

# Waterdamp in varkensstallen met diepstrooisel

Kees van 't Klooster, PV; Tonnie. Greutink, IKC-V

Water verdampen uit de mest is één van de doelen in diepstrooiselstallen, anders wordt het strooisel te nat. Lukt het om het water te verdampen en wat betekent dit voor de ventilatie? Door een waterbalans op te stellen is geconcludeerd dat er direct na opleggen geen problemen te verwachten zijn. Echter naarmate de dieren zwaarder worden, is het steeds moeilijker om het strooiselbed voldoende droog te houden.

In een diepstrooiselsysteem komt water, afkomstig van de urine en faeces van de varkens, in het strooisel terecht. Ook vindt in een diepstrooiselsysteem een compostingsproces plaats. Hierbij komt naast kooldioxyde (CO<sub>2</sub>) ook water (H<sub>2</sub>O) en warmte vrij. De warmte zorgt ervoor dat een groot deel van het water uit het strooiselbed verdampt. Bij onvoldoende vochtafvoer zal het droge-stofgehalte van het diepstrooiselsysteem gaan dalen, waardoor het compostingsproces verstoord wordt. De waterdamp uit het strooisel komt in de stallucht terecht. In vergelijking met conventionele stallen is dit een extra hoeveelheid waterdamp die uit de stal moet worden afgevoerd.

## Afvoer waterdamp

Afvoer van de extra waterdamp is op twee manieren te realiseren. Ten eerste door meer te ventileren, waardoor per uur meer stallucht wordt afgevoerd. De tweede mogelijkheid is het verhogen van het absoluut waterdampgehalte van de afgevoerde stallucht, Hoe warmer de lucht is, des te meer waterdamp kan de lucht bevatten. Dit verhogen van het waterdampgehalte moet daarom voornamelijk gerealiseerd worden door het verhogen van de stalluchttemperatuur, omdat de relatieve luchtvochtigheid in conventionele stallen ook dikwijls boven de 80% stijgt. Een hogere stalluchttemperatuur wordt verkregen door bij te verwarmen. Vleesvarkens op diepstrooisel hebben juist een lagere stalluchttemperatuur nodig, omdat ze minder warmte aan een warm strooiselbed kwijt kunnen raken dan aan een betonnen vloer. Dit pleit er voor om de extra hoeveelheid gevormde

waterdamp af te voeren door extra ventilatie.

De stallucht kan worden afgevoerd door middel van natuurlijke en mechanische ventilatie. Het klimaat in mechanisch geventileerde stallen is beter beheersbaar dan in natuurlijk geventileerde stallen. In beide staltypen is een temperatuurregeling mogelijk maar in mechanisch geventileerde stallen is ook de ventilatiehoeveelheid regelbaar. Omdat windsnelheid en -richting niet constant zijn en de ventilatiehoeveelheid in natuurlijk geventileerde stallen moeilijk regelbaar is, zal de werkelijke ventilatiehoeveelheid variëren. Om er zeker van te zijn dat de luchtkwaliteit in de stal gewaarborgd blijft, wordt er in natuurlijk geventileerde stallen gemiddeld wat ruimer geventileerd, dan in stallen met mechanische ventilatie,

## Watertoename in strooiselbed

Voor het goed functioneren van diepstrooiselstallen mag het strooiselbed niet te vochtig worden. Er is daarom onderzocht hoe de waterstromen in diepstrooiselstallen zich gedragen. De bepaling van de waterbalans is gebaseerd op metingen van de waterdampafvoer en de wateropname van de dieren en op modellen die de onderlinge stromen binnen de stal beschrijven. Tijdens twee gemeten ronden bleek de gemiddelde wateropname 5,5 respectievelijk 4,8 kg/dier/dag te zijn. De afvoer van waterdamp door ventilatie bedroeg gemiddeld 4,7 respectievelijk 3,7 kg/dier/dag. Er vond dus wateropslag in het bed plaats. De berekende opslag kwam goed overeen met de gemeten opslag van water. Het blijkt dat in diepstrooiselstallen niet al het water maar wel het grootste ►

deel van het water uit de mest verdampt. Bij gewone stallen verdampt relatief heel weinig water uit de mest, In de tweede helft van de mestronden neemt de wateropname door de hogere voeropname zo sterk toe, dat zelfs maximale ventilatie de totale hoeveelheid geproduceerd water niet af kan voeren. Door de dierbezetting te verlagen kan de waterbalans beter in evenwicht worden gehouden. Voor een volledige waterdampafvoer onder alle omstandigheden wordt een maximale bezettingsgraad van 1 vleesvarken per 1,4 m<sup>2</sup> bij varkens boven 75 kg geadviseerd. Als op het einde van de mestronde enige wateropslag wordt toegelaten in het bed, wat in het begin van de volgende ronde alsnog kan verdampen, dan lijkt een bezettingsgraad van 1 vleesvarken per 1,2 m<sup>2</sup> voldoende. Dit betekent dus een aanzienlijk lagere bezettingsdichtheid dan in traditionele stallen.

#### Mechanische ventilatie

Geadviseerd wordt om een minimum ventilatiehoeveelheid oplopend van 45 m<sup>3</sup>/dier/uur bij opleg tot 100 m<sup>3</sup>/dier/uur bij een diergewicht van 75 kg te gebruiken. De maximum ventilatiecapaciteit hoeft niet te worden begrensd op waarden beneden 120 m<sup>3</sup>/dier/uur, mits luchtin-

laatsystemen worden gebruikt die grote luchtsnelheden bij de dieren ook bij maximum ventilatie doen voorkómen. De te gebruiken ventilatiesystemen dienen de ventilatiehoeveelheden te kunnen regelen. Mechanische ventilatiesystemen uitgerust met meetventilatoren voldoen aan deze eisen.

Van twee mestronden vleesvarkens zijn alle gegevens vastgelegd. Voor elke ronde is met behulp van de meetgegevens de afgevoerde hoeveelheid water berekend en is de waterproductie van vleesvarkens berekend. In tabel I staan de gemiddelden van de gemeten klimaatvariabelen en van de produktieresultaten vermeld. In figuur I is het resultaat van metingen en berekeningen over de opname en afvoer van water(damp) tijdens de eerste ronde weergegeven. De gemiddelde waterproductie van een varken via uitademing van waterdamp en via uitscheiding van mest en urine was in de eerste ronde gemiddeld 5,5 kg/dag en in de tweede ronde 4,7 kg/dag. De afvoer van waterdamp via ventilatie is gemiddeld lager, namelijk 4,7 kg/dag tijdens de eerste ronde en 3,7 kg/dag tijdens de tweede ronde. Dit is mede veroorzaakt doorat in de tweede ronde de voeropname en de wateropname lager waren dan in de eerste ronde.

Tabel I: Gemiddelde klimaatgegevens en produktieresultaten van vleesvarkens tijdens de twee gemeten ronden op diepstrooisel.

	eenheid	ronde 1 18/05/90 - 20/09/90	ronde 2 22/09/90 - 29/01/91
lucht temperatuur binnen	°C	19,28	12,06
lucht temperatuur buiten	°C	16,04	5,70
luchtvochtigheid binnen	%	74	82,25
luchtvochtigheid buiten	%	76	92,14
ventilatie	M3/h	98	64
waterdampafvoer	kg/dier/dag	4,74	3,71
aantal dieren		197	197
groei	g/dag	747	665
voerconversie	kg/kg	2,90	3,17
voeropname	kg/dag	2,20	2,11
water/voer verhouding	kg/kg	2,21	2,00

In een "gewone" stal met vleesvarkens, dat wil zeggen een stal met gedeeltelijk roostervloer, is de afvoer van waterdamp ook gemeten gedurende een deel van de mestperiode en bedroeg 1,5 kg per dier per dag. Dit is veel minder dan in een diepstrooiselstal.

### Conclusie

Bij een ventilatiehoeveelheid van 100 m<sup>3</sup>/dier/uur (dit is de in Nederland gangbare geïnstalleerde capaciteit) blijkt in deze diepstrooiselstal bij zwaardere vleesvarkens de waterproductie duidelijk hoger te zijn dan de afvoer. Op het einde van de tweede ronde in Montfoort bleek dat door aflevering van een deel van de varkens in combinatie met een lage buitentemperatuur

de staltemperatuur sterk daalde (lager dan 10°C. Wellicht is hiermee de daling van de waterdampafvoer in dezelfde periode te verklaren

In diepstrooisel stallen moeten geen "hete-luchtkanonnen" worden gebruikt, want die produceren zelf veel waterdamp. Een minimum ventilatiehoeveelheid van circa 45 m<sup>3</sup>/dier/uur lijkt bij opleg de geproduceerde hoeveelheid water via ventilatie af te kunnen voeren. Tot een diergewicht van circa 75 kg lijkt een geleidelijke verhoging van de minimum ventilatiehoeveelheid tot 100 m<sup>3</sup>/dier/uur het geproduceerde water af te kunnen voeren. Er is geen ervaring met ventilatie hoeveelheden van meer dan 100 m<sup>3</sup>/dier/uur. ■

Figuur 1. Water productie en water afvoer tijdens de eerste ronde.

