

EU-richtlijn regelt energiegebruik luchtbehandeling

Vanaf 1 januari 2016 moeten producenten van luchtbehandelingsunits (> 1.000 m³/h), bedoeld voor mechanisch gebalanceerde ventilatie, hun producten voorzien van regelbare warmteterugwinning met een minimaal rendement. Ventilatoren moeten ook regelbaar worden en mogen maar een specifieke hoeveelheid energie gebruiken in relatie tot de toegepaste warmteterugwinning. Vanaf 1 januari 2018 gelden nog scherpere wettelijk vastgestelde waarden. Deze productrichtlijnen beïnvloeden zowel de nieuwbouw- als de vervangingsmarkt. Ook voor lagere luchthoeveelheden en systemen voor de woningmarkt gelden er dan nieuwe richtlijnen. Deze vallen echter buiten de scope van dit artikel.

Ing. T. (Toine) van den Boomen, technisch adviseur ventilatie & luchtbehandeling, Systemair B.V. & Holland Heating B.V.

Met de nieuwe EU-richtlijn 1253/2014 [1] zet de Europese Commissie concrete stappen om het maximale energiegebruik van ventilatiesystemen met ingang van 1 januari 2016 te gaan beperken. Samen met richtlijn 1254/2014 beoogt de commissie hiermee een extra energiebesparing te realiseren van 1.300 PJ per jaar in 2025 (1.300 PJ is ca. 360 miljard kWh). De nieuwe richtlijn is, vergelijkbaar met de CE-markering, een Europese wettelijke verplichting; een soort machinerichtlijn waaraan producten moeten voldoen om in de Europese Unie verkocht te mogen worden. Dit is van wezenlijk belang omdat niet alleen producten voor de nieuwbouwmarkt hieraan moeten voldoen maar ook producten voor de vervangingsmarkt. De handhaving van deze richtlijn is net als bij de CE-markering 'markt geregeld'. De richtlijn 1253/2014 is één van de 'Ecodesign' richtlijnen (2009/125) die de Europese Unie voor ongeveer 40 productgroepen heeft opgesteld. Voorbeelden van andere

richtlijnen die hieronder vallen zijn;

- 640/2009: Regelgeving voor elektromotoren;
- 327/2011; Regelgeving voor ventilatoren;
- 547/2012; Regelgeving voor waterpompen;
- LOT 1; Regelgeving voor boilers en warmtepompen;
- LOT 21; Regelgeving voor comfortkoelers en fancoils.

Richtlijnen die nog niet definitief zijn vastgesteld hebben een LOT nummer.

De richtlijnen voor Ecodesign omvatten een heel groot scala aan producten. Om het overzichtelijk te houden wordt in dit artikel de richtlijn 1252/2014 behandeld en met name ingezoomd op de NRVU's (non residential ventilation units) met een luchtverplaatsing groter dan 1.000 m³/h. Deze luchtbehandelingsunits worden met name in de utiliteitsbouw toegepast en zijn onder te verdelen in UVU's en BVU's. UVU is een 'unidirectional



Foto 1 UVU, toevoer



Foto 2- BVU

ventilation unit': een luchtbehandelingsunit met één luchtstroming, toevoer- of afvoerlucht in een systeem met natuurlijke afvoer c.q. toevoer (zie ook foto 1).

BVU is een 'bidirectional ventilation unit': één of twee units die onderdeel uitmaken van een ventilatiesysteem met gebalanceerde mechanische toevoer en afvoer (zie foto 2). De luchtstromen van een BVU hoeven dus niet bij elkaar te komen in één unit met een toevoer- en een afvoerdeel maar kunnen ook uit twee ruimtelijk gescheiden units bestaan. De regels voor warmteterugwinning hebben uiteraard alleen betrekking op de BVU's. Zowel voor de BVU's als voor de UVU's komen er voorschriften voor het maximaal opgenomen ventilatorvermogen.

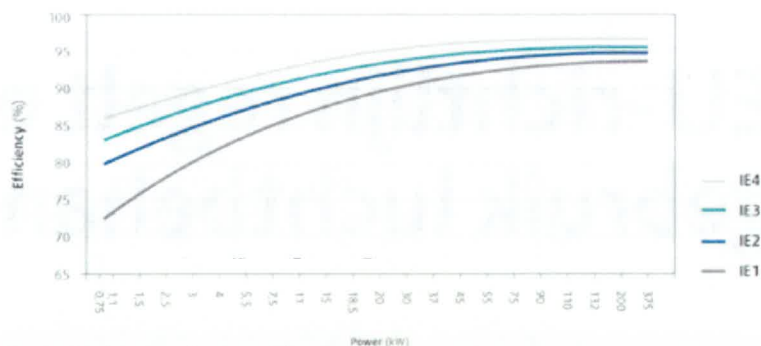
RICHTLIJN ELEKTROMOTOREN

De richtlijn voor elektromotoren (640/2009) bepaalt aan welke rendementen elektromotoren moeten voldoen en is als zodanig van toepassing op zowel de UVU als op de BVU. De rendementen van elektromotoren worden uitgedrukt in 'IE-klasse'. Kleinere motoren hebben relatief meer verliezen en dus een lager rendement dan grotere motoren.

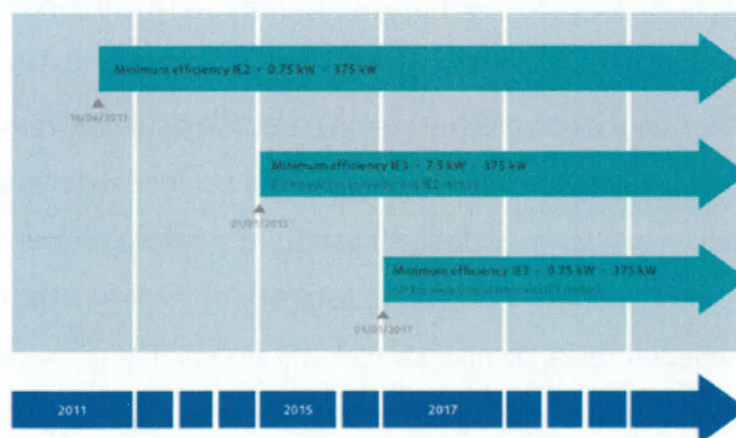
Voor 1 januari 2015 moesten de motoren voldoen aan de IE2-klasse. Vanaf 1 januari 2015 is dit voor de grotere motoren (7,5 kW en groter) IE3 geworden of een IE2-motor met toerenregelaar. Vanaf 1 januari 2017 moeten alle motoren van 0,75 kW en groter IE3-klasse zijn of voorzien zijn van een toerenregeling. EC-motoren hebben over het algemeen een IE4-klasse en voldoen dus automatisch aan deze richtlijn. Op dit moment zijn ventilatoren met EC-motoren tot maximaal 5,5 kW beschikbaar.

RICHTLIJN VENTILATIE-UNIT

Om ervoor te zorgen dat het verplicht stellen van warmteterugwinning op een verantwoorde wijze gebeurt, worden er in de richtlijn voor ventilatie-unit (1253/2014) regels gesteld aan het maximale elektrische vermogen dat de ventilatoren mogen opnemen uit het net ten gevolge van de warmteterugwinning. Hiervoor introduceert men het interne specifieke ventilatorvermogen; SFP_{int} . SFP_{int} staat voor 'Specific Fan Power' en wordt uitgedrukt elektrisch vermogen per luchthoeveelheid; $W/(m^3/s)$. Deze SFP_{int} heeft alleen betrekking op dat deel van de unit wat te maken heeft met de warmteterugwinning, de filtering en de wijze van inbouw van de ventilatoren. De reeds bestaande SFP_e en SFP_v uit de EN-13779 hebben betrekking op de gehele unit, inclusief verwarmers, koelers, overige componenten en externe weerstand. De SFP_{int} is gedefinieerd als het gezamenlijk uit



-Figuur 1- Rendementsverloop van elektromotoren



-Figuur 2- Invoering minimale motorrendementen in de tijd

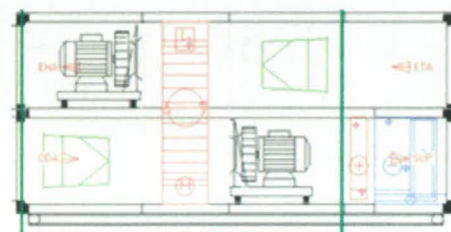
het net opgenomen vermogen (W) gedeeld door de luchthoeveelheid (m^3/s). Tevens wordt rekening gehouden met de weerstanden van de schone filters, de droge weerstanden van de warmteterugwinning en het drukverlies ten gevolge van de wijze van inbouw van de ventilatoren, uitgedrukt in het systeemeffect of soms ook wel interne behuizingsweerstand genoemd.

De 'nieuwe' SFP_{int} heeft dus geen relatie met andere componenten of met externe weerstanden. Wel worden de aanwezigheid en de kwaliteit van filters in de toevoer en de retour meegewogen als correctiefactor in de berekening van de SFP_{int} . Annex III van de ecodesign richtlijn 1253/2014 voor NVRU's > 1.000 m^3/h beschrijft dat:

Vanaf 1 januari 2016 moeten alle ventilatoren in de units zijn voorzien van toerenregeling, (zie schema 1, volgende pagina)

De 'positieve' correctiefactor E heeft, zoals vermeld, betrekking op het rendement van de warmteterugwinning.

De 'negatieve' correctiefactor heeft betrekking op de toegepaste filterkwaliteit. In de richtlijn wordt omschreven dat de minimale filterkwaliteit in de toevoerlucht F7 moet zijn en in de afvoerlucht M5. Bij hogere kwaliteit



-Figuur 3- Groen kader geeft gedeelte van de unit waar SFP_{int} betrekking op heeft

filters wordt de SFP_{int} berekend met schone weerstanden van de filters met de vereiste minimale kwaliteit (F7 en M5). Appendix IX sub 2 van de richtlijn geeft een expliciete beschrijving van de voorwaarden voor het vaststellen van de filterkwaliteit en de filterweerstand.

Indien er maar één filter of helemaal geen filters worden toegepast dienen de volgende correctiefactoren te worden toegepast:

- F7 in de toevoer en M5 in de afvoer, $F=0$;
- M5 in de afvoer niet aanwezig, $F=160$;
- F7 in de toevoer ontbreekt, $F=200$;
- beide filters ontbreken, $F=360$.

Net zoals bij elektromotoren hebben kleinere units relatief meer verliezen dan grotere units. Dit is in de Ecodesign-richtlijn verwerkt door

UVU's

- het minimale ventilator rendement voor UVU's:
 - 35% + 6,2% * ln(P) als $P \leq 30$ kW (hierin is ln(P) is de natuurlijke logaritme van het opgenomen vermogen P);
 - 56,1% als $P > 30$ kW.

- maximaal (interne) specifiek ventilatorvermogen (SFP) 250 W/(m³/s), voor UVU's met filter.

BVU's

- alle BVU's (systemen met mechanische toe- en afvoer) moeten voorzien zijn van een regelbare warmteterugwinning (WTW):
 - het thermische rendement ($\eta_{t,nrvu}$) van alle warmteterugwinsystemen met uitzondering van een twincoilsysteem moet minimaal 67% zijn;
 - het thermisch rendement ($\eta_{t,nrvu}$) van een twincoilsysteem moet minimaal 63% zijn;
 - bij een hoger rendement dan het minimaal vereiste mag het specifieke ventilatorvermogen gecorrigeerd worden met de factor E;
 - E = 3.000 * ($\eta_{t,nrvu} - 0,67$) bij warmtewiel (wtw), platenwisselaar (plw);
 - E = 3.000 * ($\eta_{t,nrvu} - 0,63$) bij een twincoilsysteem;
 - (Vb. wtw met bij $\eta_{t,nrvu} = 72\%$ mag verbruikte vermogen 150 W/(m³/s) hoger zijn).
- het maximale specifieke ventilatorvermogen SFP_{int,limit} voor BVU W/(m³/s):
 - met een twincoilsysteem en een nominaal luchtdebiet $q_{nom} < 2$ m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 1.700 + E-300*q_{nom}/2 -F;
 - met een twincoilsysteem en een nominaal luchtdebiet $q_{nom} \geq 2$ m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 1.400 + E-F;
 - met andere warmteterugwinsystemen en een nominale luchtdebiet < 2 (m³/s);
 - SFP_{int,limit} = 1.200 + E-300*q_{nom}/2 -F;
 - met andere warmteterugwinsystemen en een nominale luchtdebiet $q_{nom} \geq 2$ (m³/s);
 - SFP_{int,limit} = 900 + E-F.

-Schema 1 (2016)-

bij kleinere systemen, onder een luchthoeveelheid van 2 m³/s (7.200 m³/h), de SFP_{int,limit} geleidelijk op te laten lopen. Als we er bijvoorbeeld van uitgaan dat de correctiefactoren E en F nul zijn voor een LBK met een warmtewiel dan is de SFP_{int,limit} voor een luchthoeveelheid hoger of gelijk aan 2 m³/s dus 900 W/(m³/s). Voor zo'n zelfde LBK met 1 m³/s (3.600 m³/h) wordt de SFP_{int,limit} nu 1.050 W/(m³/s), bij 0,5 m³/s (1.800 m³/h) wordt de SFP_{int,limit} dan 1.125 W/(m³/s). De SFP_{int,limit} loopt dus lineair op met afnemende luchthoeveelheid tot de ondergrens van 1.000 m³/h voor de nrvu's.

Vanaf 1 januari 2018 moeten alle ventilatoren in de units voorzien zijn van toerenregeling. (zie schema 2)

Bij hogere kwaliteit filters wordt de SFP_{int} berekend met schone weerstanden van de filters met de vereiste minimale kwaliteit (F7 en M5). Indien er maar één filter of helemaal geen filters worden toegepast dienen de volgende correctiefactoren te worden toegepast:

- F7 in de toevoer en M5 in de afvoer, F=0;
- M5 in de afvoer niet aanwezig, F=150;
- F7 in de toevoer ontbreekt, F=190;
- beide filters ontbreken, F=340.

Correctiefactoren in 2018 zijn dus lager dan in 2016.

■ 'STATISCH' RENDEMENT

Bij het vaststellen van een richtlijn hoort

natuurlijk ook een bepaalde rekenmethodiek, zodat met de beschikbare technische gegevens de SFP_{int} eenduidig berekend kan worden.

UVU's

- het minimale ventilator rendement voor UVU's:
 - 42% + 6,2% * ln(P) als $P \leq 30$ kW;
 - 63,1% als $P > 30$ kW.
- maximaal (intern) specifiek ventilatorvermogen (SFP) 230 W/(m³/s), voor UVU's met filter.

BVU's

- alle BVU's (systemen met mechanische toe- en afvoer) moeten zijn voorzien van een regelbare warmteterugwinning (WTW);
 - het thermische rendement ($\eta_{t,nrvu}$) van alle warmteterugwinsystemen met uitzondering van een twincoilsysteem moet minimaal 73% zijn;
 - het thermisch rendement ($\eta_{t,nrvu}$) van een twincoilsysteem moet minimaal 68% zijn;
 - bij een hoger rendement dan het minimaal vereiste mag het specifieke ventilatorvermogen gecorrigeerd worden met de factor E (W/m³/s);
 - E = 3.000 * ($\eta_{t,nrvu} - 0,73$) bij warmtewiel (wtw), platenwisselaar (plw) of heat pipe;
 - E = 3.000 * ($\eta_{t,nrvu} - 0,68$) bij een twincoil systeem;
 - (Vb. wtw met bij $\eta_{t,nrvu} = 75\%$ mag verbruikte vermogen 100 W/(m³/s) hoger zijn).
- het maximale specifieke ventilatorvermogen SFP_{int,limit} voor BVU (W/m³/s):
 - met een twincoilsysteem en een nominaal luchtdebiet $q_{nom} < 2$ m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 1.600 + E-300*q_{nom}/2 -F;
 - met een twincoilsysteem en een nominaal luchtdebiet $q_{nom} \geq 2$ m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 1.300 + E-F;
 - met andere warmteterugwinsystemen en een nominale luchtdebiet < 2 m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 1.100 + E-300*q_{nom}/2 -F;
 - met andere warmteterugwinsystemen en een nominaal luchtdebiet $q_{nom} \geq 2$ m³/s;
 - SFP_{int,limit} = 800 + E-F.

-Schema 2 (2018)-

Afgesproken is dat de SFP_{int} berekend wordt door eerst het 'statisch' rendement, η_s van de ventilatormotorregelaar-combinatie voor zowel de toevoer- als de afvoerventilator vast te stellen. Dit is als volgt uit te rekenen:

$$\eta_s = q * (p_{st} - p_{se}) / P_{net}$$

Hierin is:

η_s statisch rendement (nuttige prestatie van de ventilator);

q luchthoeveelheid in (m³/s);

p_{st} totaal statische druk (Pa);

p_{se} systeemeffect of interne behuizingsweerstand (Pa);

P_{net} uit het net opgenomen vermogen (W).

De rendementsformule in dimensies is dus;

$$\eta_s = (\text{m}^3/\text{s}) * (\text{Pa}) / (\text{W})$$

Als rekenvoorbeeld wordt er uitgegaan van een unit met gelijke luchthoeveelheden voor de toevoer en retour groter en beide meer dan 2 m³/s. De unit is uitgevoerd met een warmtewiel dat een voelbaar rendement heeft van 73% (zie tabel 1).

Berekening

'Statisch' rendement:

$$4,5 * (550 - 65) / 4000 = 0,5456$$

$$4,5 * (850 - 85) / 6200 = 0,5552$$

$$SFP_{int} = SFP_{ret} + SFP_{toev} = (60 + 150) / 0,5456$$

$$+ (90 + 150) / 0,5552 = 384,9 + 432,2 \text{ (Pa)}$$

$$[(\text{m}^3/\text{s}) * (\text{Pa}) / (\text{W})] = 817,1 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$$

De wettelijke vastgestelde maximaal waarden zijn:

- vanaf 1 januari 2016: $SFP_{int} = 900 + (0,73 - 0,67) * 3.000 - 0 = 1.080 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$
- vanaf 1 januari 2018: $SFP_{int} = 800 + (0,73 - 0,73) * 3.000 - 0 = 800 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$

Dit rekenvoorbeeld geeft duidelijk aan dat volgens huidige maatstaven een normaal geselecteerde luchtbehandelingsunit in 2016 nog steeds voldoet aan de wettelijk richtlijn maar in 2018 niet meer. Het deel waar het **warmtewiel** en de **filters** in zitten zal dan groter geselecteerd moeten worden om de luchtweerstand te verlagen en bij voorkeur ook de WTW te vergroten zodat het rendement toeneemt. Er zullen steeds betere 'hoog rendement' ventilatoren geselecteerd moeten worden.

CONCLUSIES

De praktische gevolgen van deze nieuwe regelgeving zijn:

- om te voldoen aan de wettelijke normen gaat de gemiddelde luchtsnelheid in een luchtbehandelingsunit omlaag c.q. de unit wordt groter en eist dus meer ruimte op;
- warmtewielen kunnen relatief eenvoudig

	retour	toevoer
Luchthoeveelheid q (m ³ /s)	4,5	4,5
Totaal statische druk pst (Pa)	550	850
Luchtweerstand schone M5-filter (Pa)	60	90
Luchtweerstand warmtewiel (Pa)	150	150
Systeemeffect ventilatorinbouw pse (Pa)	65	85
Uit het net opgenomen vermogen Pnet (W)	4.000	6.200

-Tabel 1-

- voldoen aan de rendementseisen;
- platenwisselaars vragen extra aandacht, kies reële waarde voor de vochtinhoud retourlucht;
- units met een twincoilsysteem vragen nog meer aandacht omdat, relatief gezien, het rendement van dit systeem het meest verhoogd moet worden;
- bij de vervanging van bestaande units zonder WTW wordt het dus bijna onmogelijk om ze in de 'oude' technische ruimte in te passen;
- vervanging van bestaande units met WTW vraagt zeker 10% tot 20% méér vloeroppervlak in de technische ruimte;
- architecten en installatieadviseurs doen er goed aan hier nu al rekening mee te houden door o.a. bij het ontwerpen een gedetail-

leerde berekening van de bijbehorende SFPint aan de leveranciers te vragen, met daarbij de normwaarden van de Ecodesign-richtlijnen in 2016 en in 2018;

- leveranciers worden geadviseerd te anticiperen op de nieuwe Ecodesign-richtlijnen. Ze zullen hun producten op tijd moeten upgraden en hun relaties zorgvuldig moeten informeren. Zoals blijkt uit dit artikel zijn er leveranciers die hierop voorbereid zijn.

BRON

1. Commission Regulation (EU) No 1253/2014 of 7 July 2014, implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for ventilation unit.