) retningslinjer multiplisert med en faktor x 0,75 (årsmiddelverdi $PM_{2,5} \leq 3,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{10} \leq 11,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 4	Refererer til tilluft med partikkelkonsentrasjoner som oppfylte grenseverdiene i WHO's (2021) retningslinjer (årsmiddelverdi $PM_{2,5} \leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{10} \leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
SUP 5	Refererer til tilluft med partikkelkonsentrasjoner som oppfylte grenseverdiene i WHO's (2021) retningslinjer multiplisert med en faktor x 1,5 (årsmiddelverdi $PM_{2,5} \leq 7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $PM_{10} \leq 22,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabell 2: Tilluftskategorier

4.5 ANBEFALTE MINSTE UTSKILLINGSGRADER

Minste utskillingsgrad anbefalt i dette dokumentet refererer til forskjellige størrelsesområder for partikler, avhengig av bruksområdet (hvilken type lokaler som ventilasjonssystemet dekker).

For de mest krevende bruksområdene med høye og middels hygieniske krav (SUP 1 og SUP 2), vises utskillingsgrad ePM_1 .

For lokaler med grunnleggende og lave hygieniske krav (SUP 3) anbefales utskillingsgrad $ePM_{2,5}$. For bruksområder med svært lave eller ingen hygieniske krav (SUP 4 og SUP 5), vises utskillingsgrad ePM_{10} .

Anbefalte minste utskillingsgrader avhengig av ODA- og SUP-kategorier er oppsummert i Tabell 3 nedenfor.

		TILLUFT						
		UTELUFT		SUP 1*	SUP 2*	SUP 3**	SUP 4	SUP 5
		PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5} ≤ 1,25 PM ₁₀ ≤ 3,75	PM _{2,5} ≤ 2,5 PM ₁₀ ≤ 7,5	PM _{2,5} ≤ 3,75 PM ₁₀ ≤ 11,25	PM _{2,5} ≤ 5 PM ₁₀ ≤ 15	PM _{2,5} ≤ 7,5 PM ₁₀ ≤ 22,5
Category		PM _{2,5}	PM ₁₀	ePM ₁	ePM ₁	ePM _{2,5}	ePM ₁₀	ePM ₁₀
ODA 1	≤ 5	≤ 15	70%	50%	50%	50%	50%	50%
ODA 2	≤ 7,5	≤ 22,5	80%	70%	70%	80%	80%	50%
ODA 3	> 7,5	> 22,5	90%	80%	80%	90%	90%	80%

Tabell 3: Anbefalt min. ePM_x utskillingsgrader avhengig av ODA- og SUP-kategori (årgjennomsnittlige PM_x -verdier i $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

* Minste utskillingsgrad ISO ePM_1 50% refererer til siste filtertrinn

** Minste utskillingsgrad ISO $ePM_{2,5}$ 50% refererer til siste filtertrinn

De viste utskillingsgradene gjelder både enkeltfiltre og systemer med flere filtertrinn med en sammenlagt utskillingsgrad. En metode for å beregne sammenlagt utskillingsgrad er beskrevet i neste kapittel.

Tabell 7 i tillegget viser ikke uttømmende eksempler på spesifikasjoner av filterklasser som tilfredsstiller de anbefalte minste utskillingsgradene for respektive SUP/ODA-kategorier.

4.6 TILLEGGSANBEFALINGER VEDRØRENDE BESKYTTELSE AV LUFTBEHANDLINGSSYSTEMER

Ettersom luftfiltre i luftbehandlingssystemer ikke bare skal beskytte ventilerte rom mot for mye forurensning, men også beskytte selve luftbehandlingssystemet, bør filtreringsgraden til det første filtertrinn (på uteluftinntaket) være minst ePM_{10} 50%.

Likevel, hvis det benyttes befuktning i ventilasjonssystemet, bør minste utskillingsgrad til et filter plassert nedstrøms befukteren være minst $ePM_{2,5}$ 65%.

Eksempler på typiske bruksområder som tilsvarer de respektive SUP-kategorier er vist i Tabell 4 nedenfor:

KATEGORI	ALLMENN VENTILASJON
SUP 1	-
SUP 2	<p>Rom for varig opphold. Eksempler: Barnehager, kontorer, hoteller, boliger, møterom, utstillingshaller, konferanserom, teatre, kinoer, konsert haller.</p> 
SUP 3	<p>Rom for midlertidig opphold. Eksempler: Lager, kjøpesentre, vaskerom, serverrom, kopimaskinrom.</p> 
SUP 4	<p>Rom med kortvarig opphold. Eksempler: Toaletter, oppbevaringsrom, trapperom.</p> 
SUP 5	<p>Rom uten opphold. Eksempler: Avfallsrom, datasentre, parkeringskjellere.</p> 

Tabell 4: Allmenn ventilasjon - typiske eksempler på bruksområder og korresponderende SUP-kategorier

KATEGORI	INDUSTRIVENTILASJON
SUP 1	<p>Bruksområder med høye hygieniske krav. Eksempler: Sykehus, farmasi, elektronisk og optisk industri, tilluft i renrom.</p> 
SUP 2	<p>Bruksområder med middelhøye hygieniske krav. Eksempler: Mat- og drikkeproduksjon.</p> 
SUP 3	<p>Bruksområder med grunnleggende hygieniske krav. Eksempler: Mat- og drikkeproduksjon med grunnleggende hygienisk krav.</p> 
SUP 4	<p>Bruksområder uten hygieniske krav. Eksempler: Generelle produksjonsområder i bilindustrien.</p> 
SUP 5	<p>Produksjonsområder i tungindustrien. Eksempler: Stålfabrikk, smelteverk, sveiseanlegg.</p> 

Tabell 4: Industriventilasjon - typiske eksempler på bruksområder og korresponderende SUP-kategorier

5. BEREGNING AV SAMMENLAGT UTSKILLINGSGRAD VED FLERTRINNSFILTRERING

Siden andelen av utskillingsgraden til et luftfilter avhenger av partikkelstørrelsen, så skiller den normaliserte partikkelstørrelsesfordeling nedstrøms et filter seg signifikant fra oppstrøms et filter.

ePM_x -utskillingsgradene for et individuelt filter avledet fra EN ISO 16890-1 er beregnet ut fra en standardisert partikkelstørrelsesfordeling. Fordi fordelingen nedstrøms et filter skiller seg betydelig fra denne standardiserte distribusjonen, må den detaljerte metoden som er presentert i vedlegg C i EN ISO 16890-1 brukes for å nøyaktig beregne utskillingsgraden ved flertrinnsfiltrering.

For å gjøre grove estimater, anbefales det å bruke følgende formel for å bestemme utskillingsgrad ved flertrinnsfiltrering for respektive partikkelstørrelsesfraksjoner:

$$ePM_{x,cum} = 100 \cdot \left(1 - \left(\left(1 - \frac{ePM_{x,s1}}{100} \right) \cdot \left(1 - \frac{ePM_{x,s2}}{100} \right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{ePM_{x,sn+1}}{100} \right) \right) \right)$$

Der

$ePM_{x,cum}$ er totalt sammenlagte filtreringsgraden for fraksjon x
 $ePM_{x,sn+1}$ er filtreringsgraden per størrelsesfraksjon for hvert filtertrinn

Denne forenklete tilnærmingen antar den samme partikkelfordeling på innløpet til hvert av trinnene. I de fleste tilfeller resulterer det i mindre avvik i forhold til metoden i EN ISO 16890 og gir akseptabel nøyaktighet for tekniske beregninger.

Men hvis stor nøyaktighet kreves, anbefales det å kontakte en filterleverandør for å utføre relevante beregninger.

6. ENERGIEFFEKTIVITET VED FILTRE

En annen viktig egenskap ved luftfilteret, i tillegg til å skille ut partikler, er filterets strømningsmotstand som direkte kan omregnes til et energiforbruk. Denne parameteren spiller en stadig viktigere rolle.

På grunn av økende krav til økodesign for ventilasjonsutstyr, er trykkfall over filtre en betydelig del av det totale trykkfallet i luftbehandlingssystemer. Det har en avgjørende innvirkning på det totale energiforbruket ved mekanisk ventilasjon. Energieffektivitet knytter energibruken som kreves (innsats) til filterets utskillingsgrad [ytelse].

Å forstå denne energieffektiviteten er enda mer relevant når man vet at mange sluttbrukere ikke er klar over at forskjellige filtre med samme utskillingsgrad kan medføre forskjeller i energiforbruk.

Den detaljerte metoden for å beregne energieffektiviteten til luftfilter som er klassifisert i henhold til EN ISO 16890, ble utviklet i fellesskap med deltakerne i produktgruppen 'Air Filters' (PG-FIL) og er beskrevet i Eurovent Recommendation 4/21 - 2018. Denne anbefalingen kan lastes ned fra Eurovents nettside [www.eurovent.eu].

7. SAMMENDRAG

På en omfattende måte kombinerer Eurovent-anbefalingen 4/23 teoretiske og praktiske sider ved dimensjonering av inneluftkvalitet ved luftfiltrering i rom som betjenes av mekaniske ventilasjonsanlegg.

Det gjenspeiler en dyp teknisk forståelse og erfaring fra de mange filtereksperter innenfor Eurovent Association, og særlig produktgruppen 'Air Filters'.

Denne anbefalingen gir konkrete og effektive råd til VVS-rådgivere og produsenter av ventilasjonsutstyr for korrekt utforming av filtrering.

Sammenligningen av "ny" og "gammel" klassifisering er basert på reelle prøvingsdata. Den veileder FDV-personalet som skal skifte til filtre klassifisert etter EN ISO 16890 ved utskifting av filtre klassifisert etter EN 779.

8. LITTERATUR

- [1] Verdens helseorganisasjon - WHO (2021). WHO's globale retningslinjer for luftkvalitet: svevestøv (PM2.5 og PM10), ozon, nitrogendioksid, svoveldioksid og karbonmonoksid. ISBN 978-92-4-003422-8
- [2] Jantunen M., Oliveira Fernandes E., Carrer P., Kephelopoulos S., Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ), European Commission Directorate General for Health and Consumers, 2011.
- [3] https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-particulate-matter#indoor_pm.
- [4] Healthvent. Health-based ventilation guidelines for Europe. Work package 8. Impact of the implementation of the ventilation guidelines on burden of disease. Final report 2013-january-31, National Institute for Health and Welfare (THL), Finland, 2012
- [5] EN ISO 16890-1:2017: Air filters for general ventilation – Part 1: Technical specifications, requirements and classification system based upon particulate matter efficiency (ePM), 2017.
- [6] EN 13053: 2006+A1:2011: Ventilation for buildings – Air handling units – Rating and performance for units, components and selection, 2011.
- [7] prEN 16798-3:2014: Energy performance of buildings - Part 3: Ventilation for non-residential buildings - Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems, 2014

9. TILLEGG

9.1 SAMMENLIGNING AV EN 779- OG EN ISO 16890-KLASSIFISERINGER

Som nevnt i punkt 3, er det ikke mulig å konvertere direkte mellom EN 779- og EN ISO 16890-klassifiseringer. For å gi en veiledende indikasjon på en sammenligning, spesielt med det formål å erstatte eksisterende filtre, har Eurovent Association utviklet en tabell som samsvarer med både EN 779- og EN ISO 16890-klassifiseringer ved prøving av samme filter.

Sammenligningen viser den faktiske overlappingen av EN 779- og EN ISO 16890-klassifiseringer og ble utviklet basert på reelle prøvingsdata for 91 filtre levert av Eurovent Certita Certification.

EN 779: 2012	EN ISO 16890 – område for reelle målte gjennomsnittlige utskillingsgrader		
Filter-klasse	ePM ₁	ePM _{2,5}	ePM ₁₀
M5	5% - 35%	10% - 45%	40% - 70%
M6	10% - 40%	20% - 50%	60% - 80%
F7	40% - 65%	65% - 75%	80% - 90%
F8	65% - 90%	75% - 95%	90% - 100%
F9	80% - 90%	85% - 95%	90% - 100%

Tabell 5: Sammenligning mellom EN 779 – EN ISO 16890

9.2 TILLEGGSANBEFALING FOR BRUK AV GASSFILTRERING

I henhold til bestemmelsene i EN 16798-3: 2017 anbefales det å bruke gassfiltrering i tillegg til partikkelfiltrering ved følgende kombinasjoner av uteluftskvalitet (gassformig forurensning) og tilluftskvalitet:

Uteluftskvalitet	Tilluftskvalitet				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA (G) 1	Anbefalt				
ODA (G) 2	Påkrevd	Anbefalt			
ODA (G) 3	Påkrevd	Påkrevd	Anbefalt		

Tabell 6: Anbefaling om bruk av gassfilter

9.3 EN ISO 16890-KLASSIFISERINGER SOM TILFREDSSTILLER ANBEFALT MINSTE UTSKILLINGSGRAD

Den anbefalte minste filtreringsgrad gitt i Tabell 3 kan oppnås ved å anvende alternative egnede filterklasser (ettrinnsfiltrering) eller forskjellige kombinasjoner av filterklasser (flertrinnsfiltrering).

Dette muliggjør optimalisering av et filtreringssystem når det gjelder forskjellige kriterier, men spesielt energieffektiviteten. Optimalisering av energieffektiviteten kan enkelt utføres ved å ta hensyn til både effektiviteten av partikkelutskillelse og Eurovent-energivurdering av respektive filtre ved valg av filtreringssystem.

Den faktiske filtreringsgraden kan bestemmes direkte basert på ISO-klassifiseringen av et filter (hvis den aktuelle SUP-kategorien refererer til den klassifiserte ePM-gruppen), utskillingsgrader for andre enn de klassifiserte ePM-fraksjoner, tilgjengelig i teknisk datablad for filteret, og i tillegg for flertrinnsfiltrering - ved hjelp av formelen for utskillingsgrad ved flertrinnsfiltrering presentert i kapittel 5.

For å lette foreløpig valg er det presentert noen eksempler på filterklasser som tilfredsstillende anbefalt filtreringsgrad for respektive ODA/SUP-kategorier. Det må understrekes at denne tabellen ikke er uttømmende, og det anbefales å kontakte en filterleverandør for optimalt valg.

Uteluftskvalitet		Tilluftskvalitet				
		SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA 1	Eksempel 1	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%	ePM ₁₀ 50%	ePM ₁₀ 50%
	Eksempel 2	ePM ₁ 70%	-	-	-	-
ODA 2	Eksempel 1	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%	ePM ₁₀ 50%
	Eksempel 2	ePM ₁ 80%	ePM ₁ 70%	ePM _{2,5} 70%	ePM ₁₀ 80%	-
ODA 3	Eksempel 1	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 80%	ePM ₁ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁₀ 50% + ePM ₁ 60%	ePM ₁ 50%	ePM _{2,5} 50%
	Eksempel 2	ePM ₁ 90%	ePM ₁ 80%	ePM _{2,5} 80%	ePM ₁₀ 90%	ePM ₁₀ 80%

Tabell 7: Eksempler på filterklasser som tilfredsstillende krav til respektive ODA/SUP-kategorier



BLI MEDLEM

Søk om medlemskap nå
apply.eurovent.eu

FØLG OSS PÅ LINKEDIN

Få den nyeste informasjon om
Eurovent og vår bransje.
[in linkedin.eurovent.eu](http://linkedin.eurovent.eu)

ADRESSE

80 Bd A. Reyers Ln
1030 Brussel, Belgia

TELEFON

+32 466 90 04 01

E-POST

secretariat@eurovent.eu

www.eurovent.eu

**EUROVENTS NASJONALE
MEDLEMSFORENING**

VKE VENTILASJON
KULDE
ENERGI

**VKE – FORENINGEN FOR VENTILASJON,
KULDE OG ENERGI**



Yes to a better Indoor Air Quality

For more information, visit
www.IAQmatters.org