

De ventilatie-effectiviteit bij diverse luchtverdeel-systemen

Victor van Wagenberg, PV; Anita Hoofs, VPB-S

Op een varkensbedrijf wordt het directe energieverbruik vooral bepaald door de **energie**-behoefte voor ventilatie en verwarming. **Ventilatie** in varkensstallen dient enerzijds voor de afvoer van stoffen die in de stal aan de lucht worden afgegeven (bijvoorbeeld **CO₂**, **NH₃**, geur) en anderzijds voor de afvoer van overtollige warmte. Het doel is de lucht op **dierniveau** te verversen en zo de luchtkwaliteit binnen de daarvoor gestelde normen te houden.

Bij effectieve ventilatiesystemen is de luchtinlaat dicht bij de dieren gesitueerd. Op dierniveau wordt de lucht direct verversen. Er is dus minder lucht nodig om de luchtkwaliteit op dierniveau binnen de gestelde normen te handhaven dan bij ineffektieve systemen. Minder lucht betekent een lager energieverbruik door zowel ventilatie als verwarming. Op basis van oriënterende berekeningen blijkt dat hier veel energie te besparen is. In een biggenopfokafdeling kan er tot 300% verschil in energieverbruik zijn tussen efficiënte en inefficiënte luchtverdeel-systemen.

Luchtverdeel-systemen

Bij de meeste stallen wordt lucht met een ventilator uit de stal gezogen en komt verse lucht, als gevolg van de gecreëerde onderdruk, in de stal via de daarvoor gemaakte inlaatopeningen. Vervolgens wordt de lucht in de afdelingen verdeeld over de verschillende hokken.

In de praktijk worden meerdere luchtverdeel-systemen toegepast. Vier systemen zijn algemeen bekend:

1) klepventilatie; 2) plafondventilatie; 3) deurventilatie; 4) grondkanaalventilatie.

Klep- en plafondventilatie zijn systemen die gebaseerd zijn op "luchtverdunding". Deur- en grondkanaalventilatie zijn gebaseerd op "luchtverdringing".

Energieverbruik

Het verschil in energieverbruik tussen luchtinlaatsystemen heeft twee oorzaken:

1. Bij verschillende ventilatiesystemen zijn verschillende minimaal te verversen luchthoeveelheden

nodig om de luchtkwaliteit op dierniveau binnen de gestelde normen te houden. Dit komt tot uiting in verschillen in energieverbruik voor zowel verwarming als ventilatie.

2. Bij verschillende ventilatiesystemen ondervindt de luchtstroom verschillende weerstanden. Dit komt tot uiting in verschillen in energieverbruik voor ventilatie.

De ventilatie-effectiviteit

In een afdeling zal de luchtkwaliteit (bijvoorbeeld ten aanzien van **NH₃**, **CO**, en temperatuur) meestal afhankelijk zijn van de locatie binnen die afdeling. De lucht is niet homogeen gemengd. Dit is te kwantificeren door de ventilatie-effectiviteit. De ventilatie-effectiviteit is gedefinieerd als:

$$\varepsilon = \frac{(C_{\text{afvoer}} - C_{\text{toevoer}})}{(C_{\text{dierniveau}} - C_{\text{toevoer}})}$$

waarin:

ε	= ventilatie-effectiviteit	[-]
C_{afvoer}	= concentratie vervuiling (bv. CO₂ , NH₃) in de afvoerlucht	[m ³ /m ³]
C_{toevoer}	= concentratie vervuiling in de toevoerlucht	[m ³ /m ³]
$C_{\text{dierniveau}}$	= concentratie vervuiling op dierniveau	[m ³ /m ³]

Een lage ventilatie-effectiviteit (<1) betekent dat de concentratie van in de stal geproduceerde gassen op dierniveau hoger is dan de concentratie van deze

gassen in de afgevoerde lucht. Een hoge ventilatie-effectiviteit (>1) betekent dat de concentratie van deze gassen op dierniveau lager is dan de concentratie in de afgevoerde lucht. In het eerste geval zal meer ventilatie noodzakelijk zijn om op dierniveau de gewenste luchtkwaliteit te handhaven dan in het tweede geval.

De ventilatie-effectiviteit is afhankelijk van het luchtverdeelpatroon en daarmee van de verversingsgraad op dierniveau. Uit praktijkmetingen in kantoorruimtes blijkt dat de ventilatie-effectiviteit kan variëren tussen 0,2 en 1,4. Dit is afhankelijk van het ventilatieprincipe en van het verschil tussen de temperatuur van de lucht in de leefzone en de temperatuur van de binnenkomende lucht.

Oriënterende berekening

Wanneer de ventilatie-effectiviteit van een systeem bekend is, kunnen eisen ten aanzien van minimumventilatie onderbouwd en gespecificeerd worden. Wanneer de minimumventilatie omlaag kan zonder dat de luchtkwaliteit buiten de gestelde klimaatnormen komt, zal voor zowel ventilatie als verwarming op energie bespaard kunnen worden. Op basis van oriënterende modelmatige berekeningen blijkt dat er in een biggenafdeling veel energie bespaard kan worden door toepassing van een effectief in plaats van een ineffectief luchtverdeelsysteem. De energiekosten per biggenplaats per jaar bedragen f 9,0 | bij een ventilatie-effectiviteit van 0,83 en f 2,47 bij een ventilatie-effectiviteit van 1,25. In de biggenop-

fokstal wordt dan 1,81 GJ per 1000 kg biggenproductie bespaard.

Onderzoek

Op het Varkensproefbedrijf te Sterksel wordt een onderzoek opgestart om de ventilatie-effectiviteit en de mogelijke energiebesparing als gevolg van effectievere ventilatie te bepalen bij verschillende luchtverdeelssystemen. In het onderzoek zal in afdelingen voor gespeende biggen met plafondventilatie, met grondkanaalventilatie en met deurventilatie de ventilatie-effectiviteit worden bepaald op basis van CO_2 -concentraties. De CO_2 -concentratie is een indicatie voor de luchtkwaliteit.

De ventilatie-effectiviteit wordt berekend volgens de eerder genoemde formule. Voor bepaling van de minimumventilatiebehoefte zijn ook gegevens nodig van de CO_2 -productie in de stal en de maximaal toelaatbare CO_2 -concentratie op dierniveau. In de proefafdelingen zal het energieverbruik voor ventilatie en verwarming worden gemeten.

Perspectief

Met de berekende ventilatie-effectiviteit kunnen de eisen ten aanzien van minimumventilatie per ventilatie systeem worden onderbouwd en gespecificeerd. De instellingen op de klimaatcomputer van een afdeling kunnen worden gekoppeld aan het luchtverdeelsysteem in die afdeling. Wanneer de minimumventilatie in een afdeling lager kan zijn, leidt dat tot energiebesparing voor zowel ventilatie als verwarming. ■