

Invloed groter leefoppervlak per hen op klimaat bij batterij-huisvesting

H.H. Ellen, onderzoeker bedrijfsuitrusting en klimaat
Th. G. C. M. van Niekerk, onderzoeker leghennen

In verband met het welzijn van de dieren, is het huisvesten van leghennen nog steeds in discussie. Een van de onderwerpen daarbij is het aantal cm² leefoppervlakte. Hiervoor zijn onlangs in Europees verband voorstellen gedaan. In dit artikel gaan we in op de consequenties die deze voorstellen kunnen hebben op de klimaatbeheersing in een stal met batterijhuisvesting.

Leefoppervlakte

Voor leghennen in batterijen wordt de leefoppervlakte bepaald door de afmetingen van de kooi (lengte en breedte van de kooi, gemeten tussen de kooiwanden). Ook moet rekening worden gehouden met de hoogte van de kooi: deze mag nooit lager zijn dan 35 cm, en moet over minimaal 65 % van de totale kooi-oppervlakte 40 cm zijn. In tabel 1 staat een overzicht van de op dit moment meest toegepaste kooi-afmetingen, met daarbij de leefoppervlakte per hen bij verschillende aantallen hennen per kooi.

Ook zijn twee kooien opgenomen met een grotere breedte, om aan te geven wat de mogelijkheden zijn bij invoering van de voorgestelde oppervlakenormen.

Uit de tabel blijkt dat bij een leefoppervlakte van minimaal 600 cm²/hen in een kooi van 50 x 45 maar drie hennen mogen. Bij minimaal 800 cm²/hen mogen in deze kooi zelfs maar twee hennen.

Bouwkundige uitgangspunten

Het voldoen aan de eis van de minimale leefoppervlakte per hen kan door een of twee hennen minder per kooi te houden. Voor een drie stallen is gekeken naar het effect op de klimaatbeheersing van het verlagen van het aantal dieren. In de voorbeelden is gewerkt met twee kooi-afmetingen: 50 x 45 cm en 50 x 50 cm. Op basis van deze afmetingen en een bezetting van vijf hennen per kooi zijn de afmetingen van de stallen berekend. Daarbij zijn de stallen even lang gehouden, wat resulteerde in twee stallen voor circa 50.000 hennen en een stal voor ongeveer 33.000 hennen.

In tabel 2 staan de afmetingen van de stallen en een aantal andere bouwkundige voorzieningen. In de tabel is ook het aantal hennen per stal bij drie of vier hennen per kooi opgenomen.

Tabel 1: Leefoppervlakte per hen (cm²) bij verschillende kooi-afmetingen en aantal hennen per kooi.

Kooi-afmetingen (breedte x diepte, cm) en oppervlakte (cm ²)					
Aantal hennen per kooi	50 x 45	50 x 50	50 x 55	60 x 45	60 x 50
	2.250	2.500	2.750	2.700	3.000
3	750	833	917	900	1.000
4	562,5	625	687,5	675	750
5	450	500	550	540	600
6)		**)	450
				450	500

) Leefoppervlakte per hen voldoet niet aan de huidige eis.

***) Voerbaklengte per hen voldoet niet aan de huidige eis.

Tabel 2: Aantal dieren en stalafmetingen voorbeeldstallen

	Stal 1	Stal 2	Stal 3
<i>Aantal hennen*)</i>	49.680	49.680	33.120
<i>Aan tal batterijen</i>	6	6	6
<i>Aan tal etages</i>	6	6	4
<i>Kooi-afmetingen (b x d) (cm)</i>	50 x 50	50 x 45	50 x 45
<i>Lengte stal (m)**)</i>	77,0	77,0	77,0
<i>Breedte stal (m)**)</i>	15,6	15,0	15,0
<i>Hoogte zijgevel (m)</i>	3,5	3,5	2,5
<i>Isolatie</i>	goed	goed	matig
<i>Aantal hennen bij $\geq 600 \text{ cm}^2/\text{hen}$</i>	39.744	29.808	19.872
<i>Aantal hennen bij $\geq 800 \text{ cm}^2/\text{hen}$</i>	29.808	19.872***)	13.248***)

*) Bij vijf nennen/kooi.

**) Maten zijn binnenwerks.

***) Bij de gehanteerde kooi-afmetingen mogen slechts twee hennen worden geplaatst. Deze situatie is niet verder uitgewerkt.

Stallen 1 en 2 zijn vrij nieuwe, goed geïsoleerde stallen. In stal 1 zijn, vooruitlopend op de welzijnseisen, batterijen met een kooi diepte van 50 cm geplaatst, in stal 2 niet. De kooien in deze stal zijn 45 cm diep. Stal 3 is een oudere stal, ook met kooien van 45 cm diep. Voor het inpakken en opslaan van de eieren is bij alle stallen een apart gebouw aanwezig.

Uitgangspunten klimaatbeheersing

Voor klimaatbeheersing zijn voor de drie stallen een aantal uitgangspunten gelijk gesteld:

- staltemperatuur: 22 °C
- laagste buitentemperatuur: -10 °C
- voelbare warmteproductie hennen: 7 W/dier
- absolute minimumventilatie: 0,7 m³/uur/dier
- maximumventilatie: 6 m³/uur/dier

In stal 1 en 2 is een warmtewisselaar geplaatst. In stal 1 is daarbij rekening gehouden met de eis voor de NH₃-uitstoot van 10 gr/dierplaats per jaar, waardoor de mest met minimaal 0,7 m³/uur/dier van minimaal 17 °C moet worden belucht.

Aangezien de minimumventilatie ook 0,7 m³/uur/dier is, wordt deze ventilatie altijd via de mestbeluchting in de stal geblazen. In stal 2 is wel een warmtewisselaar aanwezig, maar deze heeft een luchttopbrengst van 0,5 m³/uur/dier. Hier wordt als inblaasttemperatuur 15 °C aangehouden. Voor beide warmtewisselaars geldt dat er evenveel lucht uit de stal wordt gezogen als wordt ingeblazen. Bij een buitentemperatuur van -5 °C worden de warmtewisselaars niet meer gebruikt. De kans op technische storingen (bijvoorbeeld dichtvriezen) is dan te groot.

De minimumventilatie van 0,7 m³/uur/dier kan in stallen 1 en 2 worden gerealiseerd. In stal 3 is het niveau vanwege naden en kieren normaal niet lager te krijgen dan 1 m³/uur/dier. Alleen door extra voorzieningen kan de minimumventilatie op 0,7 m³/uur/dier worden gebracht. Stal 3 heeft geen warmtewisselaar.

Resultaten

In tabel 3 zijn voor elke stal een aantal varianten weergegeven. Het belangrijkste verschil is het aantal dieren in de stal,

waarbij variant A steeds de uitgangssituatie is. Bij variant B is voor alle drie stallen het aantal hennen verlaagd. Dit geldt ook voor variant C in stal 1.

Het aantal hennen is bij variant C van de stallen 2 en 3 gelijk aan de uitgangssituatie., maar bij stal 2 is de warmtewisselaar uitgeschakeld en bij stal 3 is de minimumventilatie verlaagd van 1 m³/uur/dier naar 0,7 m³/uur/dier. De klimaatinstellingen bij variant D van stal 2 en stal 3 zijn gelijk aan die in variant C, maar nu is het aantal hennen verlaagd (gelijk aan variant B van beide stallen).

Voor elke variant is berekend bij welke buitentemperatuur de dieren niet meer in staat zijn de stal op de gewenste temperatuur van 22 °C te houden. Deze berekende waarde is de zogenaamde 'stookgrens'. Ook is aangegeven hoeveel uren de temperatuur in Nederland gemiddeld over een jaar beneden de stookgrens komt. Dit zijn de 'graaduren'. Op basis van het aantal graaduren en de warmteverliezen via omwanding en ventilatie kunnen de stookkosten worden berekend.

In de berekeningen is uitgegaan van een laagste buitentemperatuur van -10 °C. Als de stookgrens boven deze temperatuur ligt, zal verwarming nodig zijn om de stal toch op de gewenste temperatuur te houden. De hiervoor benodigde verwarmingscapaciteit is afhankelijk van het temperatuurverschil en de totale hoeveelheid lucht die per stal wordt ververst. Als er geen verwarming in de stal aanwezig is, zal de staltemperatuur gaan dalen. Het gevolg hiervan zal zijn dat de hennen meer voer nodig hebben om hun lichaamstemperatuur op peil te houden. Als ze niet meer voer opnemen, zal dit gevolgen hebben voor de productie.

In tabel 3 is aangegeven tot welke temperatuur de hennen de stal kunnen opwarmen bij een buitentemperatuur van -10 °C.

De verschillen in tabel 3 in de stookgrens, graaduren, stookkosten en verwarmingscapaciteit worden vooral veroorzaakt door verschillen in warmteverliezen door ventilatie. Per stal blijven de warmteverliezen via de omwanding (dak, muren, vloer)

constant. Omdat de minimumventilatie per dier gelijk is gehouden op 0,7 m³/uur/dier, neemt het warmteverlies via de ventilatie af als er minder dieren in de stal worden geplaatst. Voor het afvoeren van de warmte van de hennen tijdens de zomer is een maximale ventilatiecapaciteit geïnstalleerd.

Deze capaciteit is afgestemd op een bezetting van vijf hennen per kooi. Worden er minder hennen per kooi geplaatst, dan neemt de maximale ventilatiebehoefte af. In feite is er in de stal een overcapaciteit aanwezig. In periodes met hoge buitentemperaturen kan deze overcapaciteit worden gebruikt om schade door hittestress te beperken.

Stal 1

Door de eis van de minimumtemperatuur van de lucht voor de beluchting van 17 °C, komt de stookgrens in deze stal nooit boven de -20 °C (de graadurentabel begint bij een waarde van -20 °C). De consequenties voor deze stal bij het verlagen van het aantal hennen per kooi, liggen in het opwarmen van de lucht voor het drogen van de mest. De hoeveelheid energie die hiervoor nodig is zal verschillen per variant. Omdat de totale hoeveelheid lucht die moet worden opgewarmd, afneemt als er minder dieren in de stal worden geplaatst, zullen de kosten voor het opwarmen ook afnemen. Omdat de staltemperatuur lang op 22 °C kan worden gehouden, kan er meer worden geventileerd dan het absolute minimum van 0,7 m³/uur/dier.

Stal 2

Als in stal 2 de temperatuur van de beluchting op 15 °C wordt gehouden, komt ook bij deze stal de stookgrens in de uitgangssituatie niet boven de -20 °C. Wordt het aantal hennen per kooi verlaagd van vijf naar drie (variant B), dan komt de stookgrens op -12 °C te liggen. Deze temperatuur komt echter maar een beperkt aantal uren per jaar voor in Nederland. Voor het opwarmen van de lucht voor de mestdroging geldt hetzelfde als bij stal 1. Zijn er in stal 2 geen voorzieningen om de lucht voor de mestdroging op 15 °C te houden, dan is het niet zinvol om bij een buitentemperatuur van -10 °C de warmte-

wisselaar te blijven gebruiken. Er wordt dan eventueel alleen stallucht gebruikt voor de beluchting van de mest, en de minimumventilatie vindt plaats via het normale ventilatiesysteem.

Het gevolg hiervan is dat bij een minimumventilatie van 0,7 m³/uur/dier de stookgrens voor deze stal op 1 °C komt (variant C). Bij een bezetting van drie hennen per kooi, wordt de stookgrens 5 °C (variant D).

Door de hogere stookgrens zijn er bij de varianten C en D meer graaduren en dus ook hogere stookkosten. De berekende stookkosten bij variant D zijn zelfs meer dan verdubbeld. Dat er bij variant D toch minder verwarmingscapaciteit nodig is om de stal op 22 °C te houden, komt doordat voor de hele stal minder wordt geventileerd (de ventilatie per hen blijft gelijk, aantal hennen is minder). Als er in de stal geen voorzieningen zijn om de staltemperatuur op 22 °C te houden, zal deze dalen tot 14 °C bij variant C en 13 °C bij variant D, bij een buitentemperatuur van -10 °C.

Stal 3

Door de afwezigheid van de warmtewisselaar, het hoge niveau voor de minimumventilatie en de matige isolatie ligt de stookgrens bij stal 3 in de uitgangssituatie op 9 °C. Bij drie hennen per kooi (variant B) stijgt de stookgrens naar 13 °C. Bij deze waarden voor de stookgrens zijn ook het aantal graaduren en de berekende stookkosten vrij hoog. Ten opzichte van variant A nemen de berekende stookkosten met ongeveer 40 % toe. Ook is veel verwarmingscapaciteit nodig om de staltemperatuur op 22 °C te houden bij een buitentemperatuur van -10 °C. Zonder verwarming daalt de temperatuur in de stal naar 7 °C. Het geringe verschil in deze waarde tussen de varianten A en B wordt ook veroorzaakt door het verschil in de absolute hoeveelheid ventilatie voor de hele stal. Als de minimumventilatie in stal 3 door extra maatregelen wel op 0,7 m³/uur/dier kan worden gebracht (varianten C en D), komt de stookgrens op respectievelijk 4 °C en 11 °C.

De staltemperatuur zakt naar 12 °C respectievelijk 11 °C, als er geen verwarming mogelijk is. Ten opzichte van de varianten A en B liggen de berekende stookkosten lager. De berekende stookkosten bij variant D zijn echter twee keer zo hoog als bij variant C.

Samenvatting

Als voor leghennen in batterijen de minimumeis voor de leefoppervlakte per dier wordt verhoogd, kunnen minder dieren in een kooi worden geplaatst. Dit heeft ook gevolgen voor de klimaatbeheersing van de stal.

Voor drie stallen is berekend wat de gevolgen zijn als er vier of drie hennen in een kooi zitten, in plaats van vijf.

Voor een stal die is ingericht op een NH₃-emissie van 10 gr/dierplaats/jaar, zullen de kosten voor het opwarmen van de lucht voor het mestdrogen toenemen. In stallen waar tijdens vorstperiodes de warmtewisselaar niet kan worden gebruikt, of oudere stallen met een matige isolatie, zal de staltemperatuur dalen als er geen verwarming aanwezig is. De lagere staltemperatuur zal leiden tot een hogere voeropname (en voerkosten) of lagere productie. Als er wel kan worden verwarmd nemen de stookkosten toe. Afhankelijk van de ventilatie per stal kan dit oplopen van 40 % tot boven de 200 %. De overcapaciteit van de ventilatie kan worden ingezet bij het voorkomen van schade door hittestress tijdens periodes met hoge buitentemperaturen.

Tabel 3: Stookgrens, warmtebehoefte en effect OP staltemperatuur bij verschillende leefoppervlaktes per hen.

Variant	Stal 1				Stal 2				Stal 3			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Aantal dieren</i>	49.680	39.744	29.808		49.680	29.808	49.680	29.808	33.120	19.872	33.120	19.872
<i>Leefopp./hen (cm²)</i>	500	625	833		450	750	450	750	450	750	450	750
<i>Min. vent. (m³/du)</i>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1	1	0,7	0,7
<i>Waarvan via w. w. (m³/du)</i>	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0
<i>Inblaastemp. beluchting (°C)</i>	17	17	17	17	15	15	17	17	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<i>Stookgrens (°C)</i>	-196	-138	-81		-27	-12	1	5	9	13	5	11
<i>Graaduren²⁾</i>	0	0	0	0	0	26	2.577	9.321	23.944	45.285	8.737	29.415
<i>Geschatte stookkosten³⁾ (f/jaar)</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	3.089	8.192	28.654	40.068	8.389	21.879
<i>Verwarm.cap. (kW)</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	140	124	251	195	139	128
<i>.Staltemp. zonder bijverwarmen⁴⁾</i>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	14	13	8	7	12	11
<i>Maximale ventilatiebehoefte (m³/uur/stal)</i>	298.080	238.464	178.848		298.080	178.848	298.080	178.848	198.720	119.232	198.720	119.232

1) Bij buitentemperatuur van -10 °C wordt de warmtebehoefte (w.w.) uitgeschakeld. De overige waarden zijn berekend zonder dat er lucht door de w.w. wordt opgewarmd.

2) Graaduren zijn het gemiddeld aantal uren dat de buitentemperatuur beneden de stookgrens komt.

3) Bij gebruik van aardgas, en een prijs van f 0,59 per m³.

4) Bij een buitentemperatuur van -10 °C daalt de staltemperatuur tot deze waarde als er geen verwarming mogelijk is.