

## WARMTEKANON VERSUS CENTRALE VERWARMING: LET OP CO<sub>2</sub> IN DE STAL!

KRIS DE BAERE - JENNY LÖFFEL

Omgevingswarmte is erg belangrijk voor jonge kuikens om hun lichaamstemperatuur op peil te houden. Hun thermoregulerende vermogen is namelijk nog volop in ontwikkeling als ze uit het ei komen. We moeten de stallen bijgevolg opwarmen tot 34 à 35 °C bij aankomst van de kuikens.

De meeste pluimveehouders gebruiken hiervoor klassieke warmtekanonnen waarbij meestal petroleum in de stal zelf verbrand wordt. De warmtekanonnen gebruiken zuurstof uit de stallucht en brengen CO<sub>2</sub>, waterdamp en andere verbrandingsgassen in de stal. En dat kan problematisch zijn.

Volgens de nieuwe Europese richtlijn EG 2007/43/EG, die minimumvoorschriften voor de bescherming van vleeskuikens vastlegt, moeten we immers aan extra voorwaarden voldoen om in de vleeskuikenstallen een bezettingsdichtheid van 39 of 42 kg/m<sup>2</sup> te kunnen toepassen. Zo moet, naast een aantal managementeisen, de CO<sub>2</sub>-concentratie ter hoogte van de dieren onder de norm van 3000 ppm blijven. Vooral bij gebruik van warmtekanonnen is het in de eerste week van de ronde niet vanzelfsprekend om die norm te halen.

### Verwarmingssystemen

Op het Proefbedrijf Pluimveehouderij vergeleken we in het ADLO-demonstratieproject over CO<sub>2</sub>-reductie in pluimveestallen (2008-2010) tijdens 6 rondes 3 verwarmingstechnieken:

- klassieke warmtekanonnen
- centrale verwarming met deltabuizen
- centrale verwarming met heater

We stelden vast dat de technische resultaten van de dieren gelijkwaardig blijven bij de verschillende verwarmingssystemen. Bij het warmtekanon was echter wel een hogere minimumventilatie ingesteld om de CO<sub>2</sub>-concentratie onder controle te houden. Hierbij bepaalden we in de eerste ronde welk ventilatieniveau nodig was om de CO<sub>2</sub>-concentratie onder de norm te houden. Het hogere ventilatieniveau bij het warmtekanon leidde wel tot een opvallend hoger energieverbruik. Een uitgebreide bespreking van de resultaten van dit ADLO-project kan je terugvinden in de brochure 'Stalverwarming en CO<sub>2</sub> onder controle houden'.

Deze kun je raadplegen op onze website ([www.proefbedrijf.be](http://www.proefbedrijf.be), klik op 'documentatie' en dan verder naar 'brochures') of aanvragen bij het Proefbedrijf Pluimveehouderij.

Bij deze proef met verwarmingssystemen stelt zich de vraag wat het resultaat is als bij het warmtekanon geen hogere minimumventilatie ingesteld wordt. Daarom hebben we begin 2011 in een bijkomende proef over 2 rondes de verwarmingssystemen vergeleken bij hetzelfde ventilatieniveau.

In deze Mededeling bespreken we het resultaat voor het warmtekanon en de centrale verwarming met deltabuizen bij hetzelfde ventilatieniveau:

- hoe hoog wordt het CO<sub>2</sub>-gehalte in de stal?
- welk effect heeft dat op het technische resultaat?
- welk effect heeft dat op het energieverbruik?

### CO<sub>2</sub>-gehalte in de stal



Foto 1: Het klassieke warmtekanon geeft extra CO<sub>2</sub> in de stal

In de periode januari – maart 2011 voerden we een bijkomende proef uit over 2 proefrondes waarbij we de **verwarming met warmtekanonnen** vergeleken met de **verwarming met deltabuizen**. Bij beide systemen pasten we dezelfde instellingen voor de ventilatie toe zodat het effect van het verwarmingssysteem op het energieverbruik, de CO<sub>2</sub>-concentratie en technische resultaten eenduidig bepaald kan worden.



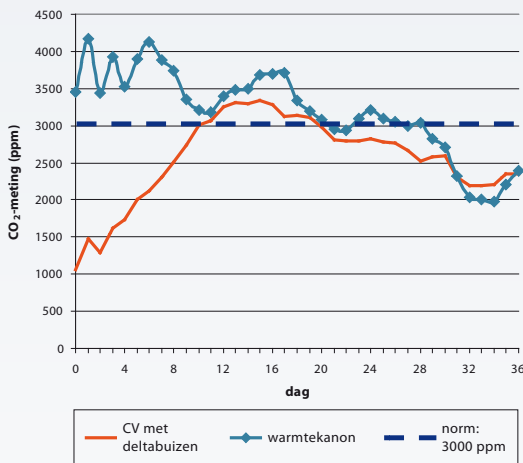
**Foto 2:** Centrale verwarming met deltabuizen vast gemonteerd onder de inlaatventielen

Het CO<sub>2</sub>-gehalte in de stal werd tijdens de 2 proefrondes continu gemeten met sensoren. Hierbij zagen we in de eerste week veel hogere CO<sub>2</sub>-gehalten bij gebruik van het warmtekanon dan bij de centrale verwarming, daarna werd het verschil snel kleiner.

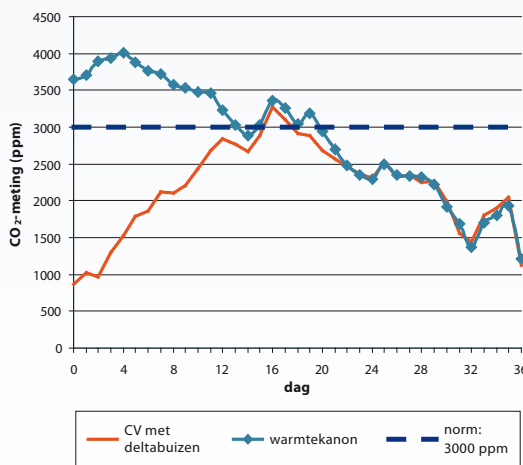
Concreet lag bij de eerste opzet in hartje winter (opzet: 4/01/2011) de CO<sub>2</sub>-concentratie de eerste week rond de 4000 ppm (figuur 1) in de afdelingen met warmtekanon. Daarna daalde de concentratie geleidelijk omdat er minder bijverwarmd moest worden en omdat het ventilatiedebiet toenam naarmate de dieren groeiden.

Ook bij de tweede opzet (begin maart) was het CO<sub>2</sub>-gehalte bij het warmtekanon in de eerste week hoger dan de norm van 3000 ppm en het CO<sub>2</sub>-gehalte was duidelijk hoger dan in afdelingen met centrale verwarming met deltabuizen (figuur 2).

**Figuur 1:** Verloop van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de pluimveestallen in ronde 1 (opzet: 4/01/2011)



**Figuur 2:** Verloop van de CO<sub>2</sub>-concentratie in de pluimveestallen in ronde 2 (opzet: 1/03/2011)



Uit deze grafieken blijkt dat ook bij een centraal verwarmingssysteem het CO<sub>2</sub>-gehalte in de winterperiode geleidelijk oploopt richting de norm van 3000 ppm omstreeks dag 10. In de tweede en derde week van de ronde ligt het CO<sub>2</sub>-gehalte vaak in de buurt van de CO<sub>2</sub>-norm. Let op: bij de centrale verwarming komt geen CO<sub>2</sub> van de verwarming in de stal terecht, de CO<sub>2</sub> is volledig afkomstig van de hoge CO<sub>2</sub>-productie

van de snelgroeiende dieren zelf (ademhaling). Dit wijst erop dat we ook in een stal met centraal verwarmingssysteem (met deltabuizen of heater) in de tweede en derde week voldoende moeten ventileren om een overschrijding van de CO<sub>2</sub>-norm te vermijden.

## Technische resultaten

In de twee proefrondes begin 2011 hebben we de technische resultaten van de 2 afdelingen verwarmd met een klassiek warmtekanon vergeleken met die van de andere 2 afdelingen verwarmd met een CV-systeem met deltabuizen (tabel 1 en 2). In deze proefrondes hebben we effectief gewerkt met hetzelfde ventilatieniveau bij beide verwarmingssystemen.

In de eerste proefronde zijn de kuikens in één van de afdelingen met het warmtekanon minder goed opgestart door een te lage temperatuur op de eerste dag. Dit was te wijten aan een technisch probleem aan het kanon. Het technisch resultaat was in deze afdeling wat minder, maar in de andere afdeling met het warmtekanon waren de technische resultaten vergelijkbaar met deze bij de centrale verwarming met deltabuizen.

In de tweede proefronde waren de resultaten vergelijkbaar bij de 2 soorten verwarmingssystemen. Globaal over de 2 proefrondes stelden we geen duidelijke verschillen in technische resultaten vast tussen de verwarmingssystemen. We zagen ook geen verschillen in strooiselkwaliteit, hakirritatie en voetzoolaantasting.

**Tabel 1:** Technische resultaten bij centrale verwarming met deltabuizen en bij warmtekanon op dag 14 en dag 36 (per ronde)

		Dag 14		Dag 36	
		CV met deltabuizen	warmtekanon	CV met deltabuizen	warmtekanon
Ronde 1 4/01/11	% uitval	1,6	1,6	3,5	3,2
	eindgewicht (g)	510	495	2308	2257
	netto VC	1,13	1,17	1,57	1,60
	productiegetal	318,4	297,3	394,6	378,8
Ronde 2 1/03/11	% uitval	1,1	1,5	2,7	3,0
	eindgewicht (g)	513	510	2244	2265
	netto VC	1,12	1,14	1,59	1,60
	productiegetal	322,8	314,1	381,0	382,4

**Tabel 2:** Technische resultaten bij centrale verwarming met deltabuizen en bij warmtekanon (gemiddelde van 2 rondes)

	CV met deltabuizen	warmtekanon
% uitval	3,1	3,1
waarvan % sterfte	2,0	1,9
% selectie	1,1	1,2
% pootproblemen	1,2	1,2
% metabole problemen	1,1	1,1
eindgewicht (g)	2276	2261
voederverbruik (kg/pok)	3,49	3,50
water/voeder verhouding	1,72	1,70
netto VC	1,58	1,60
VC 1700	1,35	1,36
productiegetal	387,8	380,6

In de afdelingen met het warmtekanon lag het CO<sub>2</sub>-gehalte in de startfase continu rond de 4000 ppm, maar dit had geen negatief effect op de resultaten. De buitentemperatuur bij de opzet van beide proefrondes was echter niet extreem laag (ronde 1: minimum -2 °C en maximum +2 °C, ronde 2: minimum 0 °C en maximum 10 °C).

In extreem koude periodes bij de opstart, waarbij veel meer moet verwarmd worden, kunnen de CO<sub>2</sub>-concentraties in de praktijk nog hoger oplopen. Wat dan het effect is op de technische resultaten is nog maar de vraag en kan later onderzocht worden.

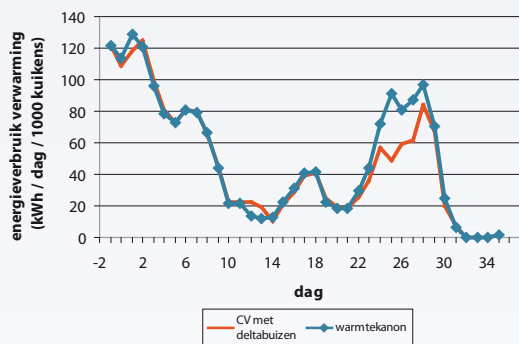
## Energieverbruik

Tijdens de 2 proefrondes volgden we naast de CO<sub>2</sub>-concentratie en de technische resultaten ook het energieverbruik door de verwarming van nabij op.

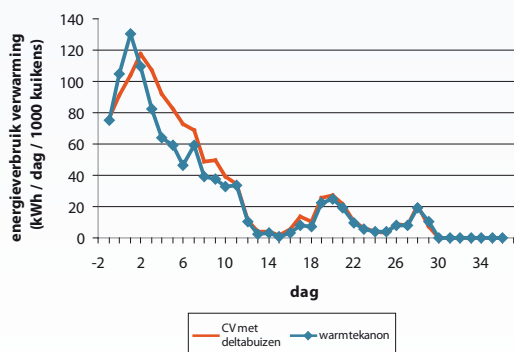
In ronde 1 zien we dat het energieverbruik tot dag 22 nagenoeg gelijk is bij beide verwarmingssystemen (figuur 3). Van dag 23 tot dag 28 was het energieverbruik in de afdelingen met het warmtekanon wel wat hoger. Maar dit verschil is eerder te wijten aan externe factoren, waaronder de overheersende windrichting (oost – noordoost) in deze koude periode met negatieve temperaturen overdag.

De koude wind heeft meer invloed gehad op de stal met warmtekanonnen dan op de stal met het CV-systeem omdat deze laatste meer beschermt ligt tussen andere gebouwen.

**Figuur 3:** Verloop van het energieverbruik in proefronde 1 (opzet: 4/01/2011)



**Figuur 4:** Verloop van het energieverbruik in proefronde 2 (opzet: 1/03/2011)



In ronde 2 zien we rond de opzet gedurende een tweetal dagen een iets hoger energieverbruik bij het warmtekanon, maar daarna was het energieverbruik bij het warmtekanon een zevental dagen duidelijk lager. Vanaf dag 12 (2<sup>e</sup> helft van maart) moesten we nauwelijks bijverwarmen (figuur 4).

Globaal over deze 2 rondes is het energieverbruik bij beide verwarmingssystemen vergelijkbaar (tabel 3).

**Tabel 3:** Vergelijking energieverbruik bij klassiek warmtekanon en bij centrale verwarming met deltabuizen per ronde (op dag 14 en dag 36)

Opzet	Energieverbruik (in kWh / 1000 pok)			Brandstofverbruik bij warmtekanon (in liter petroleum / 1000 pok)
	CV met deltabuizen	warmtekanon		
Ronde 1 4/01/11	tot dag 14	1097 kWh	1098 kWh	=
	tot dag 36	1790 kWh	1927 kWh	+8%
Ronde 2 1/03/11	tot dag 14	986 kWh	890 kWh	-10%
	tot dag 36	1160 kWh	1045 kWh	-10%

Naast het effect van het warmtekanon op de CO<sub>2</sub>-concentratie in de stal, is ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de omgeving belangrijk. Vooral de gebruikte brandstof is bepalend voor de uitstoot. Bij de verbranding van aardgas komt per 1000 kWh warmte minder CO<sub>2</sub> vrij dan bij de verbranding van petroleum of huisbrandolie.

Bij het centrale verwarmingssysteem met een CV-ketel op aardgas is de CO<sub>2</sub>-uitstoot naar de omgeving, ondanks het vergelijkbare energieverbruik, dan ook een stuk lager dan bij de warmtekanonnen met petroleum.

## Afweging verwarmingssystemen

Het warmtekanon heeft de laagste investeringskost, maar het effect van de CO<sub>2</sub> en de verbrandingsgassen die in de stal komen kunnen we niet ontkennen. Bovendien is het brandgevaar groter bij het kanon. Goed onderhoud en reiniging van het toestel zijn essentieel om dit in de hand te houden.



**Foto 3:** Warmtekanon met afvoer van rookgassen naar de buitenlucht: alternatief voor het klassieke kanon

Om de hoge bezettingsdichtheid van 39 of 42 kg/m<sup>2</sup> te mogen aanhouden, is het vereist om de CO<sub>2</sub>-norm van 3000 ppm te respecteren. Bij gebruik van klassieke warmtekanonnen blijkt het moeilijk om in de startperiode onder deze norm te blijven. Vooral in de winterperiode moet je daarom extra aandacht besteden aan de ventilatie. Maar meer ventileren betekent ook extra verwarmen en is dus duur.

De laatste jaren zien we de warmtekanonnen met afvoer van verbrandingsgassen verder evolueren. Ze zuigen zuurstof aan vanuit de buitenlucht en voeren de rookgassen af naar buiten zodat deze verwarmingstoestellen geen extra CO<sub>2</sub> in de stal brengen. Een kanon met afvoer van rookgassen kost bij aankoop echter vrijwel het dubbele van het klassieke kanon, maar geeft geen verhoging van het CO<sub>2</sub>-gehalte in de stal. Met een dergelijk warmtekanon kan je dus in de eerste week iets minder ventileren, met een lager energieverbruik als gevolg. Gezien de noodzaak om de CO<sub>2</sub>-norm te respecteren en de verdere ontwikkeling van deze verwarmingstoestellen de laatste jaren kunnen deze warmtekanonnen met afvoer van verbrandingsgassen een echt alternatief vormen voor het klassieke kanon.

Bij de centrale verwarming met deltabuizen ligt de investeringskost het hoogst, maar je hebt geen nadelig effect van CO<sub>2</sub>. In de eerste week kan je dus wat minder ventileren dan bij een klassiek warmtekanon en zo energie besparen. Je kan ook overschakelen op alternatieve energiebronnen (bv. hout, Miscanthus, biogas, bodemwarmte, ...). Dat kan een troef zijn in de toekomst. Als alternatief voor de deltabuizen wordt de laatste jaren ook regelmatig centrale verwarming met heaters geplaatst.

## BESLUIT

*Onder de CO<sub>2</sub>-norm van 3000 ppm blijven is niet vanzelfsprekend in de winterperiode. Vooral bij het gebruik van klassieke warmtekanonnen is dit een aandachtspunt in het begin van de ronde.*

*Een warmtekanon met afvoer van de verbrandingsgassen is een interessant alternatief.*

*De snelgroeïende vleeskuikens produceren zelf enorm veel CO<sub>2</sub> via hun ademhaling. Zelfs bij een centraal verwarmingssysteem moet je daarom in de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> week voldoende ventileren om te voldoen aan de CO<sub>2</sub>-norm.*

*Een CV-systeem biedt mogelijkheden voor het gebruik van alternatieve energiebronnen.*

Directie: Johan Zoons

Dit onderzoek past in het project "EnergieBewust Boeren". Het Proefbedrijf Pluimveehouderij werkt samen met 11 Vlaamse praktijkcentra voor de land- en tuinbouw mee aan dit project.

De bedoeling is om je te informeren over de mogelijkheden om energie te besparen, zelf energie te produceren of energiegewassen te telen. Op de website [www.enerpedia.be](http://www.enerpedia.be) vind je meer praktische info terug, alsook de info over demo's en studiedagen.



Voor verdere informatie kan u ons steeds bereiken via [info@proefbedrijf.provant.be](mailto:info@proefbedrijf.provant.be) of neem gerust een kijkje op onze website: [www.proefbedrijf.be](http://www.proefbedrijf.be)

Deze mededelingen worden gratis toegestuurd aan de geïnteresseerden.

17/10/2011

Gegevens uit deze mededeling mogen overgenomen worden mits bronvermelding.