

## GRONDBUISVENTILATIE BIEDT MOGELIJKHEDEN



ir. C.E. van 't Klooster  
Onderzoeker Klimaat  
en Regeltechniek  
Proefstation voor de  
Varkenshouderij

Grondbuisventilatie kan worden toegepast in stallen met mechanische ventilatie. De drukverschillen over de grondbuizen moeten laag zijn (tot 30 Pascal). Steunventilatoren zijn dan niet nodig. Dit geeft minder problemen met **lekluicht** en bespaart verwarmingskosten. Het kan dan ook een economisch interessant systeem zijn.

Bij grondbuisventilatie stroomt de verse lucht eerst door lange buizen in de grond. Pas daarna komt de lucht de centrale gang binnen. In de grondbuizen krijgt de lucht dezelfde temperatuur als die van de grond. Dit betekent dat de verse lucht in de winter door de grond wordt opgewarmd en in de zomer wordt gekoeld.

Door het opwarmen van de lucht in de grondbuizen kan 's winters meer worden geventileerd dan gebruikelijk. In de zomer hoeft bij een goede dichte stal met grondbuisventilatie minder te worden geventileerd dan gebruikelijk.

Grondbuisventilatie zorgt voor een stabiel stalklimaat. Zowel de seizoensschommelingen als de schommelingen in het dag-/nachtsritme van de buitentemperatuur worden sterk verminderd. Het koelen van de binnenkomende lucht zal op zomerse dagen gunstig zijn voor de voeropname en de groei van de varkens. Mogelijk heeft het ook een positief effect op de gezondheid van varkens. De effecten van koelen moeten nog worden onderzocht.

Grondbuisventilatie kan ook bij mestvarkens duidelijke voordelen bieden. Onderzoek hiernaar moet nog worden gedaan.

### Opzet Sterksel

Naar aanleiding van buitenlandse publicaties is door het Varkensproefbedrijf te Sterksel het initiatief genomen tot het aanleggen van vier

grondbuizen. Later is het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) verzocht om meetgegevens van dit systeem te verzamelen.

De grondbuizen zijn gelegd voor een afdeling met 8 kraampopfokhokken. De buizen monden uit in de centrale gang. Twee buizen lagen op een diepte van 2,3 m en de twee andere op een diepte van 1,8 m. De onderlinge afstand van de buizen bedroeg 0,65 meter (hart op hart). De lengte van de buizen was 35 meter. De luchtweerstand in de buizen was door deze lengte hoog. Daarom moesten steunventilatoren worden gemonteerd om een voldoende luchtopbrengst van de buizen te verkrijgen. De inwendige diameter van de buizen was 148 mm.



*De aanleg van grondbuisventilatie bij de eerste proef.*

Tabel 1: Opwarmings- en koel-energie per grondbuis per jaar

	grondbuizen	
	1,8 m diep	2,3 m diep
opwarm-energie	1.132 kWh	1.405 kWh
koel-energie	1.466 kWh	1.546 kWh
electriciteit steunventilator	438 kWh	438 kWh

De warmte-uitwisseling in de grondbuizen was steeds goed. Doordat de weerstand in de buizen hoog was, kwam veel lucht door lekken de afdeling binnen. Ongeveer 53% van de meetperiode werd de lucht opgewarmd en ongeveer 46% van de meetperiode werd de lucht gekoeld. De steunventilatoren gebruikten nogal wat electriciteit. Zie tabel 1.

#### Economisch perspectief

In de uitvoering zoals op het Varkensproefbedrijf, waar de grondbuizen een hoge weerstand hebben en steunventilatoren noodzakelijk waren, is grondbuisventilatie voor besparing op verwarmingskosten economisch niet interessant. Uit berekeningen blijkt, dat door meer, kortere en/of wijdere grondbuizen te gebruiken, grondbuisventilatie wel economisch aantrekkelijk kan zijn. Er zijn dan geen steunventilatoren nodig en minder problemen met leklucht. Het effect van koeling van de binnenkomende lucht op de technische resultaten in de zomer is niet bepaald. Voor stallen met grondbuisventilatie moeten nieuwe normen voor de maximum ventilatie worden bepaald. Bij eenzelfde hoeveelheid ventilatie wordt in de zomer namelijk veel meer gekoeld aan bij andere ventilatiesystemen.

#### Geen steunventilatoren

Met ruimere en kortere grondbuizen (inwen-

dige diameter 190 mm en lengte 24 m) zijn geen steunventilatoren nodig. Het drukverschil over de grondbuizen is dan maximaal 30 Pascal. Er zijn dan veel minder problemen met leklucht. Men moet dan wel één grondbuis per kraamopfokhok leggen om voldoende lucht aan te kunnen voeren. De kostenberekening op basis hiervan ziet eruit als onderaan weergegeven (prijzen geschat, exclusief BTW, WIR-premie, etc.):

De jaarlijkse kosten van de investering met grondbuizen zijn f 42,- per kraamopfokhok (levensduur 20 jaar, 4% rente, 1% onderhoud). Dit is f 15,- per jaar meer dan voor dezelfde stal zonder grondbuizen (levensduur 15 jaar, 4% rente, 3% onderhoud). De besparing is bij een rendement van een verwarmingsinstallatie van 60% een hoeveelheid aardgas van circa 50 m<sup>3</sup> per kraamopfokhok. Bij een gasprijs van f 0,38 per m<sup>3</sup>, excl. B.T.W., betekent dit een besparing op de energiekosten van f 19,- per kraamopfokhok per jaar. Bij een dergelijke opzet blijkt het gebruik van grondbuisventilatie, op basis van besparing op verwarmingskosten, wel economisch interessant te zijn. Het extra voordeel van koelen is hier ook weer buiten beschouwing gelaten.

Investering aanleg grondbuizen 2,0 m diep per kraamopfokhok:

1 grondbuis van 24 m à f 6,80 per meter	= f 163,-
graafwerk ruim 30 m à f 2,50	= f 78,-
Aanleg luchtinlaat kelder/condenswaterafvoer	= f 156,-
dompelpompje	= f 10,-
extra afdichting	= f 10,-
Totaal	f 417,-

Investering per kraamopfokhok als geen grondbuizen worden gebruikt:

winddrukcap 0,71m à f 100,-	= f 71,-
CV-installatie	= f 125,-
Totaal	f 196,-

Grondbuisventilatie verhoogt het drukverschil tussen de lucht in de stal en buiten de stal. Het is daarom belangrijk dat bij toepassing van dit systeem de stal goed luchtdicht is. Ook is het van belang het drukverschil over de grondbuizen te beperken. Uit de economische evaluatie blijkt dat een opzet met een maximale drukverschil van 30 Pascal over de grondbuizen economisch interessant is. Op warme zomerdagen is de temperatuur van de buitenlucht hoger dan de gewenste staltemperatuur. De temperatuur in de stal is dan ook te hoog. Met grondbuisventilatie is het mogelijk de temperatuur in de stal onder dergelijke omstandigheden wel binnen de gewenste waarden te handhaven. In dit onderzoek is dit positieve aspect niet meegenomen.

De afdeling is niet vergeleken met eenzelfde afdeling zonder grondbuizen. Er trad veel lekkage van lucht op waardoor in de zomer niet goed kon worden gekoeld. Vervolgonderzoek, waarbij ook de technische resultaten worden verzameld, is daarom wenselijk.

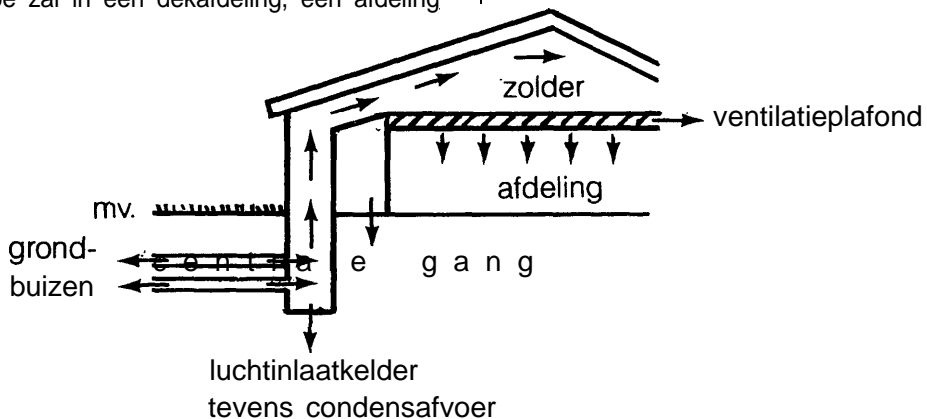
Nieuwe proefopzet  
Daartoe zal in een dekafdeling, een afdeling

voor pas gedekte zeugen in voerligboxen en twee afdelingen voor groepshuisvesting voor dragende zeugen op Sterksel de verse lucht, via grondbuizen en ventilatieplafond, de afdelingen binnen komen.

Hiervoor zijn 120 slangen van 20 meter lengte gelegd. De helft van de slangen ligt op een diepte van 2,3 meter en de andere helft op een diepte van 2,0 meter. Ze monden uit in een luchtkelder naast de centrale gang (zie figuur 1). Vandaar uit stroomt de lucht niet in de centrale gang, maar rechtstreeks naar de zolder boven het ventilatieplafond.

De buitenmuur van de luchtkelder is zwaar geïsoleerd om geen opwarming of afkoeling van de ventilatielucht van buitenaf te verkrijgen, die meestal tegengesteld is aan het bereikte effect van de toepassing van grondbuizen.

De introductie van dit systeem kan ook betekenen dat de huidige ventilatienormen in de Nederlandse varkenshouderij moeten worden herzien. De huidige maximum normen zijn gebaseerd op de benodigde warmte-afvoer in de zomer. Door koeling van de lucht wijzigen deze hoeveelheden zich.



Figuur 1: Grondbuizen in combinatie met plafondventilatie

Tabel 2: Berekende verschillen in kosten per jaar tussen een systeem met grondbuizen (geen steunventilatoren) en eenzelfde stal met traditionele ventilatie.'

	jaarkosten investering per koh	jaarkosten energie per koh	totale kosten /kraamopfokhok
grondbuizen zonder steunventilator	f 42,-	f 0,-	f 42,-
geen grondbuizen	f 27,-	f 19,-	f 46,-