



EIROPAS
KOMISIJA

Briselē, 3.7.2024.
C(2024) 4427 final

ANNEXES 1 to 5

PIELIKUMI

dokumentam

KOMISIJAS REGULA (ES) .../...,

ar ko attiecībā uz ekodizaina prasībām ventilatoriem, kurus darbina motori ar elektrisko ieejas jaudu no 125 W līdz 500 kW, īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2009/125/EK un atceļ Komisijas Regulu (ES) Nr. 327/2011

{SEC(2024) 198 final} - {SWD(2024) 155 final} - {SWD(2024) 156 final}

I PIELIKUMS

Pielikumos piemērojamās definīcijas

- (1) “mērījumu kategorija” ir testēšanas, mērīšanas vai izmantošanas pasākums, kurā nosaka testējamā ventilatora ieplūdes un izplūdes raksturlielumus;
- (2) “mērījumu kategorija A” ir pasākums, kad ventilatoram veic mērījumus, izmantojot brīvu ieplūdi un izplūdi un nodalījumu starp ieplūdes un izplūdes zonu;
- (3) “mērījumu kategorija B” ir pasākums, kad ventilatoram veic mērījumus, izmantojot brīvu ieplūdi, savukārt izplūdei ir pievienots gaisa vads, un ir nodalījums starp ieplūdes un izplūdes zonu;
- (4) “mērījumu kategorija C” ir pasākums, kad ventilatoram veic mērījumus, tā ieplūdei pievienojot gaisa vadu, ar brīvu izplūdi un izmantojot nodalījumu starp ieplūdes un izplūdes zonu;
- (5) “mērījumu kategorija D” ir pasākums, kad ventilatoram veic mērījumus, tā ieplūdei un izplūdei pievienojot gaisa vadu un izmantojot nodalījumu starp ieplūdes un izplūdes zonu;
- (6) “mērījumu kategorija E” ir pasākums, kad ventilatoram veic mērījumus, izmantojot brīvu ieplūdi un izplūdi, un bez nodalījuma starp ieplūdes un izplūdes zonu;
- (7) “efektivitātes kategorija” ir ventilatora gāzes izejas enerģijas veids, ko izmanto, lai noteiktu ventilatora energoefektivitāti, visiem ventilatoriem, izņemot strūklas ventilatorus, nošķirot “statisko” un “kopējo” efektivitāti atkarībā no tā, vai ventilatora gāzes plūsmas jauda ir noteikta attiecīgi ar ventilatora statisko spiedienu vai ventilatora spiedienu;
- (8) “ventilatora efektivitāte” (η) ir attiecība starp ventilatora gāzes izplūdes jaudu P_u un elektrisko ieejas jaudu P_e , kas abas izteiktas W un noteiktas MEP apstākļos, reizinot ar korekcijas koeficientiem jaudas pārveidei C_p , daļu slodzes kompensācijai C_c un aizsarga kompensācijai C_{guard} un nošķirot “statisko” un “kopējo” efektivitāti atkarībā no tā, vai ventilatora gāzes plūsmas jauda P_u ir noteikta attiecīgi ar ventilatora statisko spiedienu vai ventilatora spiedienu saskaņā ar III pielikuma 6.1. punktu;
- (9) “ventilatora gāzes plūsmas jauda” (P_u), ko izsaka W, ir tilpuma plūsmas ātruma q_v , kas izteikts m^3/s , un piemērojamās spiediena atšķirības starp ventilatora ieplūdi un izplūdi Δp (ventilatora spiediens un ventilatora statiskais spiediens), kas izteikta P_a , reizinājums, abus šos lielumus nosakot MEP apstākļos un nošķirot “statisko” un “kopējo” ventilatora gāzes plūsmas jaudu atkarībā no tā, vai ventilatora gāzes plūsmas jauda ir noteikta attiecīgi ar ventilatora statisko spiedienu vai ventilatora spiedienu;
- (10) “elektriskā ieejas jauda” (P_e), ko izsaka W, ir elektriskā ieejas jauda MEP vai T_m apstākļos, ko mēra uz motora galvenajām spailēm vai regulējama ātruma piedziņas, ja tāda ir;
- (11) “jaudas pārveides koeficients” (C_p) ir korekcijas koeficients attiecībā uz jaudas pārveides zudumiem, kā noteikts saskaņā ar III pielikuma 6. punktu;
- (12) “daļējas slodzes kompensācija” (C_c) ir korekcijas koeficients attiecībā uz daļēju slodzi, kā noteikts saskaņā ar III pielikuma 6. punktu;
- (13) “aizsarga kompensācija” (C_{guard}) ir korekcijas koeficients, kas noteikts saskaņā ar III pielikuma 6. punktu un ko var piemērot, aprēķinot ventilatora efektivitāti, ja

ventilators ir aprīkots ar pastāvīgi uzstādītiem aizsargiem, kurus nevar noņemt citādi, kā vien padarot ventilatoru nefunkcionējošu;

- (14) “tilpuma plūsmas ātrums” (q_v), ko izsaka m^3/s , ir gāzes tilpums, ko ventilators pārvieto vienā laika vienībā, un to aprēķina no masas plūsmas ātruma, parasti ar standarta gaisu ar blīvumu ρ , kura noklusējuma vērtība ir $1,200 \text{ kg/m}^3$;
- (15) “kopējais spiediens” (p_{tot}), ko izsaka Pa, ir spiediens, ko aprēķina no absolūtā spiediena un dinamiskā spiediena;
- (16) “absolūtais spiediens” (p), ko izsaka Pa, ir spiediens, ko mēra attiecībā pret absolūto nulles spiedienu;
- (17) “dinamiskais spiediens” (p_d), ko izsaka Pa, ir spiediens, ko aprēķina no ātruma un blīvuma;
- (18) “ventilatora statiskais spiediens” (p_{fs}), ko izsaka Pa, ir starpība starp statisko spiedienu ventilatora izplūdē un spiedienu kritiskajā punktā ventilatora ieplūdē vai — ja saspiežamība nav viens no faktoriem — starpība starp statisko spiedienu ventilatora izplūdē un kopējo spiedienu ventilatora ieplūdē. Tas ir visvirzienu spēks uz virsmas platības vienību, kas tiek pielikts ventilatora izplūdē, un parasti to novērtē, mērot spiedienu kritiskajā punktā (cilindriskā) atverē ar atbilstošu ģeometriju un izmēriem gaisvada sienā vai atbilstošā mērinstrumentā perpendikulāri gāzes plūsmas virzienam;
- (19) “ventilatora spiediens” (p_f), ko izsaka Pa, ir starpība starp spiedienu kritiskajā punktā ventilatora izplūdē un ventilatora ieplūdē vai — ja saspiežamība nav viens no faktoriem — starpība starp kopējo spiedienu ventilatora izplūdē un ventilatora ieplūdē. Tas ir virzienvērsts spēks uz virsmas platības vienību, kas tiek pielikts ventilatora izplūdē, un parasti to novērtē, mērot spiedienu kritiskajā punktā (cilindriskā) atverē ar atbilstošu ģeometriju un izmēriem gāzes plūsmas virzienā;
- (20) “spiediens kritiskajā punktā” (p_{sg}), ko izsaka Pa, ir spiediens, ko mēra gāzes plūsmā, ja to apturētu, izmantojot procesu, kurā nenotiek siltuma vai matērijas pārnese;
- (21) “efektivitātes pakāpe” ir raksturlielums, ko izmanto, lai aprēķinātu minimālo energoefektivitāti ventilatoram ar konkrētu elektrisko ieejas jaudu tā MEP vai T_m apstākļos (aprēķinot ventilatora energoefektivitāti, to izsaka kā raksturlielumu “ N ”);
- (22) “ventilatora minimālā efektivitāte” (η_{min}) ir ventilatora efektivitāte, kas jāasniedz, lai izpildītu prasības, un ko aprēķina kā atbilstošā II pielikumā norādītā vienādojuma rezultātu, izmantojot efektivitātes pakāpes piemērojamo veselo skaitli N un ventilatora elektrisko ieejas jaudu P_e , kas izteikta kW ventilatora MEP apstākļos;
- (23) “strūklas ventilatora minimālā efektivitāte” ($\eta_{r,min}$) ir ventilatora efektivitāte, kas jāasniedz, lai izpildītu prasības, un ko aprēķina kā atbilstošā II pielikumā norādītā vienādojuma rezultātu, izmantojot efektivitātes pakāpes piemērojamo veselo skaitli N un ventilatora elektrisko ieejas jaudu P_e , kas izteikta kW pie tā izmērītās velkmes;
- (24) “izmērītā velkme” (T_m) ir strūklas ventilatora velkme, ko izsaka N, novērtē saskaņā ar mērījumu kategoriju E un pārrēķina blīvumā 1,2;
- (25) “strūklas ventilatora efektivitāte” $\eta_r(T)$ ir ventilatora gāzes izplūdes jauda, kas aprēķināta no izmērītās strūklas ventilatora velkmes, to dalot ar elektrisko ieejas jaudu P_e , un reizināta ar korekcijas koeficientiem attiecībā uz jaudas pārveidi C_p , daļējas slodzes kompensāciju C_c un aizsarga kompensāciju C_{guard} saskaņā ar III pielikuma 6.2. punktu;

- (26) “raksturīgais ātrums” (σ_{MEP}) ir attiecība starp tilpuma plūsmas ātrumu un ventilatora spiedienu kā bezdimensionāla īpašvērtība, kas noteikta MEP apstākļos saskaņā ar III pielikuma 8. punktu;
- (27) “ventilators ar zemu trokšņa līmeni” ir aksiālais ventilators, kura elektriskā ieejas jauda ir 10 kW vai lielāka un maksimālās raksturīgās trokšņa emisijas vērtība $L \leq 32$ dB(A) MEP apstākļos;
- (28) “divfunkciju ventilators” ir ventilators, kas projektēts ventilācijai gan normālos apstākļos, gan ārkārtas apstākļos, kā aprakstīts 1. panta 3. punkta b) apakšpunktā;
- (29) “reversais ventilators” ir ventilators, kas var sasniegt vismaz 80 % nominālā tilpuma turpplūsmas ātruma pretējā virzienā;
- (30) “pielāgots ventilators” ir ventilators ar konkrētam klientam un/vai līgumam pielāgotu konstrukciju attiecībā uz vienu vai vairākiem būtiskajiem elementiem un ar darbības punktu vai diapazonu, ko noteicis klients/līgums. Šādus ventilatorus piegādā tikai attiecīgajam klientam/ attiecīgā līguma ietvaros. Sīkāku informāciju katalogos, tiešsaistes medijos vai vispārējās atlases rīkos nenorāda. Veiktspējas dati attiecas uz konkrēto lietojumu un klientu/līgumu;
- (31) “drošībai kritiski svarīgs ventilators” ir ventilators, kas projektēts, verificēts, sertificēts un ražots saskaņā ar Regulas (ES) Nr. 305/2011 vai Direktīvas 2014/34 darbības jomu attiecībā uz iekārtām un aizsardzības sistēmām, kuras paredzētas lietošanai sprādzienbīstamā vidē;
- (32) “profesionāls remontētājs” ir operators vai uzņēmums, kas nodrošina ventilatoru remonta un profesionālas tehniskās apkopes pakalpojumus;
- (33) “ražotāja pilnvarots profesionāls remontētājs” ir profesionāls remontētājs, ko ražotājs, importētājs vai pilnvarotais pārstāvis pilnvarojis remontēt drošībai kritiski svarīgus ventilatorus, kurus tie laiž tirgū;
- (34) “dilstošās daļas (“upurelementi”))” ir daļas, kas speciāli konstruētas nodilšanai, lai ventilators atbilstu tam paredzētā lietojuma prasībām. Piemēram, ja ventilatoru izmanto abrazīvā vidē, abrazīvais nodilums var ātri sabojāt ventilatoru. Dažas daļas ir konstruētas kā “upurelementi”, lai aizsargātu citas kritiski svarīgas vietas, un ir paredzētas biežākai nomaiņai;
- (35) “pašizstrādāts instruments” ir instruments, kas nav plaši pieejams un ir īpaši paredzēts funkcijai, kuru nevar droši un/vai uzticami īstenot ar plaši pieejamu instrumentu;
- (36) “raksturīgais ātrums” ir ventilatora griešanās ātrums, kad ventilatoru ekspluatē rotora nominālā barošanas sprieguma apstākļos;
- (37) “garantija” ir jebkādas ražotāja, importētāja vai pilnvarotā pārstāvja saistības pret patērētāju: a) atlīdzināt samaksāto cenu vai b) jebkādā veidā nomainīt vai saremontēt ventilatorus vai rīkoties ar tiem, ja tie neatbilst garantijas paziņojumā vai attiecīgajā reklāmā norādītajām specifikācijām;
- 38) “rezerves daļa” ir atsevišķa daļa, ar ko var nomainīt daļu, kurai ventilatorā ir tāda pati vai līdzīga funkcija;
- 39) “rezerves daļu ventilators” ir ventilators, ar ko paredzēts aizstāt atbilstošu esošu ventilatoru, kurš integrēts ražojumā.

II PIELIKUMS

Ventilatoru ekodizaina prasības

Ventilatori atbilst šā pielikuma 1.–5. punktā noteiktajām ekodizaina prasībām, izņemot ventilatorus, kas atbilst visiem šiem kritērijiem:

- (a) tie ir integrēti citos ražojumos vai tiek laisti tirgū vienīgi, lai tos integrētu citos ražojumos;
- (b) tie tiek laisti tirgū pirmajā gadā pēc šīs regulas piemērošanas dienas;
- (c) tie atbilst Regulas (ES) Nr. 327/2011 I pielikuma prasībām, ja izmanto minētās regulas II pielikumā noteiktās aprēķina metodes, un tirgus uzraudzības iestādes var verificēt to atbilstību saskaņā ar minētās regulas III pielikumu atbilstīgi ventilatora atbilstības deklarācijai;
- (d) attiecīgā modeļa pirmā vienība tiek laista tirgū pirms [PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā].

Tomēr līdz [PB: ierakstīt datumu – 13 gadi no šīs regulas stāšanās spēkā] rezerves daļu ventilatoriem, ar ko aizstāj ventilatorus, kuri laisti tirgū pirms [PB: ierakstīt datumu: divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā], vai līdz dienai, kad tirgū pēdējoreiz tiek laista pēdējā modeļa vienība attiecībā uz ventilatoriem, kas atbilst iepriekš noteiktajam a)–d) kritērijam un kas ir integrēti ražojumā, nepiemēro 1.–5. punktā noteiktās prasības ar nosacījumu, ka:

- (a) ražotāja / importētāja / pilnvarotā pārstāvja piedāvāto ražojumu klāstā nav nomaiņas ventilatora, kas ir piemērots, lai to integrētu attiecīgajā ražojumā, kurš atbilst šai regulai;
- (b) tie atbilst 6. punktā noteiktajām informācijas prasībām;
- (c) tie atbilst Regulas (ES) Nr. 327/2011 I pielikuma 2. punktā noteiktajām prasībām, kas bija piemērojamas dienā, kad tirgū laists ventilators, kuru paredzēts aizstāt, ja izmanto minētās regulas II pielikumā noteiktās aprēķina metodes, un tirgus uzraudzības iestādes var verificēt to atbilstību saskaņā ar minētās regulas III pielikumu.

1. MINIMĀLĀS VENTILATORU EFEKTIVITĀTES PRASĪBAS

Sākot no [PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā], piemēro turpmāk izklāstītos noteikumus.

1. Ventilatoriem, izņemot strūkļas ventilatorus, šķērsplūsmas ventilatorus un 7. punktā minētos ventilatorus, ventilatora efektivitāte (η) ir vienāda ar vai lielāka par ventilatora minimālo efektivitāti ($\eta_{\min}$), kas ir elektriskās ieejas jaudas P_e (izteiktas kW) un minimālās efektivitātes pakāpes N funkcija atbilstoši šādiem vienādojumiem:
 - ventilatoriem ar $P_e < 10$ kW: $\eta_{\min} = 4,56 \ln(P_e) - 10,5 + N$ [%];
 - ventilatoriem ar $P_e \geq 10$ kW: $\eta_{\min} = 1,1 \ln(P_e) - 2,6 + N$ [%].
2. Strūkļas ventilatoriem ventilatora efektivitāte (η_r) ir vienāda ar vai lielāka par strūkļas ventilatora minimālo efektivitāti ($\eta_{r,\min}$), kas ir elektriskās ieejas jaudas P_e (izteiktas kW) un minimālās efektivitātes pakāpes N funkcija atbilstoši šādiem vienādojumiem:
 - ventilatoriem ar $P_e \geq 750$ W un < 10 kW: $\eta_{r,\min} = 7,32 \ln(P_e) - 21,25 + N$ [%];
 - ventilatoriem ar $P_e \geq 10$ kW: $\eta_{r,\min} = 1,73 \ln(P_e) - 8,35 + N$ [%].

3. Šķērsplūsmas ventilatoriem ventilatora minimālā kopējā efektivitāte (B, D) ir vismaz 0,21 (21 %) visā jaudas diapazonā.
4. Ventilatora efektivitāti nosaka saskaņā ar III pielikumā noteiktajām mērījumu un aprēķina metodēm.

Izņemot šķērsplūsmas ventilatorus, minimālās efektivitātes pakāpes N vērtības ir noteiktas 1. tabulā attiecīgi katram ventilatoru veidam, efektivitātes kategorijai (statiskā vai kopējā) un mērījumu kategorijai (no A līdz E).

1. tabula
Minimālās efektivitātes pakāpes

Ventilatoru veids	Mērījumu kategorija	Efektivitātes kategorija (spiediens)	Minimālās efektivitātes pakāpes (N)
Aksiālie ventilatori	A, C	statiskais	50
	B, D	kopējais	64
Centrbēdzes ventilatori ar uz priekšu saliektām lāpstiņām (< 5 kW) un ventilatori ar atpakaļslīpām lāpstiņām	A, C	statiskais	52
	B, D	kopējais	57
Citi centrbēdzes ventilatori	A, C	statiskais	64
	B, D	kopējais	67
Jauktu plūsmu ventilatori	A, C	statiskais	$57 + 7 \cdot (\alpha - 45) / 25$
	B, D	kopējais	67
Strūklas ventilatori ≥ 750 W	E		50

5. Lai aprēķinātu minimālo efektivitātes pakāpi N jauktu plūsmu ventilatoriem, izmanto saskaņā ar III pielikuma 4. punktu noteiktu ventilatora plūsmas leņķi α , kas izteikts grādos un noapaļots līdz tuvākajam veselajam skaitlim.
6. Ventilatoriem ar šādiem raksturlielumiem 1. tabulā noteiktās minimālās efektivitātes pakāpju N vērtības attiecīgā gadījumā reizina ar atbilstošo(-ajiem) koeficientu(-iem):

Ventilatoru raksturlielumi	Koeficienta vērtība
Divfunkciju ventilatori, kas konstruēti ventilācijai gan normālos apstākļos, gan ārkārtas apstākļos, kā aprakstīts 1. panta 3. punkta b) apakšpunktā	0,9
Reversie ventilatori	0,85
Ventilatori ar zemu trokšņa līmeni	0,9

7. Centrbēdzes ventilatoriem ar raksturīgo ātrumu $\sigma_{MEP} < 0,12$ elektrisko ieejas jaudu $P_e < 10$ kW, mērījumu kategoriju B vai D un efektivitātes kategoriju “kopējā” ventilatora minimālā efektivitāte (η_{min}) ir σ_{MEP} funkcija: $\eta_{min} = 2,95 * \sigma_{MEP} + 0,2$.

2. RAŽOJUMU INFORMĀCIJAS PRASĪBAS, KAS PIEMĒROJAMAS VENTILATORIEM

1. No *[PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]* informāciju par ventilatoriem, kas noteikta 2. punkta a)–o) apakšpunktā, redzami norāda:

- (a) tehnisko datu lapā vai lietotāja rokasgrāmatā, ko piegādā kopā ar ventilatoru, ja vien ventilatoram nav pievienota norāde ar interneta saiti vai QR kods, kas pāradresē uz brīvpiekluves tīmekļvietni, kura minēta c) punktā. Blakus saitei vai QR kodam ir norādīta piktogramma, kā noteikts ISO 7000:2019 atsaucē Nr. 1641;
- (b) tehniskajā dokumentācijā, kas paredzēta atbilstības novērtēšanai atbilstīgi 4. pantam, tādā secībā, kā norādīts 2. punkta a)–q) apakšpunktā. Nav nepieciešams informāciju formulēt tieši tādā pašā veidā; informāciju drīkst norādīt, izmantojot diagrammas, attēlus vai simbolus, nevis tekstu;
- (c) ventilatora ražotāja, tā pilnvarotā pārstāvja vai importētāja brīvpiekluves tīmekļvietnēs vismaz 20 gadus no attiecīgā modeļa pēdējās vienības laišanas tirgū.

2. Norāda šādu informāciju:

- (a) ventilatora veids, izraugoties kādu no šādiem veidiem: aksiālais ventilators, centrbēdzes ventilators ar uz priekšu saliektām lāpstiņām, centrbēdzes ventilators ar atpakaļ noliektām lāpstiņām, ventilators ar atpakaļslīpām lāpstiņām, šķērsplūsmas ventilators, jauktu plūsmu ventilators, strūklas ventilators;
- (b) ventilatora efektivitāte (η vai η_r) vai nu kā skaitlis, kas noapaļots līdz trim zīmēm aiz komata, vai kā procentuālā daļa (ar simbolu “%”), kas noapaļota līdz tuvākajai zīmei aiz komata;
- (c) tas, vai ventilatora efektivitātes aprēķināšanā ir izmantota regulējama ātruma piedziņa, un, ja tā ir, vai regulējama ātruma piedziņa ir iebūvēta ventilatorā vai jāuzstāda kopā ar to;
- (d) ventilatora efektivitātes noteikšanā izmantotā mērījumu kategorija (A–E);
- (e) efektivitātes kategorija (statiskā vai kopējā), izņemot strūklas ventilatoriem;
- (f) efektivitātes pakāpe N_{MEP} vai T_m apstākļos, izņemot šķērsplūsmas ventilatoriem;
- (g) elektriskā ieejas jauda P_e (izteikta kW, noapaļota līdz trīs cipariem aiz komata), tilpuma plūsmas ātrums q_v (izteikts m^3/h un noapaļots līdz tuvākajam veselajam skaitlim, vai arī — ja plūsmas ātrums ir $\geq 0,50 m^3/s$, izteikts m^3/s , — noapaļots līdz divām zīmēm aiz komata) un piemērojamā spiediena starpība Δp (izteikta Pa, noapaļota līdz tuvākajam veselajam skaitlim) MEP vai T_m apstākļos;
- (h) īpaši raksturlielumi, izraugoties vienu vai vairākus šādus variantus: divfunkciju ventilators, reversais ventilators, ventilators ar zemu trokšņa līmeni.
- (i) līdzstrāvas spriegums mazāks par 100 V, ar atbildi “jā” vai “nē”;

- (j) visu kopā ar ventilatoru piegādāto būtisko elementu saraksts;
- (k) raksturīgais ātrums σ_{MEP} , tikai centrālās ventilatoriem ar $\sigma_{MEP} < 0,12$, elektrisko ieejas jaudu $P_e < 10$ kW, mērījumu kategoriju B vai D un efektivitātes kategoriju “kopējā”;
- (l) ventilatora darbības ātrums, izteikts apgriezienos minūtē (apgr./min., noapaļots līdz tuvākajam veselajam skaitlim), MEP vai T_m apstākļos;
- (m) īpaša attiecība, noapaļota līdz divām zīmēm aiz komata;
- (n) ražotāja nosaukums, reģistrēts tirdzniecības nosaukums vai reģistrēta preču zīme un adrese saziņai ar ražotāju;
- (o) modeļa identifikators un attiecīgā gadījumā citi kodi un atzīmes, kas ir pietiekamas, lai ražojumu varētu nekļūdīgi un viegli identificēt;
- (p) informācija, kas noderīga, lai atvieglotu demontāžu, reciklēšanu vai utilizēšanu aprites cikla beigās;
- (q) informācija par ventilatora uzstādīšanu, izmantošanu un apkopi, kas noderīga, lai mazinātu ietekmi uz vidi un nodrošinātu optimālu aprites ciklu.

Attiecībā uz pielāgotiem ventilatoriem a)–q) apakšpunktā uzskaitīto informāciju sniedz kopā ar klientiem sniegtajiem komerc piedāvājumiem, nevis brīvpiekļuves tīmekļa vietnēs.

Informāciju, kas minēta 2. punkta a), b), c), d), e) un f) apakšpunktā, un izgatavošanas gadu ar noturīgu marķējumu norāda uz ventilatora raksturlielumu plāksnītes vai tās tuvumā, un saistībā ar 2. punkta c) apakšpunktā paredzēto informāciju izmanto kādu no šiem formulējumiem, lai norādītu, kas ir piemērojams:

- “Šim ventilatoram jāuzstāda regulējama ātruma piedziņa”,
- “Šajā ventilatorā ir iebūvēta regulējama ātruma piedziņa”.

Lietotāja rokasgrāmatā ražotāji sniedz informāciju par īpašiem piesardzības pasākumiem, kas jāievēro ventilatoru montāžas, uzstādīšanas un apkopes laikā, ieskaitot tīrīšanu.

3. INFORMĀCIJAS PRASĪBAS PAR DAĻĒJU SLODZI VAI SLODZI NOTEIKTĀ REŽĪMĀ

Sākot no *[PB: ierakstīt datumu – trīs gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]*, piemēro turpmāk izklāstītos noteikumus.

1. Attiecībā uz visiem ventilatoriem, izņemot pielāgotus ventilatorus, strūklas ventilatorus un ventilatorus ar vairāku ātrumu motoriem:

attiecībā uz ventilatoriem, izņemot pielāgotus ventilatorus, strūklas ventilatorus un ventilatorus ar vairāku ātrumu motoriem, norāda ventilatora daļējas slodzes ekspluatācijas veikspēju. To raksturo ar vismaz trīs veikspējas līknēm pie dažādiem ātrumiem: vienu pie noteiktā raksturīgā ātruma, vienu pie mazāka ātruma, kas ir 40–50 % no raksturīgā ātruma, un vēl vienu pie minēto divu ātrumu vidusātruma (± 10 procentpunkti). Var norādīt vairāk nekā trīs līknes pie jebkuriem ātrumiem, arī tādiem, kas ir mazāki par 40 %.

Veikspējas līknes ietver pietiekamu skaitu testa punktu, lai raksturīgo līkni varētu uzzīmēt normālās ekspluatācijas diapazonā.

Informācija par līknēm var būt sniegta digitālā formātā, piemēram, atlases programmatūrā vai tiešsaistes katalogā. Tilpuma plūsmas, spiediena, elektriskās jaudas, ventilatora griešanās ātruma un efektivitātes vērtības norāda par atsevišķiem testa punktiem.

Šī informācija ir pieejama:

- (a) tehnisko datu lapā vai līdz ar ventilatoru piegādātā lietotāja rokasgrāmatā, ja vien ventilatoram nav pievienota interneta saite vai QR kods uz šo informāciju; Blakus saitei vai QR kodam ir norādīta piktogramma, kā noteikts ISO 7000:2019 atsaucē Nr. 1641;
- (b) tehniskajā dokumentācijā, kas paredzēta atbilstības novērtēšanai atbilstīgi 4. pantam;
- (c) ventilatora ražotāja, tā pilnvarotā pārstāvja vai importētāja brīvpiekļuves tīmekļa vietnē.

2. Attiecībā uz pielāgotiem ventilatoriem, izņemot strūkļas ventilatorus:

norāda pielāgotu ventilatoru veiktspēju vai veiktspējas līkni norādītajā(-os) darbības punktā(-os) vai darbības diapazonā(-os). Veiktspējas līkne ietver pietiekamu skaitu testa punktu, lai raksturīgo līkni varētu uzzīmēt normālās darbības diapazonā. Tilpuma plūsmas, spiediena, elektriskās jaudas un efektivitātes vērtības norāda par atsevišķiem testa punktiem.

Šī informācija ir pieejama:

- (a) komerc piedāvājumos, ko iesniedz klientiem, vai tehnisko datu lapā vai līdz ar ventilatoru piegādātā lietotāja rokasgrāmatā, ja vien ražojumam nav pievienota interneta saite vai QR kods uz šo informāciju. Blakus saitei vai QR kodam ir norādīta piktogramma, kā noteikts ISO 7000:2019 atsaucē Nr. 1641;
- (b) tehniskajā dokumentācijā, kas paredzēta atbilstības novērtēšanai atbilstīgi 4. pantam.

3. Strūkļas ventilatoriem:

attiecībā uz strūkļas ventilatoriem norāda ventilatora ekspluatācijas veiktspēju pie daļējas slodzes.

- (a) Attiecībā uz strūkļas ventilatoriem ar viena ātruma motoru darbība pie daļējas slodzes nenotiek, un informācija par daļēju slodzi nav jānorāda.
- (b) Strūkļas ventilatoriem bez regulējama ātruma piedziņas vai ventilatoriem, ko nav paredzēts izmantot ar regulējama ātruma piedziņu, bet kas ir aprīkoti ar vairāku fiksētu ātrumu motoru, papildu darbības punkts ir zemākajos ātruma iestatījumos.
- (c) Strūkļas ventilatoriem ar regulējama ātruma piedziņu vai ventilatoriem, ko paredzēts izmantot ar regulējama ātruma piedziņu, papildu datu punkti ir pie 30 % un 50 % no raksturīgā ātruma.

Attiecībā uz katru darbības punktu publicētajos datos norāda vismaz velkmi, elektrisko ieejas jaudu, griešanās ātrumu un efektivitāti.

Šī informācija ir pieejama:

- (a) tehnisko datu lapā vai līdz ar ventilatoru piegādātā lietotāja rokasgrāmatā, ja vien ventilatoram nav pievienota interneta saite vai QR kods uz šo informāciju;

Blakus saitei vai QR kodam ir norādīta piktogramma, kā noteikts ISO 7000:2019 atsaucē Nr. 1641;

- (b) tehniskajā dokumentācijā, kas paredzēta atbilstības novērtēšanai atbilstīgi 4. pantam;
- (c) ventilatora ražotāja, tā pilnvarotā pārstāvja vai importētāja brīvpiekļuves tīmekļa vietnē.

Attiecībā uz pielāgotiem strūkļas ventilatoriem informāciju sniedz kopā ar klientiem sniegtajiem komerc piedāvājumiem, nevis brīvpiekļuves tīmekļa vietnēs.

- 4. Ventilatoriem ar vairāku ātrumu motoriem, izņemot strūkļas ventilatorus, norāda līknes par motora raksturīgo un minimālo ātrumu, kas pieejams klientam tādos pašos apstākļos, kādi izklāstīti 1. un 2. punktā, atkarībā no tā, vai ventilators ir pielāgots ventilators.

4. RESURSEFEKTIVITĀTES PRASĪBAS

Attiecībā uz ventilatoriem, kas ir īpaši projektēti un tiek pārdoti tikai ar mērķi tos integrēt īpašos energopatēriņu ietekmējošos ražojumos, uz kuriem attiecas ekodizaina prasības saistībā ar rezerves daļu pieejamību, piemēro attiecīgajam ražojumam piemērojamās īstenošanas regulas īpašos noteikumus uz tajos noteikto laiku, nevis šajā punktā noteiktās prasības.

Pielāgotiem ventilatoriem, attiecībā uz kuriem līgumā ir atrunāta rezerves daļu pieejamība un uz kuriem neattiecas iepriekšējais punkts, nepiemēro īpašas prasības.

Citiem ventilatoriem no *[PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]* piemēro turpmāk izklāstītās prasības.

- 1. Rezerves daļu pieejamība un programmatūras atjauninājumi:

- (a) attiecībā uz visiem modeļiem, kuru vienības tiek laistas tirgū no *[PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]*, ventilatoru (izņemot drošībai kritiski svarīgus ventilatorus) ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji profesionāliem remontētājiem dara pieejamas vismaz šādas rezerves daļas, ja tās ir daļa no ventilatora, kā atsevišķus elementus vai komplektā, ja tās integrētas tā, kā sākotnēji piegādātas:
 - (1) motori, kuru nominālā jauda ir mazāka par 10 kW;
 - (2) motoru sukas;
 - (3) lāpstņirāti;
 - (4) statora elementi;
 - (5) mehāniskās piedziņas sastāvdaļas;
 - (6) regulējama ātruma piedziņas;
 - (7) sensori;
 - (8) dilstošās daļas (“upurelementi”);
 - (9) savienojumi un stiprinājumi, kas vajadzīgi šo rezerves daļu uzstādīšanai;
 - (10) ventilatoru gultņi;
 - (11) motora gultņi, ja ventilators ir integrēts motorā, kura jauda ir lielāka par 1 kW.

- (b) Attiecībā uz visiem modeļiem, kuru vienības tiek laistas tirgū no *[PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]*, drošībai kritiski svarīgu ventilatoru ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji ražotāja pilnvarotiem profesionāliem remontētājiem dara pieejamas vismaz šādas rezerves daļas, ja tās ir daļa no ventilatora, kā atsevišķus elementus vai komplektā, ja tās integrētas tā, kā sākotnēji piegādātas:
- (1) motori, kuru nominālā jauda ir mazāka par 10 kW;
 - (2) motoru sukas;
 - (3) lāpstņirāti;
 - (4) statora elementi;
 - (5) mehāniskās piedziņas sastāvdaļas;
 - (6) regulējama ātruma piedziņas;
 - (7) sensori;
 - (8) dīlstošās daļas (“upurelementi”);
 - (9) savienojumi un stiprinājumi, kas vajadzīgi šo rezerves daļu uzstādīšanai;
 - (10) ventilatoru gultņi;
 - (11) motora gultņi, ja ventilators ir integrēts motorā, kura jauda ir lielāka par 1 kW.
- (c) Šā punkta a) un b) apakšpunktā minēto rezerves daļu pieejamību nodrošina vismaz uz periodu, kas sākas ne vēlāk kā *[PB: ierakstīt datumu – četri gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā]* vai divus gadus pēc modeļa pirmās vienības laišanas tirgū, atkarībā no tā, kurš datums ir vēlāk, un beidzas vismaz 10 gadus pēc attiecīgā modeļa pēdējās vienības laišanas tirgū. Šajā nolūkā ražotāja, importētāja vai pilnvarotā pārstāvja brīvpiekļuves tīmekļa vietnē vismaz tajā pašā laikposmā un sākot no šajā punktā minētās dienas, ir publiski pieejams rezerves daļu saraksts un to pasūtīšanas procedūra. Attiecībā uz drošībai kritiski svarīgiem ventilatoriem piekļuve tīmekļa vietnei, kurā pieejams rezerves daļu saraksts un to pasūtīšanas procedūra, kā arī remonta informācija, var būt ierobežota ar lietotājevārdu un paroli un pieejama tikai ražotāja pilnvarotiem profesionāliem remontētājiem.
- (d) Rezerves daļu maksimālais piegādes laiks
- Šā punkta c) apakšpunktā minētajā periodā ražotājs, importētājs vai pilnvarotais pārstāvis nodrošina rezerves daļu pieejamību šādos termiņos:
- (1) kā norādīts līgumā, ja ir noslēgts līgums starp ventilatora ražotāju un galalietotāju;
 - (2) vai arī kā norādīts ventilatora ražojuma informācijā un brīvpiekļuves tīmekļa vietnēs;
 - (3) vai arī ne vēlāk kā sešas nedēļas pēc pasūtījuma saņemšanas.
- (e) Ražotāji, importētāji un pilnvarotie pārstāvji nodrošina, ka a) un b) apakšpunktā minētās rezerves daļas var nomainīt, neradot pastāvīgus bojājumus ražojumam.

- (f) Ja ventilatoru ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji nodrošina programmatūras un aparātprogrammatūras atjauninājumu pieejamību, tiek ir pieejami vismaz 10 gadus pēc modeļa pēdējās vienības laišanas tirgū, un šādus programmatūras un aparātprogrammatūras atjauninājumus nodrošina bez maksas.

2. Piekļuve remonta informācijai

- (a) Periodā, kas minēts 1. punkta c) apakšpunktā, ražotājs, importētājs vai pilnvarotais pārstāvis profesionāliem remontētājiem nodrošina piekļuvi ventilatora remonta informācijai.

Ražotāja, importētāja vai pilnvarotā pārstāvja tīmekļvietnē norāda procesu, kā profesionālajiem remontētājiem pieprasīt piekļuvi informācijai. Nolūkā akceptēt šādu pieprasījumu, ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji drīkst pieprasīt no profesionālā remontētāja vienīgi pierādījumus par to, ka:

- (1) profesionālajam remontētājam ir ventilatoru remontēšanai vajadzīgā tehniskā kompetence un ka tas atbilst noteikumiem, ko elektrisko iekārtu remontētājiem piemēro dalībvalstī, kurā tas darbojas. Kā pierādījumu par atbilstību šim punktam pieņem atsauci uz profesionālu remontētāju oficiālu reģistrācijas sistēmu, ja šāda sistēma attiecīgajās dalībvalstīs ir ieviesta;
 - (2) profesionālajam remontētājam ir apdrošināšana, kas sedz no tā darbības izrietošās saistības, neatkarīgi no tā, vai dalībvalsts to pieprasa;
- (b) ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji akceptē vai noraida a) apakšpunktā minēto pieprasījumu piecu darbdienu laikā;
- (c) ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji par piekļuvi remonta informācijai vai par atjauninājumu regulāru saņemšanu drīkst iekasēt saprātīgu un samērīgu maksu. Maksa ir saprātīga, ja tā neliek atteikties no piekļuves tāpēc, ka nav ņemts vērā tas, kādā apjomā profesionālais remontētājs informāciju izmanto;
- (d) pēc tam, kad pieprasījums ir akceptēts, profesionālais remontētājs pieprasītājai remonta informācijai var piekļūt vienas darbadienas laikā pēc pieprasījuma iesniegšanas. Attiecīgā gadījumā informāciju drīkst sniegt par ekvivalentu modeli vai tās pašas saimes modeli;
- (e) remonta informācijā ietilpst šādi elementi:
- (1) nepārprotama ierīces identifikācija;
 - (2) demontāžas karte vai klaidskats, kas ļauj vizualizēt vismaz rezerves daļas, kas darītas pieejamas;
 - (3) remonta instrukciju tehniskā rokasgrāmata;
 - (4) nepieciešamo remonta un testēšanas iekārtu saraksts, iekļaujot ziņas par jebkuru remontam vajadzīgu pašizstrādātu instrumentu;
 - (5) informācija par sastāvdaļām un diagnostiku (piemēram, mērījumu teorētiskās minimālās un maksimālās vērtības);
 - (6) vadojuma un savienojumu diagrammas;
 - (7) bojājumu un kļūdu diagnostikas kodi (attiecīgā gadījumā arī ražotājam specifiskie kodi);

- (8) instrukcijas par to, kā instalējama attiecīgā programmatūra un aparātprogrammatūra, arī atiestatīšanas programmatūra;
 - (9) informācija par to, kā piekļūt reģistrētajiem datiem par paziņotajiem atteices gadījumiem, kuri saglabāti par ražojumu (attiecīgā gadījumā).
3. Prasības attiecībā uz demontāžu materiālu atgūšanas un reciklēšanas vajadzībām, vienlaikus nepieļaujot piesārņošanu:
- (a) ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji nodrošina, ka ventilatori ir konstruēti tā, lai Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2012/19/ES¹ VII pielikumā minētos materiālus un sastāvdaļas varētu noņemt, izmantojot plaši pieejamus darbarīkus.
 - (b) ražotāji, importētāji un pilnvarotie pārstāvji izpilda Direktīvas 2012/19/ES 15. panta 1. punktā noteiktos pienākumus.

5. RAŽOJUMA INFORMĀCIJAS PRASĪBAS ATTIECĪBĀ UZ MATERIĀLEFEKTIVITĀTI

Uz minimālo laikposmu, kas sākas vēlākais [*PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā*] vai divus gadus pēc pirmās modeļa vienības laišanas tirgū atkarībā no tā, kurš no datumiem ir vēlāks, un beidzas vismaz 10 gadus pēc attiecīgā modeļa pēdējās vienības laišanas tirgū, nodrošina instrukcijas lietotājam un uzstādītājam lietotāja rokasgrāmatas formā ražotāju, importētāju un pilnvaroto pārstāvju brīvpiekļuves tīmekļa vietnēs, un tajās iekļauj šādu informāciju:

- (a) piekļuve profesionāliem remonta pakalpojumiem (tīmekļvietnes, adreses, kontaktinformācija);
- (b) attiecīga informācija par galalietotājiem pieejamo rezerves daļu pasūtīšanu tieši no ražotāja vai caur citiem kanāliem;
- (c) minimālais laikposms, kurā šādas rezerves daļas ir pieejamas;
- (d) minimālais ventilatora garantijas termiņš gados;
- (e) ziņas par jebkuru remontam vajadzīgu pašizstrādātu instrumentu;
- (f) norādījumi par pareizu uzstādīšanu;
- (g) tehniskās apkopes norādījumi;
- (h) kļūdu identifikācija, kļūdu nozīme un nepieciešamā rīcība, tajā skaitā tādu kļūdu identificēšana, kuru novēršanai nepieciešama profesionāla palīdzība;
- (i) informācija par to, kādas sekas uz galalietotāja drošību un garantijas spēkā esību var atstāt pašrocīgi vai neprofesionāli veikts remonts.

6. RAŽOJUMA INFORMĀCIJAS PRASĪBAS ATTIECĪBĀ UZ REZERVES DAĻU VENTILATORIEM

No [*PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā*] uz iepakojuma (vai paša ražojuma, ja iepakojuma nav), tehnisko datu lapā vai lietotāja rokasgrāmatā, ko piegādā kopā ar ventilatoru, un ražojuma informācijā, kas pieejama tiešsaistē un katalogos, skaidri un redzami norāda šādu tekstu:

¹ Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2012/19/ES (2012. gada 4. jūlijs) par elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumiem (EEIA) (OV L 197, 24.7.2012., 38. lpp.).

“Šis ventilators neatbilst Regulas (ES) [Regula (ES)/2024 - PB: ierakstīt šīs regulas atsaucē numuru] veikspējas prasībām attiecībā uz attiecībā uz ekodizaina prasībām ventilatoriem, kurus darbina motori ar elektrisko ieejas jaudu no 125 W līdz 500 kW, un to var izmantot tikai, lai aizstātu atbilstošu esošu ventilatoru, kas laists tirgū pirms [PB: ierakstīt datumu – divi gadi pēc šīs regulas stāšanās spēkā] un ir integrēts ražojumā, ja neviens prasībām atbilstošs ventilators nav piemērots, lai to izmantotu kā aizstājēju.”

Tehnisko datu lapā vai lietotāja rokasgrāmatā, ko piegādā kopā ar rezerves daļu ventilatoru, norāda šādu informāciju:

- (a) ražotāja nosaukums, reģistrēts tirdzniecības nosaukums vai reģistrēta preču zīme un adrese saziņai ar ražotāju;
- (b) modeļa identifikators un attiecīgā gadījumā citi kodi un atzīmes, kas ir pietiekamas, lai ražojumu varētu nekļūdīgi un viegli identificēt;
- (c) informācija, kas noderīga, lai atvieglotu demontāžu, reciklēšanu vai utilizēšanu aprites cikla beigās;
- (d) informācija par ventilatora uzstādīšanu, izmantošanu un apkopi, kas noderīga, lai mazinātu ietekmi uz vidi un nodrošinātu optimālu aprites ciklu;
- (e) informācija par ražojumu vai ražojumiem, kuros rezerves daļu ventilatoru paredzēts integrēt.

III PIELIKUMS

Mērījumi un aprēķini

1. Lai nodrošinātu atbilstību un verificētu atbilstību šajā regulā noteiktajām prasībām, mērījumus un aprēķinus veic, izmantojot saskaņotos standartus, kuru atsauces numuri šajā nolūkā ir publicēti *Eiropas Savienības Oficiālajā Vēstnesī*, vai izmantojot citas ticamas, precīzas un reproducējamās metodes, kas ir mūsdienīgas un vispāratzītas, atbilstīgi 2.–8. punktā paredzētajiem noteikumiem.

Ja attiecīgo standartu nav un līdz brīdim, kad atsauces uz attiecīgajiem saskaņotajiem standartiem ir publicētas *Oficiālajā Vēstnesī*, izmanto pagaidu testēšanas metodes, kuras noteiktas 2. tabulā, vai citas ticamas, precīzas un reproducējamās metodes, kuras ir mūsdienīgas un vispāratzītas, atbilstīgi 2.–8. punktā paredzētajiem noteikumiem.

Ražotāji, importētāji vai pilnvarotie pārstāvji šā pielikuma aprēķiniem izmanto to parametru deklarētās vērtības, kas minētas 4. panta 2. punktā.

2. Lai novērtētu atbilstību šīs regulas prasībām un ar noteikumu, ka tiek izmantotas uzticamas, precīzas un reproducējamās testa un aprēķinu metodes, ražotājs:
 - (a) drīkst noņemt elementus, kas nav būtiski elementi, kā definēts 2. panta 2. punktā;
 - (b) drīkst veikt testus ar statora iekšējās virsmas ģeometrisku ekvivalentu;
 - (c) drīkst veikt testus ar mērogā izgatavotu ventilatora modeli un aprēķināt rezultātus par reālā izmēra ventilatoru, ja ventilatora lāpstiņrata diametrs ir lielāks par 1 m strūkļas ventilatoriem vai 0,5 m citiem ventilatoriem;
 - (d) drīkst veikt testus klienta vai ražotāja telpās, ja ventilatora lāpstiņrata diametrs ir lielāks par 1 m strūkļas ventilatoriem vai 0,5 m citiem ventilatoriem.

3. Ventilatoru ar vairāku ātrumu motoriem atbilstību nosaka pie jaudas un ātruma, kas atbilst vislielākajam ātrumam, kurš darīts pieejams klientam.

To ventilatoru atbilstību, kuru lāpstiņu soļa leņķi var noregulēt tā, lai tas atbilstu klienta slodzes punktam, nosaka, izmantojot vismazāk izdevīgo soļa konfigurāciju, kas darīta pieejama klientam.

4. Ventilatora plūsmas leņķis

Ventilatora plūsmas leņķi α aprēķina kā leņķu α_1 un α_2 vidējo vērtību, izmantojot šādu formulu:

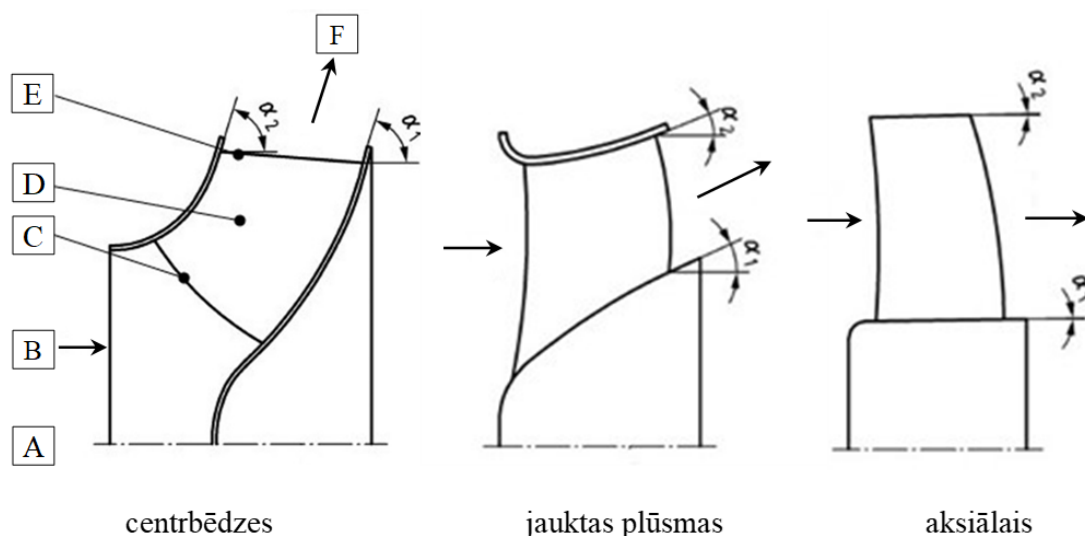
$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

kur

α_1 ir leņķis pret tangensa griešanās ass virzienu pie rumbas vietā, kur lāpstiņas noskrejšķautne krustojas ar rumbu;

α_2 ir leņķis pret tangensa griešanās ass virzienu pie apvalka vai lāpstiņas ārējā diametra vietā, kur lāpstiņas noskrejšķautne krustojas ar apvalku vai lāpstiņas ārējo diametru, ņemot vērā, ka tad, ja rumba un/vai apvalks nav aksiālsimetriski, leņķi α_1 un α_2 ir vidējās vērtības perimetrālajā virzienā.

Lāpstiņratu definē kā “aksiālu”, ja $\alpha < 20^\circ$, kā “jauktas plūsmas”, ja $20^\circ \leq \alpha < 70^\circ$, un kā “centrbēdzes”, ja $\alpha \geq 70^\circ$.

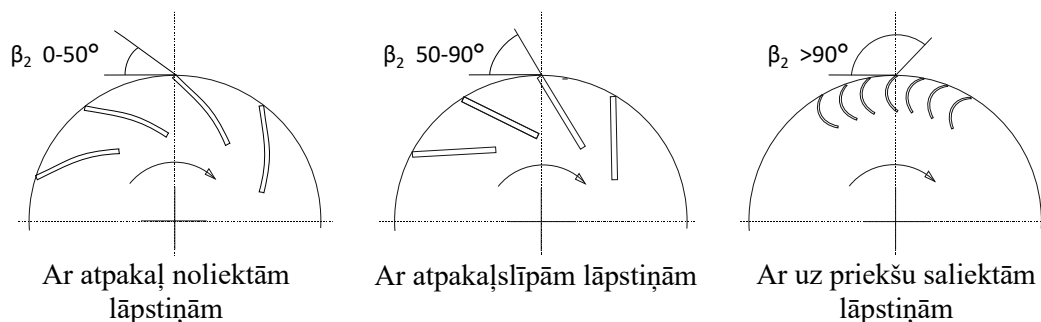


Kur:

A = rotācijas ass; B = ieplūde; C = ieplūdes šķautne; D = lāpstiņa; E = noskřejšķautne; F = izplūde

5. Centrbēdzes lāpstiņu lenķis

“Centrbēdzes lāpstiņu lenķis” β_2 ir lenķis starp tangensu pret ārējā apla ārējo apkārtmēru, ko nosaka pēc lāpstiņu noskřejšķautnes, un līniju, kas sadala divās daļās lāpstiņas noskřejšķautni. Lai ņemtu vērā lāpstiņu konstrukcijas, kas ātri maina lenķi noskřejšķautnē, šis lenķis ir aritmētiskais vidējais pie 50 % no lāpstiņas noskřejšķautnes garuma. Lāpstiņas noskřejšķautne ir šķautne lāpstiņas galā pie lāpstiņrata izplūdes. Centrbēdzes lāpstiņratu definē kā “atpakaļ noliektu”, ja $0^\circ < \beta_2 \leq 50^\circ$, “atpakaļslīpām”, ja $50^\circ < \beta_2 \leq 90^\circ$, un “uz priekšu saliektu”, ja $\beta_2 > 90^\circ$.



6. Ventilatoru efektivitāte

6.1. Ventilatori, kas nav strūklas ventilatori

Ventilatora efektivitāti aprēķina šādi:

$$\eta = C_p \cdot C_c \cdot C_{\text{guard}} \cdot P_u / P_e,$$

kur

C_p ir korekcijas koeficients jaudas pārveides zudumiem, kura vērtība ir 0,9 ventilatoriem, kas aprīkoti ar līdzstrāvas motoru, kura nominālais spriegums ir mazāks par 100 V, ja pārveidotājs, kas pārveido maiņstrāvu par līdzstrāvu, nav daļa no ventilatora, bet citos gadījumos — 1,0;

C_c ir korekcijas koeficients daļējas slodzes kompensācijai ar vienu no šādām vērtībām:

- $C_c = 1$ ventilatoram bez regulējama ātruma piedziņas;
- $C_c = 1,04$ ventilatoram ar regulējama ātruma piedziņu un $P_e \geq 5$ kW un ja šī regulējama ātruma piedziņa ir iekļauta ventilatora atbilstības novērtējumā;
- $C_c = 1 + 0,0812 (P_e)^{-0.5}$ ventilatoram ar regulējama ātruma piedziņu un $P_e < 5$ kW un ja šī regulējamā ātruma piedziņa ir iekļauta ventilatora atbilstības novērtējumā;

C_{guard} ir korekcijas koeficients aizsarga kompensācijai, ko var piemērot, aprēķinot ventilatora efektivitāti, ja ventilators ir aprīkots ar pastāvīgi uzstādītiem aizsargiem, kurus nevar noņemt citādi, kā vien padarot ventilatoru nefunkcionējošu. C_{guard} vērtība ir šāda:

- 1 ventilatoram bez aizsarga, ar noņemamu aizsargu vai ar aizsargu, kura atvere $e > 30$ mm;
- $1 + (30 - e) \cdot 0,004$ ventilatoram, kas aprīkots ar aizsargu, kura atvere $20 < e \leq 30$ mm;
- $1,04 + (20 - e) \cdot 0,0035$ ventilatoram, kas aprīkots ar aizsargu, kura atvere $10 < e \leq 20$ mm;
- $1,075 + (10 - e) \cdot 0,0375$ ventilatoram, kas aprīkots ar aizsargu, kura atvere $8 < e \leq 10$ mm;
- 1,15 ventilatoram, kas aprīkots ar aizsargu, kura atvere $e \leq 8$ mm,

kur “e” ir atveres izmērs, kas atbilst kvadrātveida atveres malai, apaļas atveres diametram un rievas atveres šaurākajam izmēram, kā definēts standarta EN ISO 13857:2019 4.2.4.1. iedaļā;

P_u , kas izteikts W, ir tilpuma plūsmas ātruma q_v , izteikta m^3/s , un piemērojamās spiediena starpības starp ventilatora ieplūdi un izplūdi Δp , kas izteikta Pa, šīs abas vērtības nosakot MEP apstākļos, reizinājums atbilstoši šādai izteiksmei:

$$P_u = q_v \cdot \Delta p,$$

kur q_v , ko izsaka m^3/s , ir gāzes tilpums, ko ventilators pārvieto vienā laika vienībā, un to aprēķina no masas plūsmas ātruma, parasti ar standarta gaisu ar blīvumu ρ , kura noklusējuma vērtība ir $1,200 \text{ kg/m}^3$;

6.2. Strūklas ventilatori

Strūklas ventilatora efektivitāti $\eta_r(T)$ aprēķina šādi:

$$\eta_r(T) = C_p \cdot C_c \cdot C_{guard} \cdot q_v(T) \cdot \frac{\Delta p(T)}{P_e} = C_p \cdot C_c \cdot C_{guard} \cdot 0,5 \sqrt{\frac{T_m}{\rho \cdot A_2}} \cdot \frac{T_m}{P_e}$$

kur

$q_v(T)$ ir tilpuma plūsmas ātrums pie velkmes T, izteikts m^3/s ;

$\Delta p(T)$ ir spiediena starpība pie velkmes T, izteikta Pa;

P_e ir elektriskā ieejas jauda, ko pievada ventilatoram, izteikta W;

ρ ir standarta gaisa blīvums (1,2 kg/m³);

A_2 ir ventilatora izplūdes bruto laukums, izteikts m²;

T_m ir strūklas ventilatora velkme, kā definēts I pielikuma 24. punktā;

C_p , C_c un C_{guard} ir korekcijas koeficienti, kā izklāstīts iepriekš 6.1. iedaļā.

7. Raksturīgā trokšņa emisijas vērtība L

Raksturīgā trokšņa emisijas vērtību, ko izsaka dB(A), definē šādi:

$$L = PWL_{\text{impeller}} - 30 \log u_{\text{tip}} - 10 \log (0,001 \cdot q_v \cdot p_{fs}) + 5 \log D_{\text{impeller}},$$

kur

PWL_{impeller} ir lāpstņrata akustiskās jaudas līmenis MEP apstākļos, izteikts dB(A);

u_{tip} ir lāpstņrata smailes ātrums MEP apstākļos, izteikts m/s;

q_v ir tilpuma plūsmas ātrums MEP apstākļos, izteikts m³/s;

p_{fs} ir ventilatora statiskais spiediens MEP apstākļos, izteikts Pa;

D_{impeller} ir lāpstņrata diametrs, izteikts m.

8. Raksturīgais ātrums σ_{MEP}

Raksturīgo ātrumu σ_{MEP} centrālās ventilatoriem, kuru elektriskā ieejas jauda $P_e < 10$ kW, mērījumu kategorija ir B vai D un efektivitātes kategorija ir “kopējā”, definē šādi:

$$\sigma_{MEP} = n \cdot \frac{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot q_{v,MEP}}}{\left(2 \cdot \frac{p_{f,MEP}}{\rho}\right)^{0,75}}$$

kur

σ_{MEP} ir raksturīgais ātrums;

n ir ventilatora darbības ātrums, kas izteikts kā apgriezienu skaits sekundē (apgr./s);

ρ ir gaisa blīvums 1,2 kg/m³;

$q_{v,MEP}$ ir tilpuma plūsmas ātrums MEP apstākļos, izteikts m³/s;

$p_{f,MEP}$ ir ventilatora spiediens MEP apstākļos, izteikts Pa;

π ir skaitlis π (3,14...).

2. tabula

Atsauces un paskaidrojošas piezīmes attiecībā uz ventilatoriem

(Ja nav norādīts citādi, visu atsauču avots ir CEN)

Parametrs	Atsauce/Nosaukums	Piezīmes un īss apraksts
	<i>FprEN 17166:2020 Ventilatori — Procedūras un metodes, ar ko nosaka energoefektivitāti elektriskās ieejas jaudas</i>	

	diapazonam no 125 W līdz 500 kW	
Mērījumu kategorija	4.3. punkts. Atbilstošas mērījumu kategorijas noteikšana.	Mērījumu kategorija ir testēšanas, mērīšanas vai izmantošanas pasākums, kurā nosaka testējamā ventilatora ieplūdes un izplūdes raksturlielumus, ko izmanto energoefektivitātes noteikšanai. Aptvertās kategorijas apzīmē ar burtiem no A līdz E saskaņā ar EN ISO 13349:2010 un EN ISO 5801:2017, 6.2., 6.3., 6.4., 6.5. apakšpunktu (kategorijas no A līdz D) un EN ISO 13350:2015 (E kategorija — strūkļas ventilatori).
Efektivitātes kategorija	3.15.1. un 3.15.3. punkts. Ventilatora spiediena un ventilatora statiskā spiediena definīcijas.	Ventilatora gāzes izejas enerģijas veids, ko izmanto, lai noteiktu ventilatora energoefektivitāti, un ko nosaka pēc ventilatora spiediena vai ventilatora statiskā spiediena.
Efektivitātes pakāpe	6.1. un 6.2. punkts. Efektivitātes pakāpju salīdzināšanas metode.	Šis parametrs ventilatora minimālās energoefektivitātes aprēķināšanā šajā regulā ir apzīmēts ar “N”. FprEN 17166:2020 minimālā vajadzīgā efektivitātes pakāpe ir apzīmēta ar “N _g ”.
Ventilatoru efektivitāte	5.5.2.5. punkts. Strūkļas ventilatoru testēšana.	Strūkļas ventilatora kopējo efektivitāti aprēķina saskaņā ar EN ISO 13350:2015.
Tilpuma plūsmas ātrums q_v	3.18. punkts. Tilpuma plūsmas ātrums.	Tilpuma plūsmas ātrums q_{v1} ir masas plūsmas ātrums, kas dalīts ar blīvumu ventilatora ieplūdē: $q_{v1} = q_m / \rho_1$. EN ISO 5801:2017 11.2. apakšpunkts un A pielikums attiecībā uz masas plūsmas ātruma mērījumiem un aprēķinu, saskaņā ar kuriem tilpuma plūsmas ātrumu var aprēķināt atbilstīgi 15.1.8. apakšpunktam.
Raksturīgais ātrums σ_{MEP}	3.15.1. punkts.	Attiecība starp plūsmas ātrumu un ventilatora spiedienu kā bezdimensionāla īpašvērtība, ko nosaka MEP apstākļos, kuru var

		aprēķināt saskaņā ar III pielikuma 8. punktu. Vajadzīgo ventilatora spiedienu var aprēķināt saskaņā ar FprEN 17166:2020 3.15.1. apakšpunktu.
	<i>EN ISO 5801:2017 Ventilatori — Veiktspējas testēšana, izmantojot standartizētus gaisvadus</i>	
Spiediena starpība Δp (izteikta Pa) MEP apstākļos	12.8.9. punkts. Mērījumu metode.	Apraksta, kā izmērīt spiediena starpību starp ventilatora ieplūdi un izplūdi, kas saskaņā ar regulu ir jāmēra MEP apstākļos.
Ventilatora darbības ātrums (rpm)	7.2. un 12.3. punkts. Griešanās ātrums.	
Īpašā attiecība	15.1.6. punkts. Ventilatora spiediens.	Spiediens kritiskajā punktā, ko mēra ventilatora izplūdē, dalīts ar spiedienu kritiskajā punktā ventilatora ieplūdē pie nominālā plūsmas ātruma. Īpašo attiecību var aprēķināt pēc EN ISO 5801:2017 3.35. apakšpunkta, kur tā definēta kā ventilatora spiediena attiecība (r), kur $r = p_{sg2} / p_{sg1}$.
	<i>IEC/EN 60034-2-1:2014 Rotējošās elektromašīnas. 2-1. daļa: Zudumu un efektivitātes noteikšana ar standartmetodēm (neattiecas uz vilces transportlīdzekļu elektromašīnām)</i>	
Elektriskā ieejas jauda P_e (izteikta kW)	6.1.2. punkts. Ieejas (P_1) un izejas (P_2) tiešie mērījumi	Elektriskā ieejas jauda MEP apstākļos, ko mēra pie motora galvenajām spailēm vai regulējama ātruma piedziņas, ja tāda ir. EN IEC/60034-2-1:2014 attiecībā uz tādu elektromotoru elektrisko ieejas jaudu, kuriem barošana ir tieši no tīkla, EN IEC 61800-9-2:2017 attiecībā uz tādu elektromotoru elektrisko ieejas jaudu, kuri kombinēti ar CDM un kuriem barošana ir no CDM).

IV PIELIKUMS

Verifikācijas procedūra tirgus uzraudzības nolūkos

1. Šajā pielikumā noteiktās verifikācijas pielaižu attiecas tikai uz deklarēto vērtību verifikāciju, ko veic dalībvalsts iestādes, un ražotājs, importētājs vai pilnvarotais pārstāvis tās neizmanto kā vērtību pieļaujamo pielaidi, uzrādot vērtības tehniskajā dokumentācijā vai arī interpretējot šīs vērtības nolūkā panākt atbilstību vai jebkādiem līdzekļiem radīt labāku priekšstatu par ražojuma veikspēju.
2. Ja modelis neatbilst 6. pantā noteiktajām prasībām, attiecīgo modeli un visus ekvivalentos modeļus uzskata par neatbilstošiem.
3. Verifikācijas procesa ietvaros pārliecinoties par ražojuma modeļa atbilstību šīs regulas prasībām atbilstoši Direktīvas 2009/125/EK 3. panta 2. punktam, dalībvalstu iestādes piemēro šādu procedūru:
 - (a) dalībvalsts iestādes verificē konkrētā modeļa vienu vienību;
 - (b) modeli un visus ekvivalentos modeļus uzskata par atbilstīgiem šajā regulā noteiktajām prasībām, ja ir izpildīti visi turpmāk minētie nosacījumi:
 - i) deklarētās vērtības, kas tehniskajā dokumentācijā norādītas saskaņā ar Direktīvas 2009/125/EK IV pielikuma 2. punktu, un attiecīgā gadījumā vērtības, kas izmantotas šo deklarēto vērtību aprēķināšanai, ražotājam, importētājam vai pilnvarotajam pārstāvim nav izdevīgākas par atbilstošo mērījumu rezultātiem, kas veikti saskaņā ar minētā pielikuma 2. punkta g) apakšpunktu;
 - ii) deklarētās vērtības atbilst visām šajā regulā noteiktajām prasībām, un informācijā par ražojumu, ko atbilstoši attiecīgajām prasībām publisko ražotājs, importētājs vai pilnvarotais pārstāvis, nekur nenorāda vērtības, kas ražotājam, importētājam vai pilnvarotajam pārstāvim ir izdevīgākas nekā deklarētās vērtības;
 - iii) kad dalībvalsts iestādes pārbauda konkrēta modeļa vienību, tā atbilst informācijai par ražojumu izvirzītajām prasībām, kas noteiktas attiecīgi 2., 3., 5. un 6. punktā, un resursefektivitātes prasībām, kas noteiktas II pielikuma 4. punktā;
 - iv) kad dalībvalsts iestādes testē modeļa vienību, noteiktās vērtības (testēšanā izmērītās attiecīgo parametru vērtības un no šiem mērījumiem aprēķinātās vērtības) atbilst attiecīgajām verifikācijas pielaidēm, kas norādītas 3. tabulā;
 - v) ventilatora veids, kas noteikts, piemērojot 8. punkta a), b) vai c) apakšpunktu, ir tāds pats kā deklarētais ventilatora veids.
4. Ja 3. punkta b) apakšpunkta i), ii) un iii) punktā minētie rezultāti netiek iegūti, uzskata, ka modelis un visi ekvivalentie modeļi šīs regulas prasībām neatbilst.
5. Ja testēšanas rezultāts neatbilst 3. punkta b) apakšpunkta iv) vai v) punktā noteiktajām prasībām:
 - (a) ja modeļa ražošanas apjoms ir mazāks nekā 25 vienības kalendārajā gadā (ieskaitot ekvivalentos modeļus), uzskata, ka modelis un visi ekvivalentie modeļi neatbilst šīs regulas prasībām;

- (b) ja modeļa ražošanas apjoms ir 25 vai vairāk vienības kalendārajā gadā (ieskaitot ekvivalentos modeļus), dalībvalsts iestādes testēšanai izraugās vēl trīs tā paša modeļa vienības. Alternatīvi trim atlasītās papildu vienības drīkst būt viena vai vairāku ekvivalentu modeļu vienības.
6. Uzskata, ka modelis atbilst piemērojamajām prasībām, ja 5. punkta b) apakšpunktā minētajām trim vienībām noteikto vērtību vidējā aritmētiskā vērtība atbilst attiecīgajām verifikācijas pielaidēm, kas norādītas 3. tabulā, un ja ventilatora veids, kas noteikts, piemērojot 8. punkta a), b) vai c) apakšpunktu, ir tāds pats kā deklarētais ventilatora veids, kur noteiktā α un/vai β_2 vērtība ir šīm trim papildu vienībām noteikto vērtību vidējā aritmētiskā vērtība.
7. Ja netiek sasniegts 6. punktā minētais rezultāts, uzskata, ka attiecīgais modelis un visi ekvivalentie modeļi neatbilst šīs regulas prasībām.
8. Kad dalībvalsts iestādes verificē atbilstību starp ventilatora veidu, centrālās lāpstiņas leņķi β_2 un/vai ventilatora plūsmas leņķi α un minimālo efektivitātes pakāpi (N), kas norādīta 1. tabulā, tās šā pielikuma nolūkos:
- (a) attiecībā uz centrālās ventilatoriem, kas deklarēti kā ventilatori ar atpakaļslīpām lāpstiņām vai kā ventilatori ar uz priekšu saliektām lāpstiņām un ko darbina motors ar elektrisko ieejas jaudu $< 5 \text{ kW}$: izmanto ventilatora veidu un N vērtību, kas atbilst kategorijai “citi centrālās ventilatori”, ja noteiktā vērtība β_2 ir mazāka par 47° ;
 - (b) attiecībā uz centrālās ventilatoriem, kas deklarēti kā ventilatori ar atpakaļslīpām lāpstiņām un ko darbina motors ar elektrisko ieejas jaudu $P_e \geq 5 \text{ kW}$: izmanto ventilatora veidu un N vērtību, kas atbilst kategorijai “citi centrālās ventilatori”, ja noteiktā vērtība β_2 ir lielāka par 93° ;
 - (c) attiecībā uz ventilatoriem, kas deklarēti kā aksiālie ventilatori, efektivitātes kategorija “kopējā”: izmanto ventilatora veidu un N vērtību, kas atbilst kategorijai “jauktu plūsmu ventilatori”, ja noteiktā vērtība α ir lielāka par 23° ;
 - (d) attiecībā uz ventilatoriem, kas deklarēti kā aksiālie ventilatori vai jauktu plūsmu ventilatori, efektivitātes kategorija “statiskā”: izmanto N vērtību, kas tieši izriet no α noteiktās vērtības.
9. Dalībvalstu iestādes, izmantojot informācijas un saziņas sistēmu, kas minēta Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas (ES) 2019/1020² 34. pantā, nekavējoties sniedz visu būtisko informāciju pārējo dalībvalstu iestādēm un Komisijai, kad ir pieņemts lēmums par modeļa neatbilstību atbilstoši 2., 4. punktam, 5. punkta a) apakšpunktam, 7. vai 11. punktam.
10. Dalībvalstu iestādes izmanto III pielikumā noteiktās mērījumu un aprēķinu metodes.
11. Kad dalībvalsts iestādes verificē II pielikuma 3. punktā minētās veikspējas līknes, testē vismaz divus deklarētos testa punktus katrai no raksturīgajām līknēm atbilstīgi 3.–10. punktam iepriekš, ņemot vērā 12.–14. punktu turpmāk. Ja tiek konstatēts, ka viens no deklarētajiem testa punktiem ir neatbilstīgs, attiecīgo modeli un visus ekvivalentos modeļus uzskata par neatbilstīgiem šai regulai.

² Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2019/1020 (2019. gada 20. jūnijs) par tirgus uzraudzību un produktu atbilstību un ar ko groza Direktīvu 2004/42/EK un Regulas (EK) Nr. 765/2008 un (ES) Nr. 305/2011 (OV L 169, 25.6.2019., 1. lpp.).

12. Dalībvalsts iestādes var nolemt veikt verifikācijas procedūru ventilatoriem, kuru lāpstiņrata diametrs ir lielāks par 1 m, ja tie ir strūkļas ventilatori, vai 0,5 m citu ventilatoru gadījumā, ražotāju, pilnvaroto pārstāvju vai importētāju telpās, pirms ražojumus laiž ekspluatācijā. Dalībvalsts iestāde šo verifikāciju var veikt ar savu testēšanas aprīkojumu.
13. Ja attiecībā uz šādiem ventilatoriem ir plānoti rūpnīcas pieņemšanas-nodošanas testi, kuru gaitā testē šīs regulas II pielikumā noteiktos parametrus, tad dalībvalstu iestādes drīkst nolemt piedalīties šajos testos novērotāja statusā, lai iegūtu testa rezultātus, kurus var izmantot, lai pārliecinātos par pārbaudāmā ventilatora atbilstību. Iestādes drīkst pieprasīt ražotājam, pilnvarotajam pārstāvim vai importētājam atklāt informāciju par jebkādiem plānotiem rūpnīcas pieņemšanas-nodošanas testiem saistībā ar dalību novērotāja statusā.
14. Iepriekš 12. un 13. punktā minētajos gadījumos dalībvalstu iestādēm jāverificē tikai modeļa viena vienība. Ja netiek iegūti 3. punkta b) apakšpunkta iv) un v) punktā minētie rezultāti, uzskata, ka konkrētais modelis un visi ekvivalentie modeļi neatbilst šīs regulas prasībām.
15. Testējot ventilatorus pie daļējas slodzes, dalībvalstu iestādes izmanto regulējama ātruma piedziņu bez filtriem, lai samazinātu VSD enerģijas zudumus.
16. Attiecībā uz šajā pielikumā minētajām prasībām dalībvalsts iestādes piemēro tikai 3. tabulā noteiktās verifikācijas pielaiides un izmanto tikai šajā pielikumā izklāstīto procedūru. Attiecībā uz 3. tabulas parametriem nepiemēro nekādas citas pielaiides, piemēram, pielaiides, kas noteiktas harmonizētajos standartos vai jebkādas citās mērījumu metodēs.

3. tabula. Verifikācijas pielaiides	
<i>Parametri</i>	<i>Verifikācijas pielaiides</i>
Ventilatoru efektivitāte (η)	Noteiktā vērtība* nav zemāka par vērtību, kas ir 93 % no atbilstošās deklarētās vērtības MEP vai T_m apstākļos, un nav zemāka par vērtību, kas ir 85 % no atbilstošās deklarētās vērtības pie daļējas slodzes.
Elektriskā ieejas jauda (P_e)	Noteiktā vērtība* nav augstāka par vērtību, kas ir 107 % no atbilstošās deklarētās vērtības MEP vai T_m apstākļos, un nav augstāka par vērtību, kas ir 110 % no atbilstošās deklarētās vērtības pie daļējas slodzes.
Tilpuma plūsmas ātrums (q_v)	Noteiktā vērtība* neatšķiras par vairāk kā 5 % no atbilstošās deklarētās vērtības MEP vai T_m apstākļos un par vairāk kā 10 % no atbilstošās deklarētās vērtības pie daļējas slodzes.
Spiediena starpība (Δp), “ventilatora statiskais spiediens” (p_{fs}) vai “ventilatora spiediens” (p_f)	Noteiktā vērtība* neatšķiras par vairāk kā 5 % no atbilstošās deklarētās vērtības MEP apstākļos un par vairāk kā 10 % no atbilstošās deklarētās vērtības pie daļējas slodzes.
Ventilatora darbības ātrums (apgr./min.)	Noteiktā vērtība* neatšķiras par vairāk kā 2 % no atbilstošās deklarētās vērtības.
Raksturīgā trokšņa emisijas vērtība (L)	Ventilatoriem, kas deklarēti kā ventilatori ar zemu trokšņa līmeni: noteiktā vērtība* nepārsniedz

	deklarēto vērtību 32 dB par vairāk kā 3 dB attiecībā pret 1 pW.
--	---

*Ja saskaņā ar 5. punkta b) apakšpunktu testē trīs papildu vienības, noteiktā vērtība ir šīm trim papildu vienībām noteikto vērtību vidējā aritmētiskā vērtība.

V PIELIKUMS

Indikatīvie kritēriji

Maksimālās vērtības attiecas uz sasniedzamo efektivitātes pakāpi N (minimālās efektivitātes formulas ir norādītas II pielikumā), kad gaiss ir tīrs un nav telpas un/vai trokšņa ierobežojumu. Minimālās vērtības ir piemērojamas attiecībā uz piesārņotu gaisu (ar noteiktu putekļu slodzi) un telpas, trokšņa un/vai citiem ekspluatācijas ierobežojumiem pie robežvērtības, nepārsniedzot 1. punktā noteikto izņēmumu tvērumu.

4. tabula

Indikatīvie kritēriji ventilatoriem

Ventilatoru veids	Mērījumu kategorija	Spiediens	N minimālais	N maksimālais
Aksiālie ventilatori	A, C	statiskais	50	75
	B, D	kopējais	64	85
Ventilatori ar uz priekšu saliektām lāpstiņām (< 5 kW) un ventilatori ar atpakaļslīpām lāpstiņām	A, C	statiskais	52	65
	B, D	kopējais	57	70
Ventilatori ar uz priekšu saliektām lāpstiņām (≥ 5 kW), ventilatori ar atpakaļslīpām lāpstiņām	A, C	statiskais	64	80
	B, D	kopējais	67	85
Jauktu plūsmu ventilatori	A, C	statiskais	$57+7 \cdot (\alpha - 45)/25$	77
	B, D	kopējais	67	85
Strūklas ventilatori	E		50	60

Šķērsplūsmas ventilatori: 21 % efektivitāte.