

Ventileren in rundveestallen

Albert Pieters

Tijdens het stalseizoen wordt pas duidelijk of de ventilatie van een stalgebouw voldoet. Een goede ventilatie betekent een goed stalklimaat, waarin het vee gezond blijft en goed produceert. Ventilatie zorgt voor de afvoer van warme stallucht, vocht en gassen en de aanvoer van verse lucht. Bijna alle stallen op melkveebedrijven zijn natuurlijk geventileerd. Dit artikel gaat in op oorzaken en preventie van ventilatieproblemen en de ontwikkelingen in natuurlijke ventilatie.

Voor natuurlijke ventilatie zijn dichtheidsverschillen en winddrukken van belang. Dichtheidsverschillen worden vooral veroorzaakt door warmteproductie van het vee in de stal. De staltemperatuur stijgt hierdoor enigszins waardoor de stallucht uitzet. De dichtheid van de stallucht is dan lager dan de dichtheid van de buitenlucht. De stallucht stijgt op en gaat via de nok naar buiten. Dit is het schoorsteeneffect. De lucht rond het vee verdwijnt en wordt weer aangevuld met verse lucht vanuit de inlaatopeningen. Als er boven en onder in de stal openingen aanwezig zijn houdt dit proces zichzelf in stand. Om ook bij windstilte voldoende ventilatie te garanderen worden de ventilatieopeningen zo ontworpen, dat de maximale ventilatiecapaciteit ook alleen door het schoorsteeneffect bereikt kan worden.

Winddruk en windzuiging

Overall waar de wind niet rechtstreeks tegen het gebouw blaast zullen wervels ontstaan waarin een onderdruk heerst ten opzichte van de omgeving. Dit effect treedt onder andere op bij de hoeken van een stal, dakranden, boven grote delen van relatief vlakke daken en in het bijzonder bij de nok. Het gevolg is dwarsventilatie en trek naar de nok in het stalgebouw. Dwarsventilatie is sterker naarmate de luchtstroom meer dwars op de stal is gericht en naarmate het harder waait. Dat betekent dat stallen met de nokrichting noord - zuid het meest pro-

fiteren van het windeffect. De windsnelheid is het meest bepalend. Bij windsnelheden vanaf 4 m/s is het windeffect bijna geheel verantwoordelijk voor de stalventilatie. In Nederland komen deze windsnelheden vaak voor. De wind levert dus meestal een ruime bijdrage aan de ventilatiehoeveelheid. Zolang de windrichting niet parallel loopt aan de nokrichting functioneert die vrijwel onafhankelijk van de windrichting.

Vertaling naar praktisch stalontwerp

De stalluchttemperatuur stijgt door de warmteproductie van de koeien. Die temperatuurstijging is te bepalen. Eén m³ lucht kan per graad temperatuurstijging 0,33 Watt opnemen. De warmteproductie van rundvee is afhankelijk van het gewicht en productieniveau. Zo is te bepalen hoeveel m³ lucht over de dieren moet gaan om deze warmte af te voeren bij een gegeven temperatuurverschil tussen buitenlucht en stallicht. Kiezen we hiervoor 5°C dan is de gewenste grootte van de afvoeropening in het stalgebouw te berekenen. Deze is afhankelijk van het hoogteverschil tussen in- en uitlaat, de warmteproductie van de dieren, de benodigde ventilatiehoeveelheid en de absolute temperatuur van de buitenlucht. Tabel 1 geeft een overzicht van deze invloeden op de nokopening in het gebouw.

De nokopeningen gelden voor ventilatie door het schoorsteeneffect, zonder weerstanden. De

Tabel 1 Invloed van productieniveau op benodigde ventilatiecapaciteit en nokopening voor melkvee bij een temperatuurverschil van 5°C en bij een aantal hoogteverschillen

Melkproductie in kg/koe/jaar	Warmte W/koe	Ventilatie m ³ /koe/uur	Nokopening in cm ² /koe bij hoogteverschil in m		
			3	4	5
6.000	759	460	2785	2412	2158
8.000	865	524	3174	2749	2459
10.000	971	588	3563	3086	2760
11.000	1024	620	3758	3255	2910

bijdrage van het windeffect aan de ventilatie is aanzienlijk. Daarom wordt uit praktische overwegingen de helft van deze nokopening aangehouden. Door het nokoppervlak te vermenigvuldigen met het aantal dieren en te delen door de lengte van het staldeel waarin de dieren zich bevinden is de nokopening te berekenen. Voor de totale inlaatopening in de zijwand wordt anderhalf maal de nokopening gekozen. Weerstand in de inlaat zoals kleppen en dakranden worden daardoor gecompenseerd. De inlaatopeningen zijn gelijkmatig te verdelen over de zijwanden van de stal. Bij spaceboarding als inlaat moet de inlaathoogte vermenigvuldigd worden met 6. De netto doorlaatopening met een plankbreedte van 10 cm en een spleetbreedte van 2 cm bedraagt namelijk 16%. Bij fijn windbreekgaas met een opening van 40% moet de inlaat met 2,5 tot 3 vermenigvuldigd worden.

Stalklimaat en klimaatseisen vee

Melkvee kan zich zonder problemen aanpassen aan temperaturen van ongeveer - 10 tot 20°C. Buiten deze temperatuurgrenzen treedt geleidelijke productiedaling op. Deze situatie komt in Nederland slechts incidenteel voor. Bij een gemiddelde zomertemperatuur van 15°C en een Dt (delta t) van 5°C accepteren we een productiedaling gedurende korte perioden met hoge temperaturen. In die perioden kunnen we Dt verlagen door de ventilatie-openingen te vergro-

ten, dus de deuren te openen. Op bedrijven met zomerstalvoeding moet rekening worden gehouden met hoge warmtebelasting door buitenluchttemperaturen en zoninstraling. Vooral bij niet-geïsoleerde daken zorgt zoninstraling voor aanzienlijk extra warmtebelasting en daarmee verhoging van Dt.

Praktijkproblemen met natuurlijk geventileerde stallen

Windstil weer

In de praktijk wordt de nokopening uit tabel 1 soms niet gehaald. Vooral bij buitentemperaturen boven 15°C kan windstilte een ventilatieprobleem opleveren. De enige mogelijkheid om dat probleem op korte termijn op te lossen, is het vergroten van de openingen door bijvoorbeeld deuren te openen.

Koude luchtval

Een slechte luchtgeleiding, lage luchtsnelheden bij de inlaat en/of een te korte afstand tussen luchtinlaat en het vee zijn in het algemeen de oorzaken van koude luchtval. Een luchtgeleidingsklep onder de inlaatopening kan dit voorkomen. Een goede kleplengte (minimaal 1,5 x de hoogte van de opening) in combinatie met een luchtgeleidingsplaat (circa 2,5 m) tegen de gordingen garanderen een betere aanligging van de inlaatlucht tegen het dak. De lucht legt dan een langere weg af en mengt beter met de stallucht voordat de lucht het dier bereikt.

Open zijgevel met ruim dakoverstek.



Hoge luchtsnelheden rond de koe

Door weersomstandigheden kunnen werveling en snel wisselende winddruk om het gebouw ontstaan. De stalsituering speelt hierbij een belangrijke rol. In gedeelten van de stal kunnen daardoor relatief hoge luchtsnelheden op dierniveau voorkomen. Lage, niet als ventilatie-opening bedoelde openingen in de stal versterken dit effect. Lange inlaatkleppen en een voldoende hoog geplaatste inlaatopening kunnen dit probleem voorkomen. Door de kleppen per spantvak af te scheiden met een tussenschot haaks op de zijgevel wordt de lucht nog beter richting nok geleid en de windinvloed in de stal verder beperkt. Als de situering van het gebouw de oorzaak is, kan de klepstand per spantvak worden aangepast.

Spaceboarding heeft als eigenschap hoge luchtsnelheden sterk af te remmen en is daarom geschikt als luchtinlaat. De zijwandhoogte zal bij een meerrijige stal hoger dan 3 m moeten zijn. Ook windbreekgaas in de inlaatopening kan een oplossing bieden. Deze moet dan ontworpen worden voor de netto-opening van het gaas.

Tocht

Tocht is een plotseling verhoogd warmteverlies van het dier ten opzichte van het normale warmteverlies. Een hoge luchtsnelheid met een temperatuurverschil veroorzaakt tocht. De openingen in lage stallen bevinden zich dicht bij het dier en hoge luchtsnelheden worden minder gedempt. In

een kleine stal is de Dt hoger en reageert deze sneller op veranderingen in de buitentemperatuur (afkoeling 's avonds in voor- en najaar). Een maat voor tocht is de 'Chillfactor', (luchtsnelheid x temperatuurverschil). Is dit product groter dan 5 dan spreken we van tocht en dat kan gezondheidsproblemen voor het dier opleveren.

Ontwikkeling natuurlijk geventileerde staltypen

In open stallen, zoals de luifelstal, streeft men naar een stalklimaat dat zoveel mogelijk het buitenklimaat volgt. Ook de zijwandloze stal, zoals de lagekostenstal op de Waiboerhoeve, sluit hierbij aan. Het stalgebouw heeft steeds als functie negatieve aspecten zoals tocht, warmtebelasting door zonnestraling en afkoeling door neerslag te voorkomen of te minimaliseren. Dat geldt ook voor gesloten stallen. Hier zijn echter meer mogelijkheden om de natuurlijke ventilatie te regelen.

Conclusie

Veel ventilatieproblemen ontstaan door te kleine en te laag geplaatste ventilatie-openingen, door het ontbreken van luchtgeleiding en door een geringe stalinhoud. Bij ongunstige weersomstandigheden ontstaat dan gemakkelijk tocht. Een betere uitdemping van de veranderlijke weersinvloeden in het stalklimaat is wenselijk. Een natuurlijk geventileerde stal met een grote buffercapaciteit, dus grote inhoud, en een vaste klep als luchtinlaat zal het best voldoen.



Grof windbreekgaas met dicht optrekbaar gordijn.

