

## FORORDNINGER

## KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) Nr. 327/2011

af 30. marts 2011

**om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/125/EF for så vidt angår krav til miljøvenligt design af elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW**

(EØS-relevant tekst)

EUROPA-KOMMISSIONEN HAR —

under henvisning til traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/125/EF af 21. oktober 2009 om rammerne for fastlæggelse af krav til miljøvenligt design af energirelaterede produkter <sup>(1)</sup>, særlig artikel 15, stk. 1,

efter høring af konsultationsforummet for miljøvenligt design, og

ud fra følgende betragtninger:

- (1) I henhold til direktiv 2009/125/EF fastlægger Kommissionen krav til miljøvenligt design af energirelaterede produkter, der sælges og handles i betydelige mængder, har en væsentlig miljøpåvirkning og har et betydeligt potentiale med hensyn til at mindske deres miljøpåvirkning, uden at det medfører urimelige omkostninger.
- (2) I artikel 16, stk. 2, i direktiv 2009/125/EF hedder det, at Kommissionen i givet fald, efter proceduren i artikel 19, stk. 3, og kriterierne i artikel 15, stk. 2, og efter høring af konsultationsforummet for miljøvenligt design, vedtager gennemførelsesforanstaltninger for produkter med elmotorsystemer.
- (3) Elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW er en vigtig komponent i mange produkter, som transporterer luftarter. Der er fastsat mindstekrav til elmotorens energieffektivitet i Kommissionens forordning (EF) nr. 640/2009 af 22. juli 2009 om gennemførelse af Europa-Parlamentets

og Rådets direktiv 2005/32/EF for så vidt angår krav til miljøvenligt design af elmotorer <sup>(2)</sup>, herunder også elmotorer med en frekvensomformer. Kravene gælder også for motorer, som udgør del af et motor- og ventilatorsystem. De fleste ventilatorer, som er omfattet af denne forordning, anvendes dog i kombination med motorer, som ikke er omfattet af forordning (EF) nr. 640/2009.

- (4) Det samlede elforbrug for motordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW er 344 TWh årligt, og det vil stige til 560 TWh i 2020, hvis de nuværende EU-markedstendenser fortsætter. Potentialet for omkostningseffektive designforbedringer er på ca. 34 TWh årligt i 2020, svarende til 16 mio. tons udledt CO<sub>2</sub>. Derfor er ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW et produkt, for hvilket der bør fastsættes krav til miljøvenligt design.
- (5) Mange ventilatorer indgår i andre produkter, men bliver ikke særskilt bragt i omsætning eller taget i brug som omhandlet i artikel 5 i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/125/EF og Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2006/42/EF af 17. maj 2006 om maskiner og om ændring af direktiv 95/16/EF <sup>(3)</sup>. For at realisere det største mulige potentiale for omkostningseffektive besparelser og lette håndhævelsen af foranstaltningen bør ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW, som indgår i andre produkter, også være omfattet af denne forordnings bestemmelser.
- (6) Mange ventilatorer indgår i ventilationssystemer, der er installeret i bygninger. National lovgivning, som bygger på Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/31/EU af 19. maj 2010 om energikrav til bygninger <sup>(4)</sup>, kan fastsætte nye, strengere energieffektivitetskrav til sådanne ventilationssystemer med udgangspunkt i de beregninger og målemetoder, der er fastsat i nærværende forordning for så vidt angår ventilatorens virkningsgrad.

<sup>(1)</sup> EUT L 285 af 31.10.2009, s. 10.

<sup>(2)</sup> EUT L 191 af 23.7.2009, s. 26.

<sup>(3)</sup> EUT L 157 af 9.6.2006, s. 24.

<sup>(4)</sup> EUT L 153 af 18.6.2010, s. 13.

- (7) Kommissionen har gennemført en forberedende undersøgelse, hvor de tekniske, miljømæssige og økonomiske aspekter af ventilatorer er analyseret. Undersøgelsen er foretaget i samarbejde med interessenter og berørte parter fra EU og tredjelande, og resultaterne er gjort offentligt tilgængelige. Yderligere arbejde og drøftelser viste, at anvendelsesområdet ville kunne udvides, hvis der indrømmes undtagelser for bestemte anvendelser, hvor kravene ikke ville være hensigtsmæssige.
- (8) Den forberedende undersøgelse viste, at motordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW omsættes på EU-markedet i stort antal, og at det er deres energiforbrug i brugsfasen, der giver den største miljøpåvirkning i løbet af deres levetid.
- (9) Den forberedende undersøgelse viser også, at kun elforbruget under brugen er et væsentligt miljøaspekt med relevans for produktdesignet, jf. direktiv 2009/125/EF.
- (10) Forbedringer af energieffektiviteten af elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW bør opnås ved at anvende eksisterende frit tilgængelige omkostningseffektive teknologier, som fører til, at de samlede udgifter til anskaffelse og drift bliver lavere.
- (11) Kravene til miljøvenligt design af elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW bør harmonisere kravene til deres energieffektivitet i hele EU med det formål at bidrage til et velfungerende indre marked og en forbedring af produkternes miljøegenskaber.
- (12) Små ventilatorer, som drives (indirekte) af en elmotor på mellem 125 W og 3 kW, og som først og fremmest er beregnet til andre funktioner, er ikke omfattet af forordningen. Eksempelvis er en lille ventilator, som er beregnet til køling af motoren i en kædesav, ikke omfattet, også selv om motoren i kædesaven (som også driver ventilatoren) er på mere end 125 W.
- (13) Producenterne bør have en passende tidsramme til at ændre produkternes design og tilpasse produktionslinjerne. Tidsplanen bør lægges på en sådan måde, at negative virkninger for udbuddet af elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW undgås, og der tages hensyn til omkostningsvirkningen for producenterne, herunder navnlig for små og mellemstore virksomheder, samtidig med at forordningens målsætninger nås inden for den planlagte tidsramme.
- (14) Der er planlagt en revision af denne forordning senest fire år efter dens ikrafttræden. Revisionen kan igangsættes tidligere, hvis Kommissionen modtager oplysninger, som begrundet dette. Revisionen bør navnlig evaluere fastlæggelsen af teknologiuafhængige krav, potentialet for brug af frekvensomformere og behovet for antallet og omfanget af undtagelser samt medtagelsen af ventilatorer med en indgangseffekt på under 125 W.
- (15) Energieffektiviteten for elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW bør bestemmes ved en pålidelig, nøjagtig og reproducerbar måleprocedure, som anvender de nyeste, alment anerkendte måleteknikker og eventuelle harmoniserede standarder, som er fastlagt af de europæiske standardiseringsorganisationer, der er opregnet i bilag I til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/34/EF af 22. juni 1998 om en informationsprocedure med hensyn til tekniske standarder og forskrifter samt forskrifter for informationssamfundets tjenester <sup>(1)</sup>.
- (16) Denne forordning ventes at øge markedsgennemtrængningen af teknologi, der forbedrer miljøresultaterne for elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW over hele deres levetid, og dermed at give en anslået årlig energibesparelse på 34 TWh i 2020, sammenlignet med en situation med uændret praksis.
- (17) I overensstemmelse med artikel 8 i direktiv 2009/125/EF bør denne forordning specificere de gældende procedurer for overensstemmelsesvurdering.
- (18) For at lette kontrollen af overholdelsen bør det pålægges producenterne at give oplysninger i den tekniske dokumentation, der er omhandlet i bilag IV og V til direktiv 2009/125/EF.
- (19) Med sigte på en yderligere reduktion af miljøvirkningerne af elmotordrevne ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW bør producenterne give relevante oplysninger om demontering, genvinding eller bortskaffelse af ventilatorerne, når de er udtjente.
- (20) Der bør fastlægges referenceværdier (benchmarks) for meget energieffektive ventilatortyper, der er til rådighed i dag. Det vil bidrage til generel udbredelse af og let adgang til information, navnlig for små og mellemstore virksomheder og helt små virksomheder, hvilket yderligere befordrer integrationen af de bedste designteknologier og letter udviklingen af mere effektive produkter med sigte på at nedbringe energiforbruget.

<sup>(1)</sup> EFT L 204 af 21.7.1998, s. 37.

(21) Foranstaltningerne i denne forordning er i overensstemmelse med udtalelse fra det udvalg, der er nedsat ved artikel 19, stk. 1, i direktiv 2009/125/EF —

VEDTAGET DENNE FORORDNING:

#### Artikel 1

##### Genstand og anvendelsesområde

1. Denne forordning fastsætter krav til miljøvenligt design af ventilatorer, som bringes i omsætning og ibrugtages, herunder ventilatorer, der indgår i andre energirelaterede produkter i det omfang, de er omfattet af direktiv 2009/125/EF.

2. Denne forordning finder ikke anvendelse på ventilatorer, som er integreret i:

- i) produkter, som kun har en enkelt elektrisk motor på højst 3 kW, og hvor ventilatoren er fastgjort på den samme aksel, som driver produktets hovedfunktion
- ii) tørretumblere og vaske/tørremaskiner med en maksimal elektrisk indgangseffekt  $\leq 3$  kW
- iii) køkkenemhætter, der har en maksimal elektrisk indgangseffekt til ventilator(er) på under 280 W.

3. Denne forordning finder ikke anvendelse på ventilatorer:

- a) som er udformet til drift i en potentielt eksplosiv atmosfære, jf. Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 94/9/EF <sup>(1)</sup>
- b) som kun er udformet til brug i nødsituationer og til korttidsdrift i forbindelse med de brandsikkerhedskrav, der er fastsat i Rådets direktiv 89/106/EF <sup>(2)</sup>
- c) som specifikt er udformet til drift:
  - i) a) hvor driftstemperaturen på den transporterede luftart overstiger 100 °C
  - b) hvor den omgivende driftstemperatur for den motor, der driver ventilatoren — hvis motoren er placeret uden for luftstrømmen — overstiger 65 °C
  - ii) hvor den årlige gennemsnitstemperatur af den transporterede luftart og/eller den omgivende driftstemperatur for motoren — hvis motoren er placeret uden for luftstrømmen — er lavere end - 40 °C

iii) med en forsyningsspænding på  $> 1\ 000$  V AC eller  $> 1\ 500$  V DC

iv) i giftige, stærkt korroderende eller brændbare miljøer eller miljøer med abrasive stoffer

d) bragt i omsætning inden den 1. januar 2015 som erstatning for tilsvarende ventilatorer, som er integreret i produkter, der er bragt i omsætning inden den 1. januar 2013

hvis det på emballagen og i produktinformationen og den tekniske dokumentation i forbindelse med litra a), b) og c) tydeligt er angivet, at ventilatoren kun må anvendes til det formål, den er udformet til, og i forbindelse med litra d), kun må anvendes i det eller de produkter, som den er beregnet til.

#### Artikel 2

##### Definitioner

I denne forordning gælder definitionerne i direktiv 2009/125/EF, og derudover forstås ved:

- 1) »ventilatorq«: et apparat med roterende skovle, som anvendes til at opretholde en kontinuerlig strøm af en luftart, (normalt atmosfærisk luft) gennem apparatet, og hvis arbejde pr. masseenhed ikke overstiger 25 kJ/kg, og som:
  - er udformet til brug med eller udstyret med en elmotor med en indgangseffekt fra og med 125 W til og med 500 kW ( $\geq 125$  W og  $\leq 500$  kW) til at drive rotoren (skovlhjulet) ved optimal energieffektivitet
  - er en aksialventilator, en centrifugalventilator, en tangentialventilator eller en halvaksialventilator
  - kan være udstyret med en motor, når den bringes i omsætning eller ibrugtages
- 2) »rotor«: den del af ventilatoren, som overfører energi til luftstrømmen, også kaldet ventilatorhjul
- 3) »aksialventilator«: en ventilator, hvor luftarten transporteres langs en eller flere rotors rotationsakse med en tangential hvirvelbevægelse, der opstår som følge af rotorens rotationsbevægelse. Aksialventilatoren kan være udstyret med et cylindrisk ventilatorhus, indløbs- eller udløbsledeskovle eller en monteringsplade eller -ring

<sup>(1)</sup> EFT L 100 af 19.4.1994, s. 1.

<sup>(2)</sup> EFT L 40 af 11.2.1989, s. 12.

- 4) »indløbsledeskovle« skovle anbragt før rotoren, som leder luftstrømmen mod rotoren, og som kan være regulerbare
- 5) »udløbsledeskovle« skovle anbragt efter rotoren, som leder luftstrømmen bort fra rotoren, og som kan være regulerbare
- 6) »monteringspanel«: et panel med en åbning, hvor ventilatoren er anbragt, og som giver mulighed for at fastgøre ventilatoren til andre konstruktioner
- 7) »monteringsring«: en ring med en åbning, hvor ventilatoren er anbragt, og som giver mulighed for at fastgøre ventilatoren til andre konstruktioner
- 8) »centrifugalventilator«: en ventilator, hvor luftarten hovedsagelig strømmer til rotoren(-erne) i aksens længderetning og strømmer bort fra rotoren(-erne) vinkelret på aksens længderetning. Rotoren kan have et eller to indløb og et ventilatorhus
- 9) »centrifugalventilator med lige skovle«: en centrifugalventilator, hvor rotorbladene i periferien peger i radial retning i forhold til rotationsretningen
- 10) »centrifugalventilator med fremadrettede skovle«: en centrifugalventilator, hvor rotorbladene i periferien peger fremad i forhold til rotationsretningen
- 11) »centrifugalventilator med bagudrettede skovle uden ventilatorhus (kammerventilator)«: en centrifugalventilator, hvor rotorbladene i periferien peger bagud i forhold til rotationsretningen, og som ikke har et ventilatorhus
- 12) »ventilatorhus«: en indkapsling omkring rotoren, som leder luftstrømmen frem til, gennem og bort fra rotoren
- 13) »centrifugalventilator med bagudrettede skovle med ventilatorhus«: en centrifugalventilator, hvor rotorbladene i periferien peger bagud i forhold til rotationsretningen, og som har et ventilatorhus
- 14) »tangentialventilator«: en ventilator, hvor luftarten strømmer gennem rotoren i en retning, som i det væsentlige er vinkelret på rotorens akse, både når luftarten strømmer ind i og ud af den ved rotorens periferi
- 15) »halvaksialventilator«: en ventilator, hvor luftstrømmen følger en vej gennem rotoren, der ligger mellem luftstrømmens vej i henholdsvis en centrifugalventilator og en aksialventilator
- 16) »korttidsdrift«: drift af en motor ved en konstant belastning i så kort tid, at den ikke når temperaturlige vægt
- 17) »luftbehandlingsventilator«: en ventilator, som ikke anvendes i følgende energirelaterede produkter:
- tørretumblere og vaske/tørremaskiner med en maksimal elektrisk indgangseffekt > 3 kW
  - indendørsenheder til husholdningsklimaanlæg og husholdningsklimaanlæg til indendørs brug med en maksimal klimatiseringseffekt ≤ 12 kW
  - it-produkter
- 18) »trykforholdet«: stagnationstrykket ved ventilatorens udløb divideret med stagnationstrykket ved ventilatorens indløb, når ventilatoren kører med optimal energieffektivitet.

### Artikel 3

#### Krav til miljøvenligt design

1. Kravene til miljøvenligt design af ventilatorer er opstillet i bilag I.
2. De enkelte krav til ventilatorers energieffektivitet, der er opført i bilag I, punkt 2, finder anvendelse i henhold til følgende tidsplan:
  - a) første fase: fra den 1. januar 2013 må luftbehandlingsventilatorer ikke have et lavere mål for energieffektivitet end det i bilag I, punkt 2, tabel 1, anførte mål
  - b) anden fase: fra den 1. januar 2015 må ingen ventilatorer have et lavere mål for energieffektivitet end det i bilag I, punkt 2, tabel 2, anførte mål.
3. Kravene til produktinformation på ventilatorer, og hvordan de skal være angivet, fremgår af bilag I, punkt 3. Kravene gælder fra den 1. januar 2013.
4. De i bilag I, punkt 2, opstillede krav til ventilatorers energieffektivitet finder ikke anvendelse på ventilatorer, som er udformet til drift:
  - a) med en optimal energieffektivitet ved mindst 8 000 omdrejninger pr. minut
  - b) i applikationer, hvor »trykforholdet« er større end 1,11
  - c) som transportventilatorer til transport af ikke-luftformige stoffer i industriprocesapplikationer.

5. For dobbeltanvendelige ventilatorer, der er udformet både til ventilation under normale forhold og i nødsituationer i korttidsdrift i forbindelse med de brandsikkerhedskrav, der er fastsat i direktiv 89/106/EF, nedsættes de gældende værdier for virkningsgrad, der er anført i bilag I, punkt 2, med 10 % i forhold til tabel 1 og med 5 % i forhold til tabel 2.

6. Om kravene til miljøvenligt design er overholdt, fastslås ved målinger og beregninger, der opfylder kravene i bilag II.

#### Artikel 4

##### Overensstemmelsesvurdering

Proceduren for overensstemmelsesvurdering i artikel 8 i direktiv 2009/125/EF er den interne designkontrol, der er fastlagt i samme direktivs bilag IV, eller det forvaltningssystem, der er fastlagt i samme direktivs bilag V.

#### Artikel 5

##### Verifikationsprocedure i forbindelse med markedstilsyn

Medlemsstaternes myndigheder skal, når de udfører markedstilsyn i henhold til artikel 3, stk. 2, i direktiv 2009/125/EF, anvende verifikationsproceduren i bilag III til denne forordning.

Denne forordning er bindende i alle enkeltheder og gælder umiddelbart i hver medlemsstat.

Udfærdiget i Bruxelles, den 30. marts 2011.

#### Artikel 6

##### Vejledende referenceværdier

De vejledende referenceværdier for de miljømæssigt bedste ventilatorer på markedet på tidspunktet for ikrafttrædelsen af denne forordning er anført i bilag IV.

#### Artikel 7

##### Revision

Kommissionen reviderer denne forordning senest fire år efter dens ikrafttræden og forelægger konsultationsforummet for miljøvenligt design resultaterne af revisionen. Revisionen skal navnlig evaluere, om det er muligt at mindske antallet af ventilatorer med henblik på at styrke konkurrencen på grundlag af energieffektiviteten for ventilatorer, som kan bruges til sammenlignelige formål. Revisionen skal også evaluere, om omfanget af undtagelser kan mindskes, herunder afvigelserne for dobbeltanvendelige ventilatorer.

#### Artikel 8

##### Ikrafttræden

Denne forordning træder i kraft på tyvendedagen efter offentliggørelsen i *Den Europæiske Unions Tidende*.

På Kommissionens vegne

José Manuel BARROSO

Formad

## BILAG I

## KRAV TIL MILJØVENLIGT DESIGN AF VENTILATORER

## 1. Definitioner med henblik på bilag I

- 1) 'måleopstilling': prøve-, måle- eller brugsopstilling, som fastlægger ind- og udløbsforholdene under prøvningen for ventilatoren
- 2) 'måleopstilling A': opstilling, hvor målinger af ventilatoren foretages med frit indløb og udløb
- 3) 'måleopstilling B': opstilling, hvor målinger af ventilatoren foretages med frit indløb og et rør tilsluttet udløbet
- 4) 'måleopstilling C': opstilling, hvor målinger af ventilatoren foretages med et rør tilsluttet indløbet og frit udløb
- 5) 'måleopstilling D': opstilling, hvor målinger af ventilatoren foretages med rør tilsluttet både indløb og udløb
- 6) 'type ventilatorvirkningsgrad': ventilatorfragassens energiform, som anvendes til at bestemme ventilatorens virkningsgrad; det kan enten være den statiske virkningsgrad eller totalvirkningsgraden, idet
  - a) 'ventilatorens statiske tryk' ( $p_{st}$ ) bruges til at beregne dens lufteffekt i formlen for statisk virkningsgrad, og
  - b) 'ventilatorens totaltryk' ( $p_t$ ) bruges til at beregne dens lufteffekt i formlen for totalvirkningsgrad
- 7) 'statisk virkningsgrad': en ventilators energieffektivitet baseret på måling af 'ventilatorens statiske tryk' ( $p_{st}$ )
- 8) 'ventilatorens statiske tryk' ( $p_{st}$ ): ventilatorens totaltryk ( $p_t$ ) minus dens dynamiske tryk korrigeret med Mach-faktoren
- 9) 'stagnationstryk': trykket målt i et punkt i en luftart i bevægelse, hvis denne luftart blev sat i bero ved hjælp af en isentropisk proces
- 10) 'dynamisk tryk': det tryk, der beregnes ud fra massestrømmen, den gennemsnitlige densitet af luftarten ved udløbet og ventilatorens udløbsareal
- 11) 'Mach-faktor': korrektionsfaktor, som anvendes på det dynamiske tryk i et punkt, defineret som stagnationstrykket minus trykket målt i forhold til det absolutte nultryk, som virker på et punkt i ro i forhold til den omgivende luftart, divideret med det dynamiske tryk
- 12) 'totalvirkningsgrad': en ventilators energieffektivitet baseret på måling af 'ventilatorens totaltryk' ( $p_t$ )
- 13) 'ventilatorens totaltryk' ( $p_t$ ): forskellen mellem stagnationstrykket ved ventilatorens udløb og stagnationstrykket ved ventilatorens indløb
- 14) 'virkningsgradklassificering': parameter i beregningen af målværdien for energieffektiviteten af en ventilator med en specifik tilført elektrisk indgangseffekt i det optimale driftspunkt (benævnt 'N' i beregningen af ventilatorens energieffektivitet)
- 15) 'totalvirkningsgradklasse' ( $\eta_{target}$ ): den energieffektivitet, som en ventilator mindst skal nå, for at opfylde kravene; den bygger på ventilatorens tilførte elektriske indgangseffekt i det optimale driftspunkt, hvor  $\eta_{target}$  er resultatet af den relevante formel i punkt 3 i bilag II, under anvendelse af det relevante heltal N for virkningsgradklassificeringen (bilag I, punkt 2, tabel 1 og 2) og ventilatorens tilførte elektriske indgangseffekt  $P_{e(d)}$  i kW i dens optimale driftspunkt i henhold til den relevante energieffektivitetsformel
- 16) 'frekvensomformer': effektelektronisk enhed, som er indbygget i — eller fungerer som et samlet system med — motoren og ventilatoren, og som kontinuerligt tilpasser den tilførte strøm således, at motoren afgiver en mekanisk effekt med et moment og ved et omdrejningstal, der svarer til dens aktuelle belastning, med undtagelse af spændingsregulatorer, som kun regulerer motorens forsyningsspænding
- 17) 'samlet virkningsgrad': enten 'statisk virkningsgrad' eller 'totalvirkningsgrad' alt efter, hvad der er relevant.

## 2. Krav til ventilatorers energieffektivitet

Mindstekravene til ventilatorers energieffektivitet er opstillet i tabel 1 og 2.

Tabel 1

## Mindstekrav til ventilatorers energieffektivitet i første fase fra den 1. januar 2013

Ventilatorstype	Måleopstilling (A-D)	Type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)	Effektinterval (P) i kW	Totalvirkningsgradklasse	Virkningsgradklassificering (N)
Aksialventilator	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Centrifugalventilator med fremadrettede skovle og med radielle skovle	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Kammerventilator med bagudrettede skovle uden ventilatorhus	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Centrifugalventilator med bagudrettede skovle med ventilatorhus	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Halvaksialventilator	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Tangentialventilator	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

Tabel 2

## Mindstekrav til ventilatorers energieffektivitet fra den 1. januar 2015

Ventilatorstype	Måleopstilling (A-D)	Type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)	Effektinterval (P) i kW	Totalvirkningsgradklasse	Virkningsgradklassificering (N)
Aksialventilator	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	

Ventilatortype	Måleopstilling (A-D)	Type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)	Effektinterval (P) i kW	Totalvirkningsgradklasse	Virkningsgradklassificering (N)
Centrifugalventilator med fremadrettede skovle og med radielle skovle	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Kammerventilator med bagudrettede skovle uden ventilatorhus	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Centrifugalventilator med bagudrettede skovle med ventilatorhus	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Halvaksialventilator	A, C	statisk	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Tangentialventilator	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

### 3. Krav til produktinformation på ventilatorer

1. De i nr. 2, punkt 1-14 anførte oplysninger skal tydeligt fremgå af:

- a) ventilatorens tekniske dokumentation
- b) de websteder med fri adgang, som tilhører ventilatorproducenterne

2. Følgende informationer skal vises:

- 1) samlet virkningsgrad ( $\eta$ ), afrundet til én decimal
- 2) måleopstilling brugt ved bestemmelse af virkningsgraden (A-D)
- 3) type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)
- 4) virkningsgrad i det optimale driftspunkt
- 5) hvorvidt beregningen af ventilatorens virkningsgrad forudsætter brug af en frekvensomformer og i givet fald, om frekvensomformeren er indbygget i ventilatoren eller skal monteres sammen med den
- 6) produktionsår
- 7) producentens navn eller varemærke, nummer i handelsregisteret og hjemsted
- 8) produktets modelnummer
- 9) nominel(le) motorindgangseffekt(er) (kW), masse- hhv. volumenstrøm(me) og tryk ved optimal energieffektivitet
- 10) omdrejninger pr. minut i det optimale driftspunkt



- 11) 'trykforholdet'
  - 12) oplysninger med relevans for demontering, genvinding eller bortskaffelse, når produkterne er udtjente
  - 13) oplysninger, som er relevante i forbindelse med at mindske miljøvirkningen og sikre en optimal forventet levetid for så vidt angår montering, brug og vedligehold
  - 14) beskrivelse af yderligere komponenter, der anvendes ved bestemmelsen af ventilatorens energieffektivitet, f.eks. rør, som ikke er beskrevet i måleopstillingen og ikke leveres med ventilatoren.
3. Oplysningerne i den tekniske dokumentation skal stå i nummerorden, som vist i punkt 2, nr. 1-14. Det er ikke nødvendigt, at benytte nøjagtig samme ordlyd som i listen. Oplysningerne kan gives i form af grafer, figurer eller symboler i stedet for tekst.
4. Oplysningerne i punkt 2, nr. 1-5, skal være udsletteligt anført på eller nær ventilatorens ydelsesskilt, hvor der i forbindelse med punkt 2, nr. 5 — alt efter omstændighederne — skal anføres en af de to følgende formuleringer:
- 'Der skal monteres en frekvensomformer sammen med denne ventilator'
  - 'Denne ventilator har en indbygget frekvensomformer'.
5. Producenterne skal i instruktionsbogen oplyse om alle de specifikke forholdsregler, der skal træffes, når ventilatorer samles, monteres eller vedligeholdes. Hvis det i henhold til punkt 2, nr. 5, i produktinformationskravene er anført, at der skal monteres en frekvensomformer sammen med ventilatoren, skal producenterne give nærmere oplysninger om frekvensomformerens egenskaber for at sikre en optimal brug efter samlingen.
-

## BILAG II

## MÅLINGER OG BEREGNINGER

## 1. Definitioner med henblik på bilag II

- 1) »volumenstrøm« (q): den mængde af en given luftart, der strømmer gennem ventilatoren pr. tidsenhed ( $m^3/s$ ), og som beregnes ud fra massen af den luftart, der transporteres af ventilatoren ( $kg/s$ ), divideret med luftartens densitet ved ventilatorens indløb ( $kg/m^3$ )
- 2) »kompressibilitetsfaktor«: et dimensionsløst tal, som angiver den kompressibilitet, som luftstrømmen udsættes for under prøvningen, og som beregnes som forholdet mellem det mekaniske arbejde, som ventilatoren udfører på luftarten, og det arbejde, der ville blive udført på en usammentrykkelig væske med samme massestrøm, indløbsdensitet og trykforhold, idet der anvendes »totaltryk« ( $k_p$ ) eller »statisk tryk« ( $k_{ps}$ ) for ventilatorens tryk
- 3)  $k_{ps}$  er kompressibilitetskoefficienten for beregningen af ventilatorens statiske lufteffekt
- 4)  $k_p$  er kompressibilitetskoefficienten for beregningen af ventilatorens totallufteffekt
- 5) »færdigsamlet (klar til brug)«: ventilator, som leveres klar til montering eller samles endeligt på stedet, således at den har alle dele, der er nødvendige for at omdanne elektrisk energi til lufteffekt, uden at der er behov for flere dele eller komponenter
- 6) »ikkefærdigsamlet«: samlede ventilatordele, som mindst omfatter rotoren, og hvor der er brug for en eller flere eksternt leverede dele, før den kan omdanne elektrisk energi til lufteffekt
- 7) »direkte drevet«: ventilatortræk, hvor rotoren er fastgjort til motorakslen, enten direkte eller via en koaksialkobling, og hvor rotoren og motoren har samme omdrejningshastighed
- 8) »transmission«: kraftoverførsel til ventilator, der ikke er »direkte drevet«, jf. ovenstående definition. Kraftoverførslen kan f.eks. ske ved hjælp af et remtræk, et gear eller en slipkobling
- 9) »laveffekttransmission«: transmission ved hjælp af en rem, hvor remmens bredde er mindre end tre gange dens højde, eller en anden transmissionsform, som ikke er »højeffekttransmission«
- 10) »højeffekttransmission«: transmission ved hjælp af en rem, hvis bredde er mindst tre gange dens højde, en tandrem eller tandhjul.

## 2. Målemetode

Ved overholdelse og kontrol af overholdelse af kravene i denne forordning udføres målinger og beregninger ved en pålidelig, nøjagtig og reproducerbar metode, som anvender alment anerkendte metoder, og som fører til resultater med lille usikkerhed, herunder metoder, der er fastlagt i dokumenter, for hvilke referencenumrene er offentliggjort i *Den Europæiske Unions Tidende*.

## 3. Beregningsmetode

Metoden til beregning af en specifik ventilators energieffektivitet bygger på forholdet mellem lufteffekten og den elektriske effekt, der tilføres motoren, hvor lufteffekten er produktet af luftvolumenstrømmen og totaltrykstigningen. Trykket er enten statisk tryk eller totaltryk, som er summen af det statiske og det dynamiske tryk, afhængigt af måleopstilling og type ventilatorvirkningsgrad.

- 3.1. Hvis ventilatoren leveres »færdigsamlet (klar til brug)«, måles ventilatorens lufteffekt og elektriske indgangseffekt i det optimale driftspunkt:

- a) Har ventilatoren ikke en frekvensomformer, beregnes den samlede virkningsgrad ved hjælp af følgende formel:

$$\eta_e = P_{u(s)} / P_e$$

hvor:

$\eta_e$  er den samlede virkningsgrad

$P_{u(s)}$  er ventilatorens lufteffekt (hydrauliske effekt) i dens optimale driftspunkt, beregnet i overensstemmelse med punkt 3.3

$P_e$  er den målte effekt ved ventilatormotorens eltillslutningspunkt, når ventilatoren kører med optimal energieffektivitet

b) Har ventilatoren en frekvensomformer, beregnes den samlede virkningsgrad ved hjælp af følgende formel:

$$\eta_e = (P_{u(s)} / P_{ed}) \cdot C_c$$

hvor:

$\eta_e$  er den samlede virkningsgrad

$P_{u(s)}$  er ventilatorens lufteffekt i dens optimale driftspunkt, beregnet i overensstemmelse med punkt 3.3

$P_{ed}$  er den målte effekt ved frekvensomformerens eltillslutningspunkt, når ventilatoren kører med optimal energi-effektivitet

$C_c$  er en kompensationsfaktor for partiel belastning som følger:

— for en motor med frekvensomformer og  $P_{ed} \geq 5$  kW er  $C_c = 1,04$

— for en motor med frekvensomformer og  $P_{ed} < 5$  kW er  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

3.2. Hvis ventilatoren leveres »ikkefærdigsamlet«, beregnes ventilatorens samlede virkningsgrad i rotorens optimale driftspunkt ved hjælp af følgende formel:

$$\eta_e = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_T \cdot C_m \cdot C_c$$

hvor:

$\eta_e$  er den samlede virkningsgrad

$\eta_r$  er rotorvirkningsgraden i henhold til  $P_{u(s)} / P_a$ ,

hvor:

$P_{u(s)}$  er lufteffekten bestemt i rotorens optimale driftspunkt og i henhold til nedenstående punkt 3.3

$P_a$  er ventilatorens akseffekt i rotorens optimale driftspunkt

$\eta_m$  er motorens nominelle virkningsgrad, jf. forordning (EF) nr. 640/2009, hvor denne finder anvendelse. Hvis motoren ikke er omfattet af forordning (EF) nr. 640/2009, eller hvis der ikke leveres en motor, beregnes en standardværdi for  $\eta_m$  for motoren ved hjælp af følgende værdier:

— hvis den anbefalede tilførte effekt »Pe« er  $\geq 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,000278 \cdot (x^3) - 0,019247 \cdot (x^2) + 0,104395 \cdot x + 0,809761$$

hvor  $x = \lg(P_e)$

og  $P_e$  er defineret i punkt 3.1, litra a);

— hvis den anbefalede tilførte effekt til motoren »Pe« er  $< 0,75$  kW,

$$\eta_m = 0,1462 \cdot \ln(P_e) + 0,8381$$

og  $P_e$  er som defineret i punkt 3.1, litra a), idet den indgangseffekt,  $P_e$ , der anbefales af ventilatorproducenten, bør være tilstrækkelig til at nå ventilatorens optimale driftspunkt, når der tages hensyn til tab fra eventuelle transmissionssystemer

$\eta_T$  er kraftoverførselssystemets virkningsgrad, og følgende standardværdier anvendes:

— for direkte træk  $\eta_T = 1,0$ ,

— hvis der er tale om en laveffektstransmission, jf. punkt 1, nr. 9, og

—  $P_a \geq 5$  kW,  $\eta_T = 0,96$ , eller

—  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,0175 \cdot P_a + 0,8725$ , eller

—  $P_a < 1$  kW,  $\eta_T = 0,89$

— hvis der er tale om en højeffektstransmission, jf. punkt 1, nr. 10, og

—  $P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,98$

— eller  $1$  kW  $< P_a < 5$  kW,  $\eta_T = 0,01 \cdot P_a + 0,93$ , eller

—  $P_a < 1$  kW,  $\eta_T = 0,94$

$C_m$  er kompensationsfaktoren for afstemning af komponenter = 0,9

$C_c$  er kompensationsfaktoren for partiel belastning:

— for en motor uden frekvensomformer  $C_c = 1,0$

- for en motor med frekvensomformer og  $P_{ed} \geq 5$  kW er  $C_c = 1,04$
- for en motor med frekvensomformer og  $P_{ed} < 5$  kW er  $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$ .

3.3 Ventilatorens lufteffekt,  $P_{u(s)}$  (kW), beregnes i overensstemmelse med den måleopstilling, der er valgt af leverandøren:

- a) Er ventilatoren målt i overensstemmelse med måleopstilling A, bruges ventilatorens lufteffekt  $P_{us}$  i henhold til formlen  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$
- b) Er ventilatoren målt i overensstemmelse med måleopstilling B, bruges ventilatorens lufteffekt  $P_u$  i henhold til formlen  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$
- c) Er ventilatoren målt i overensstemmelse med måleopstilling C, bruges ventilatorens lufteffekt  $P_{us}$  i henhold til formlen  $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$
- d) Er ventilatoren målt i overensstemmelse med måleopstilling D, bruges ventilatorens lufteffekt  $P_u$  i henhold til formlen  $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$ .

#### 4. Metode til beregning af totalvirkningsgradklasse

Totalvirkningsgradklassen er den energieffektivitet, som en ventilator af en given ventilatortype skal nå, for at opfylde denne forordnings krav (udtrykt i hele procent). Totalvirkningsgradklassen beregnes i henhold til effektivitetsformler, som omfatter den tilførte elektriske effekt,  $P_{e(d)}$ , og mindstevirkningsgraden i henhold til bilag I. Hele effektintervallet dækkes af to formler: et interval for ventilatorer med en indgangseffekt fra og med 0,125 kW til og med 10 kW, og et andet for ventilatorer med en indgangseffekt over 10 kW til og med 500 kW.

Der er udviklet energieffektivitetsformler for tre serier forskellige ventilatortyper, som tager højde for deres forskellige egenskaber:

4.1. Totalvirkningsgradklassen for aksialventilatorer, centrifugalventilatorer med fremadrettede skovle og centrifugalventilatorer med radielle skovle beregnes ved hjælp af følgende formler:

Effektinterval P fra 0,125 kW til 10 kW	Effektinterval P fra 10 kW til 500 kW
$\eta_{\text{target}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$

hvor indgangseffekten, P, er den elektriske tilførte energi,  $P_{e(d)}$ , og N er heltallet for den krævede virkningsgrad.

4.2. Totalvirkningsgradklassen for centrifugalventilatorer med bagudrettede skovle uden ventilatorhus (kammerventilatorer), centrifugalventilatorer med bagudrettede skovle med ventilatorhus og halvaksialventilatorer beregnes ved hjælp af følgende formler:

Effektinterval P fra 0,125 kW til 10 kW	Effektinterval P fra 10 kW til 500 kW
$\eta_{\text{target}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$

hvor indgangseffekten, P, er den elektriske tilførte energi,  $P_{e(d)}$ , og N er heltallet for den krævede virkningsgrad.

4.3. Totalvirkningsgradklassen for tangentialventilatorer beregnes ved hjælp af følgende formler:

Effektinterval P fra 0,125 kW til 10 kW	Effektinterval P fra 10 kW til 500 kW
$\eta_{\text{target}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	$\eta_{\text{target}} = N$

hvor indgangseffekten, P, er den elektriske tilførte energi,  $P_{e(d)}$ , og N er heltallet for den krævede virkningsgrad.

#### 5. Anvendelse af totalvirkningsgradklassen

For at opfylde mindstekravene til energieffektivitet skal den samlede virkningsgrad  $\eta_e$  for ventilatoren, der beregnes i henhold til den relevante metode i bilag II, punkt 3, være lig med eller større end den totalvirkningsgradklasse  $\eta_{\text{target}}$ , der er fastsat ud fra virkningsgraden.

## BILAG III

## VERIFIKATIONSPROCEDURE I FORBINDELSE MED MARKEDSTILSYN

Medlemsstaternes myndigheder skal, når de udfører markedstilsyn i henhold til artikel 3, stk. 2, i direktiv 2009/125/EF, anvende nedenstående verifikationsprocedure for de i bilag I anførte krav.

1. Medlemsstaternes myndigheder tester en enkelt enhed.
  2. Modellen anses for at opfylde denne forordnings bestemmelser, hvis ventilatorens samlede virkningsgrad ( $\eta_e$ ) mindst svarer til totalvirkningsgradklassen\*0,9, beregnet ved hjælp af formlerne i bilag II (punkt 3) og de relevante virkningsgrader fra bilag I.
  3. Hvis resultatet i punkt 2 ikke nås:
    - anses modellen, hvis den pågældende model fremstilles i mængder på under fem eksemplarer årligt, for ikke at opfylde denne forordnings bestemmelser
    - skal markedstilsynsmyndigheden, hvis modellen fremstilles i mængder på fem eksemplarer eller flere årligt, teste yderligere tre tilfældigt udvalgte enheder.
  4. Modellen anses for at opfylde denne forordnings bestemmelser, hvis de i punkt 3 omhandlede tre enheders gennemsnitlige samlede virkningsgrad ( $\eta_e$ ) mindst er totalvirkningsgradklassen\*0,9, beregnet ved hjælp af formlerne i bilag II (punkt 3) og de relevante virkningsgrader fra bilag I.
  5. Hvis de i punkt 4 omhandlede resultater ikke nås, anses modellen for ikke at overholde forordningens krav.
-

## BILAG IV

## VEJLEDENDE REFERENCEVÆRDIER (JF. ARTIKEL 6)

I tabel 1 er anført den bedste tilgængelige teknologi på markedet for ventilatorer på tidspunktet for vedtagelsen af denne forordning. Disse referenceværdier nås muligvis ikke altid for alle anvendelser i det samlede effektinterval, der er omfattet af denne forordning.

Tabel 1

## Vejledende referenceværdier for ventilatorer

Ventilatorstype	Måleopstilling (A-D)	Type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)	Virkningsgrad-klassificering
Aksialventilator	A, C	statisk	65
	B-D	total	75
Centrifugalventilator med fremadrettede skovle og med radielle skovle	A, C	statisk	62
	B-D	total	65
Kammerventilator med bagudrettede skovle uden ventilatorhus	A, C	statisk	70
Centrifugalventilator med bagudrettede skovle med ventilatorhus	A, C	statisk	72
	B-D	total	75
Halvaksialventilator	A, C	statisk	61
	B-D	total	65
Tangentialventilator	B-D	total	32