

Denne tekst tjener udelukkende som dokumentationsværktøj og har ingen retsvirkning. EU's institutioner påtager sig intet ansvar for dens indhold. De autentiske udgaver af de relevante retsakter, inklusive deres betragtninger, er offentliggjort i den Europæiske Unions Tidende og kan findes i EUR-Lex. Disse officielle tekster er tilgængelige direkte via linkene i dette dokument

► **B**

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)

(EUT L 90 af 6.4.2011, s. 8)

Ændret ved:

		Tidende		
		nr.	side	dato
► <u>M1</u>	Kommissionens forordning (EU) nr. 666/2013 af 8. juli 2013	L 192	24	13.7.2013
► <u>M2</u>	Kommissionens forordning (EU) 2016/2282 af 30. november 2016	L 346	51	20.12.2016

**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)

*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 ≤ 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 ⁽¹⁾
- 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 ⁽²⁾
- 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

⁽¹⁾ EFT L 100 af 19.4.1994, s. 1.

⁽²⁾ EFT L 40 af 11.2.1989, s. 12.

▼B

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

▼M1

- e) som er konstrueret til at arbejde med en optimal energieffektivitet ved mindst 8 000 omdrejninger pr. minut.

▼B*Artikel 2***Definitioner**

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

- 1) »ventilator«: 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 (≥ 125 W og ≤ 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 rotorers rotationsakse med en tangentiell hvirvelbevægelse, der opstår som følge af rotorens rotationsbevægelse. Aksialventilatoren kan være udstyret med et cylindrisk ventilatorhus, indløbs- eller udløbsledeskovle eller en monteringsplade eller -ring
- 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

▼B

- 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 temperaturligevægt
- 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.

▼B*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:

▼M1

▼B

- 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.

▼B*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 ventilatortyper 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*.

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



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)

▼B

- 15) 'totalvirkningsgradklasse' (η_{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 η_{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 kontinuert 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

Ventilatortype	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
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	

▼B

Ventilatortype	Måleopstilling (A-D)	Type ventilatorvirkningsgrad (statisk eller total)	Effektinterval (P) i kW	Totalvirkningsgradklasse	Virkningsgradklassificering (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

Ventilatortype	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
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
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
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

▼B**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 (η), 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 uudsletteligt 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'.

▼B

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.

▼B*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*.

▼B**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:

η_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 elttilslutningspunkt, 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:

η_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 elttilslutningspunkt, når ventilatoren kører med optimal energieffektivitet

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:

η_e er den samlede virkningsgrad

η_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

▼B

P_a er ventilatorens akseffekt i rotorens optimale driftspunkt

η_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 η_m for motoren vej hjælp af følgende værdier:

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

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

hvor $x = \text{Lg}(P_e)$

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

— hvis den anbefalede tilførte effekt til motoren » P_e « 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

η_T er kraftoverførselssystemets virkningsgrad, og følgende standardværdier anvendes:

— for direkte træk $\eta_T = 1,0$,

— hvis der er tale om en laveffekttransmission, 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 højeffekttransmission, 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 $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$

▼B

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 η_e for ventilatoren, der beregnes i henhold til den relevante metode i bilag II, punkt 3, være lig med eller større end den totalvirkningsgradklasse η_{target} , der er fastsat ud fra virkningsgraden.

▼ **M2***BILAG III***Markedstilsynsmyndighedernes verifikation af produktets opfyldelse af kravene**

De i dette bilag anførte måletolerancer gælder kun for medlemsstaternes myndigheders verifikation af de målte parametre; producenten eller importøren må ikke benytte dem som en tilladt tolerance, når værdierne i den tekniske dokumentation fastsættes, eller til at fortolke disse værdier med henblik på at opnå overensstemmelse eller på nogen måde formidle en bedre præstation.

Når det skal kontrolleres, at en produktmodel opfylder kravene i denne forordning i henhold til artikel 3, stk. 2, i direktiv 2009/125/EF, skal medlemsstaternes myndigheder med hensyn til kravene i dette bilag anvende følgende procedure:

- 1) Medlemsstaternes myndigheder kontrollerer én enhed af modellen.
- 2) Modellen anses for at opfylde de relevante krav, hvis:
 - a) værdierne i den tekniske dokumentation i henhold til punkt 2 i bilag IV til direktiv 2009/125/EF (oplyste værdier) og, hvor det er relevant, de værdier, der anvendes til at beregne disse værdier, ikke er mere favorable for producenten eller importøren end resultaterne af de tilsvarende målinger, som udføres i henhold til samme punkts litra g), og
 - b) de oplyste værdier opfylder alle krav, der er fastsat i denne forordning, og alle krævede produktoplysninger, som offentliggøres af producenten eller importøren, ikke indeholder værdier, som er mere favorable for producenten eller importøren end de oplyste værdier, og
 - c) de fundne værdier (værdierne for de relevante parametre som målt under prøvning og de værdier, som beregnes ud fra disse målinger), når medlemsstaternes myndigheder tester én enhed af modellen, overholder de respektive måletolerancer, der er anført i tabel 3.
- 3) Hvis det resultat, der nævnes i punkt 2, litra a) eller b), ikke opnås, anses modellen for ikke at opfylde kravene i denne forordning.
- 4) Hvis resultatet i punkt 2, litra c), ikke nås:
 - a) anses modellen, hvis den pågældende model fremstilles i mængder på under fem eksemplarer årligt, for ikke at opfylde denne forordnings bestemmelser
 - b) for modeller, der fremstilles i mængder på fem eller flere eksemplarer årligt, skal medlemsstaternes myndigheder teste yderligere tre enheder af samme model. Modellen anses for at opfylde de gældende krav, hvis den aritmetiske middelværdi af de fundne værdier for disse tre enheder overholder de respektive måletolerancer i tabel 3.
- 5) Hvis det resultat, der nævnes i punkt 4, litra b), ikke opnås, anses modellen for ikke at opfylde kravene i denne forordning.
- 6) Medlemsstaternes myndigheder fremsender straks alle relevante oplysninger til myndighederne i de andre medlemsstater og til Kommissionen, når der træffes beslutning om, at modellen ikke opfylder kravene i punkt 3, punkt 4, litra a), og punkt 5.

Medlemsstaternes myndigheder benytter måle- og beregningsmetoderne i bilag II.

▼ M2

Medlemsstaternes myndigheder anvender kun de måletolerancer, som fremgår af tabel 3 og anvender kun proceduren i punkt 1-6 i forbindelse med de krav, der er omhandlet i nærværende bilag. Der anvendes ingen andre tolerancer såsom tolerancer i harmoniserede standarder eller i enhver anden målemetode.

*Tabel 3***Måletolerancer**

Parameter	Måletolerance
Samlede virkningsgrad (η_c)	Den fundne værdi må ikke være lavere end den værdi, der udgør 90 % af den tilsvarende oplyste værdi.



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

Ventilatortype	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
Halvakksialventilator	A, C	statisk	61
	B-D	total	65
Tangentialventilator	B-D	total	32