

Functioneert een meetturbine in een stal met natuurlijke ventilatie?

Daniel Berckmans, Erik Vranken, Katholieke Universiteit, Leuven
Kees van 't Klooster, PV

Om de stookkosten te beperken is het meten en regelen van ventilatiehoeveelheden belangrijk. Ook als niet wordt bijverwarmd is een minimum ventilatie nodig en is meting van de ventilatiehoeveelheid wenselijk. Hiervoor wordt vaak een **meet**turbine gebruikt. Deze wordt ook wel meetventilator genoemd. Is zo'n meetturbine ook bruikbaar in stallen met natuurlijke ventilatie? Het blijkt dat een dergelijke **meet**turbine ook daar vrijwel steeds een meetsignaal afgeeft en heel weinig stilstaat.

In een eerder stadium is door het Laboratorium voor Agrarische Bouwkunde (L.A.B.) in Leuven een sensor ontwikkeld die ventilatiehoeveelheden continu kan meten in mechanisch geventileerde stallen. Deze sensor kan daarbij een meetnauwkeurigheid behalen van $60 \text{ m}^3/\text{h}$ in het meetbereik van 200 tot $6000 \text{ m}^3/\text{h}$.

Voorwaarden meetsysteem

Om tot een bruikbaar meetsysteem te komen voor continu luchtdebietmeting in natuurlijk geventileerde gebouwen, moet het meetsysteem aan een aantal voorwaarden voldoen:

- het werkt in de omgeving van een dierlijke productie-eenheid: stof, vocht, agressieve gasen, grote temperatuurverschillen;
- het blijft operationeel zonder ijkingen en is onderhoudsarm gedurende een periode van 10 jaren;
- het laat toe het luchtdebiet te meten in een meetbereik van 0 tot $3000 \text{ m}^3/\text{h}$ met een voldoende nauwkeurigheid (beter dan $100 \text{ m}^3/\text{h}$);
- het veroorzaakt een minimale drukval voor de luchtstroming (een verlies aan geproduceerd luchtdebiet van maximaal $300 \text{ m}^3/\text{h}$);
- het is niet te zwaar (maximaal 3 kg) zodat een eenvoudige montage in de dakconstructie mogelijk is;
- het heeft een kleine tijdsconstante (kleiner dan 20 sec) zodat het meetsysteem bruikbaar is als sensor in een regelsysteem;
- de prijs moet laag zijn, zodat het bruikbaar is als regelsensor. Een prijs tot f 300,- maakt

het systeem direct concurrerend met reeds op de markt zijnde meetsystemen.

Resultaten

Doel van deze proef is te onderzoeken of de sensor, die ontwikkeld is voor mechanische geventileerde stallen, ook bruikbaar is voor natuurlijk geventileerde stallen. De verwachting was dat de sensor niet gevoelig genoeg zou zijn om een groot deel van de tijd een bruikbaar signaal te leveren. De sensor is eerst in een windtunnel-opstelling gekalibreerd. Vervolgens is deze sensor in een ventilatiekoker van een natuurlijk geventileerde biggenopfokstal geplaatst. Hier zijn de meetgegevens van een testperiode van totaal 13 dagen verzameld met een representatief buitenklimaat. Iedere seconde van de testperiode werden klimaatgegevens gemeten. Uit de resultaten blijkt dat de sensor tijdens meer dan 98% van de tijd een naar buiten gerichte luchtstroom heeft gemeten. Een dergelijke luchtopbrengstmeting is alleen mogelijk in stallen met uitlaatkokers en niet bij een open nok. De uitlaatkokers moeten ook vormvast zijn. Tijdens de kalibratie in de windtunnel bleek dat de sensor een nauwkeurigheid van $20 \text{ m}^3/\text{h}$ heeft. Dit is nauwkeuriger dan bij mechanische ventilatie omdat bij natuurlijke ventilatie de drukverschillen kleiner zijn. Het horizontaal dan wel vertikaal plaatsen van de sensor heeft een geringe invloed op de meetnauwkeurigheid, de verschillen zijn altijd kleiner dan $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Het signaal van de sensor in de stal-opstelling kan

voor 52% verklaard worden door temperatuurverschillen, windrichting en -snelheid. In de praktijk fluctueren drukverschillen over een ventilatiekoker continu, terwijl in een windtunnel in een stabiele situatie wordt gemeten, Dit verschil kan wellicht, naast schommelingen in warmteproductie en tijdsvertragingen, een deel van de resterende 48% van het signaal van de sensor verklaren, Verder onderzoek is nodig om vast te stellen of deze sensoren ook bruikbaar zijn voor stallen met meerdere ventilatie-openingen. De meetturbine kan alleen in kokers gebruikt worden in plaats van de in de praktijk veel gebruikte open nok. Bovendien is een voldoende nauwkeurige en vormvaste constructie vereist.

In een dergelijke koker geeft de L.A.B.-luchtdebietsensor, gemonteerd zonder ventilator, onder laboratorium omstandigheden een meetnauwkeurigheid van 20 m³/h in een meetbereik van 200 tot 6000 m³/h voor drukverschillen van 0 tot 10 Pa.

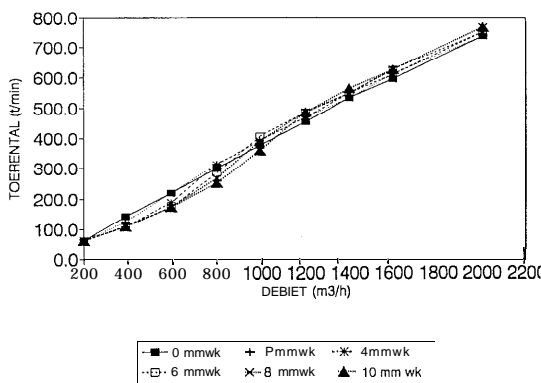
Het verschil tussen een horizontale en een verticale opstelling van de luchtdebietsensor bedraagt maximaal 50 m³/h en is dus voor gebruik in de praktijk verwaarloosbaar.

In verder onderzoek moet worden nagegaan hoe de dwarsventilatie bij meerdere ventilatie-openingen eventueel door middel van een tweede sensor gemeten kan worden. ■

Tabel 1: Gemeten resultaten meetturbine en klimaat in de stal

Parameter	Eenheid	Gemiddeld	St.Dev.	Min.	Max.
Positief toerental	rpm	155,4	49,1	0	291,1
Negatief toerental	rpm	0,04	0,68	0	23
Omgekeerd draaien	%tijd/2 min	0,44	3,7	0	84,2
Positief draaien	%tijd/2 min	98,6	8,7	0	100
Stilstand	%tijd/2 min	0,8	6,6	0	100
Windsnelheid	m/s	2,45	1,5	0	8,7
Windrichting	° vanaf N	205	85	0	354
Staltemperatuur	°C	23,2	3,4	16,5	30,6
Buitemtemperatuur	°C	13,8	5,3	4,1	31,2
CO ₂ concentratie	PPM	1797	717	740	4272

Figuur 1: Toerental van de nieuwe LAB-meetturbine als functie van het luchtdebiet bij drukverschillen van 0 tot 120 Pa over de meetsectie



Figuur 2: Horizontale versus verticale opstelling van de meetturbine

