van H. Zeeuws gekregen

VERGELIJKING HUISVESTINGSSYSTEMEN VOOR I SLACHTKUIKENOUDERDIEREN II SLACHTKUIKENS

Een beoordeling van huisvestingssystemen op aspekten van: welzijn, gezondheid, milieu, bedrijfstechniek en bedrijfseconomie (inclusief arbeid en organisatie)

Samengesteld door de
'Werkgroep Inventarisatie Onderzoek Huisvesting Slachtkuikenouderdieren en Slachtkuikens

Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij 'Het Spelderholt'

Spelderholt 9
7361 DA Beekbergen

Spelderholt Uitgave: 506
Datum: juni 1989
Projektnummer: 951

1989 Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

ISBN 90-71463-29-x

Deze uitgave is te bestellen door overschrijving van f 25,= op postbank nr. 91.46.11 t.n.v. 'Het Spelderholt', Beekbergen onder vermelding van 'COVP Uitgave 506'. Bankrelatie: AMRO-Bank Beekbergen, rek.nr. 4377.59.407.

If ordered from abroad Dfl. 9,= must be paid per order to cover bank costs. Bank account: 4377.59.407 of the AMRO-bank, Beekbergen, The Netherlands.

INHOUD

		Pag.
1.	Inleiding	7
Deel I Slachtkuikenouderdieren		
2.	Huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren	8
2.1	Volledig strooisel	8
2.2	Gedeeltelijk rooster	8
2.3	Volledig rooster	11
2.4	Etagehuisvesting	11
2.5	Batterijhuisvesting	12
2.6	Algemene aspekten met betrekking tot strooisel, rooster en etagehuisvesting	13
3.	Aspekten van de huisvesting van slachtkuikenouderdieren	16
3.1	Welzijnsaspekten	16
3.1.1	Achtergronden bij het beoordelen van welzijn	16
3.1.2	Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het welzijn van slachtkuikenouderdieren	16
3.1.3	Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren	18
3.2	Gezondheidsaspekten	190
3.2.1	Achtergronden bij het beoordelen van gezondheid	19
3.2.2	Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op de gezondheid van slachtkuikenouderdieren	19
3.2.3	Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren	20
3.3	Milieu-aspekten	21
3.3.1	Achtergronden bij het beoordelen milieu-aspekten	21
3.3.2	Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het milieu	21
3.3.3	Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren	22
3.4	Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten (inclusief arbeid en organisatie)	24
3.4.1	Achtergronden bij de beoordeling van bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten	24
3.4.2	Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische resultaten	25
3.4.3	Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren	31

4. Beoordeling Huisvestingssystemen voor Slachtkuikenouderdieren 32
4.1 Beoordeling volledig strooisel 32
4.2 Beoordeling gedeeltelijk rooster 32
4.3 Beoordeling volledig rooster 34
4.4 Beoordeling etagehuisvesting 34
4.5 Beoordeling batterijhuisvesting 35

5. Conclusies en aanbevelingen 37

Deel II Slachtkuikens

2. Huisvestingssystemen voor slachtkuikens 41
2.1 Strooiselhuisvesting 41
2.2 Extensieve strooiselhuisvesting 41
2.3 Gedeeltelijke roosterhuisvesting 43
2.4 Volledig roosterhuisvesting 43
2.5 Batterijhuisvesting 43
2.6 Algemene aspekten met betrekking tot strooisel en roosterhuisvesting 44

3. Aspekten van de huisvesting van slachtkuikens 47
3.1 Welzijnsaspekten 47
3.1.1 Achtergronden bij het beoordelen van welzijn 47
3.1.2 Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het welzijn van slachtkuikens 47
3.1.3 Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens 51
3.2 Gezondheidsaspekten 51
3.2.1 Achtergronden bij het beoordelen van gezondheid 51
3.2.2 Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op de gezondheid 52
3.2.3 Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens 54
3.3 Milieu-aspekten 55
3.3.1 Achtergronden bij het beoordelen van milieu-aspekten 55
3.3.2 Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het milieu 55
3.3.3 Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens 56
3.4 Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten (inclusief arbeid en organisatie) 57
3.4.1 Achtergronden bij de beoordeling van bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten 58
3.4.2 Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische resultaten 59
3.4.3 Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens 63

4. Beoordeling Huisvestingssystemen voor slachtkuikens 65
4.1 Beoordeling strooiselhuisvesting 65
4.2 Beoordeling extensieve strooiselhuisvesting 65
4.3 Beoordeling gedeeltelijk roosterhuisvesting 66

4.4 Beoordeling volledig roosterhuisvesting 67
4.5 Beoordeling batterijhuisvesting 68

5. Conclusies en aanbevelingen 69

6. Literatuur 73

Bijlagen berekeningen slachtkuikenouderdieren en slachtkuikens 76

1. Inleiding

Op verzoek van de direkteur Veehouderij en Zuivel en de direkteur van de Veterinaire Dienst van het Ministerie van Landbouw en Visserij, is in oktober 1988 de werkgroep 'Inventarisatie Onderzoek Huisvesting Slachtkuikenouderdieren en Slachtkuikens' geformeerd.
In verband met de toekomstige Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren, die de mogelijkheid biedt voor het vastleggen van houderij-aspekten van slachtkuikenouderdieren en slachtkuikens, werd gevraagd de volgende onderwerpen aandacht te geven:
- inventarisatie en beoordeling van huisvestingssystemen met het accent op welzijn.
- beoordeling overige houderij-aspekten.
- toekomstige verwachtingen op het gebied van huisvesting.

De samenstelling van de werkgroep was als volgt:
- Ir. G.W.H. Heusinkveld, COVP 'Het Spelderholt'/CADP te Beekbergen, voorzitter.
- Ir. H.J. Blokhuis, COVP 'Het Spelderholt' te Beekbergen.
- Prof.Dr. M.T. Frankenhuis, RU te Utrecht/GvP te Doorn.
- Prof.Dr.Ir. E.H. Ketelaars, emeritus hoogleraar pluimveeteelt, LU te Wageningen.
- Ing. A.M. van de Weerdhof, CAD-Bedrijfsuitrusting Veehouderij te Wageningen.

De werkgroep heeft conform de aanpak bij leghennen (Spelderholt-Uitgave 485) de verschillende huisvestingssystemen van slachtkuikenouderdieren en slachtkuikens beschreven. Op basis van binnen- en buitenlandse (onderzoek)gegevens zijn de relevante huisvestingsaspekten geïnventariseerd en beschreven. Daarna zijn de huisvestingssystemen op deze aspekten beoordeeld. Aan de hand van de uitgevoerde beoordeling zijn conclusies en aanbevelingen geformuleerd.

Deel I beschrijft de huisvesting van slachtkuikenouderdieren.
Deel II beschrijft de huisvesting van slachtkuikens.

2. Huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren

In dit hoofdstuk worden in de paragrafen 2.1 t/m 2.5 de huivestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren beschreven. In paragraaf 2.6 wordt ingegaan op een aantal algemene aspekten met betrekking tot strooisel-, rooster- en etagehuisvesting.
Slachtkuikenouderdieren worden in ons land vrijwel uitsluitend in grondhuisvestingssystemen gehouden. Daarbij wordt de stalbodem afhankelijk van het systeem geheel of gedeeltelijk van strooisel voorzien.
Wat betreft de huisvesting van slachtkuikenouderdieren kunnen we de volgende vormen onderscheiden.

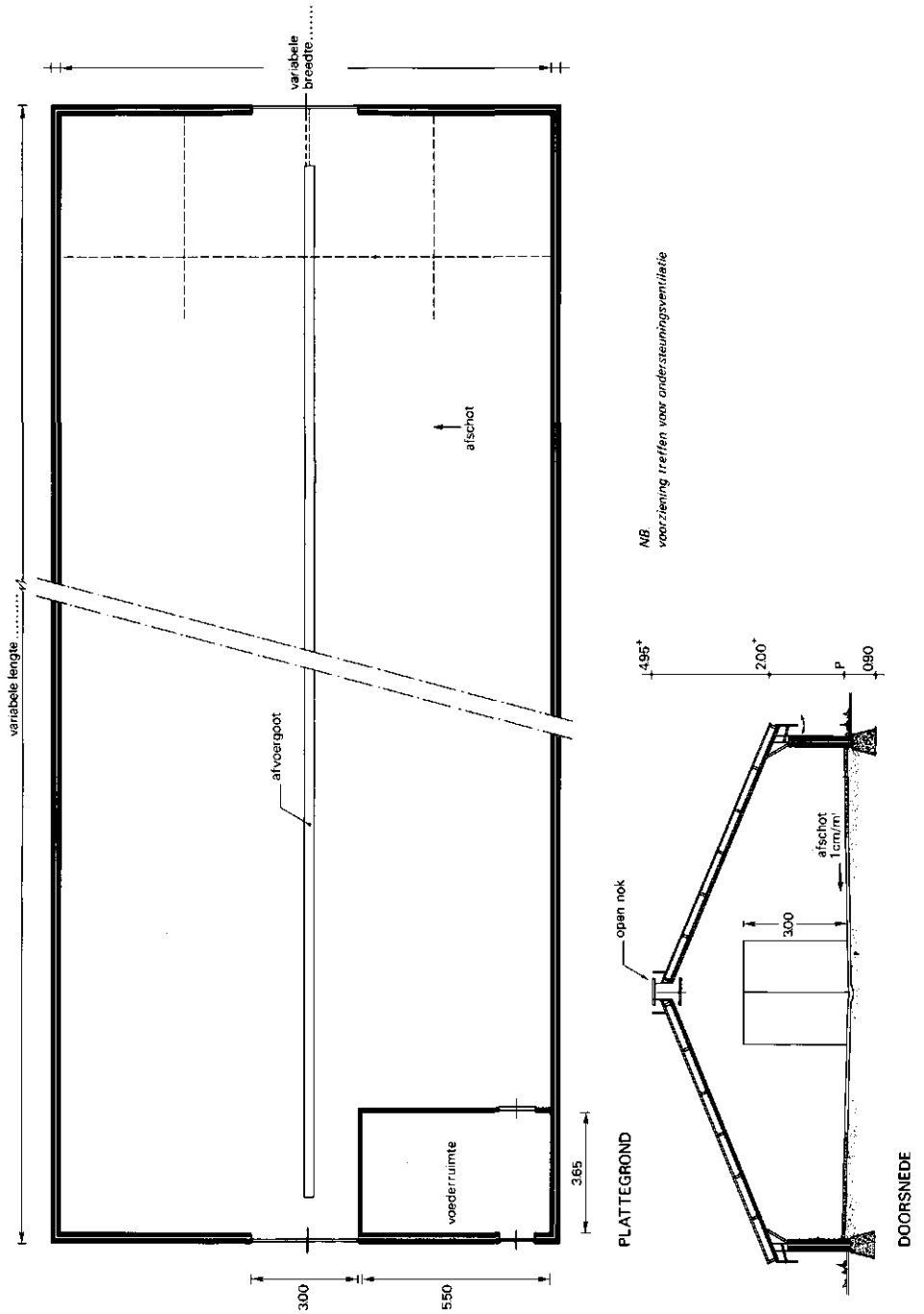
2.1 Volledig strooisel.
2.2 Gedeeltelijk rooster.
2.3 Volledig rooster.
2.4 Etagehuisvesting.
2.5 Batterijhuisvesting.

2.1 Volledig strooisel

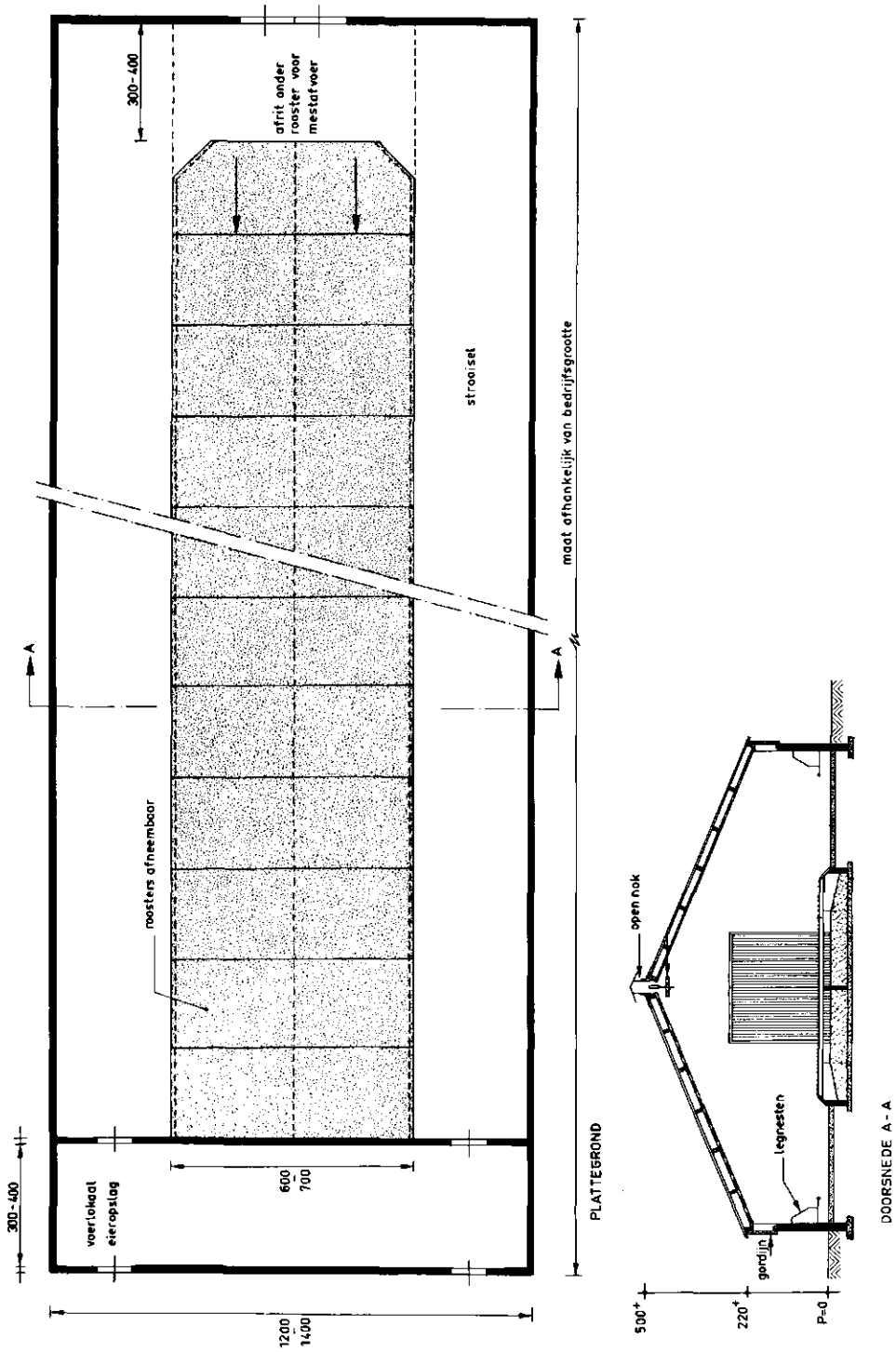
Bij volledig strooisel is in de stal geen mestbak aanwezig. Om het strooisel, met name in de winterperiode, droog te houden is verwarming noodzakelijk.
De ventilatie van deze staltypen kan mechanisch of natuurlijk zijn.
De voervoorziening heeft plaats door middel van een voergoot met een sleepketting of door middel van voerpannen. Op dit moment bestaat er een tendens naar het gescheiden voeren van de hanen en hennen. (Wanneer gescheiden voedering plaats heeft worden er voorzieningen getroffen zodat de hanen niet bij de hennen kunnen eten.)
Water wordt verstrekt met ronde bakken of lange drinkgoten. In enkele gevallen komen we drinkcups tegen. Om het strooisel droog te houden wordt waterrantsoenering toegepast.
De legnesten worden dikwijls tegen de zijwand geplaatst. Wanneer men het eierverzamelen wil automatiseren dan worden de legnesten in het midden van de stal geplaatst.
De bezettingsdichtheid is bij volledig strooisel soms iets lager dan bij gedeeltelijk rooster. Dit in verband met het feit dat bij gedeeltelijk rooster mest onder de roosters opgevangen wordt.

2.2 Gedeeltelijk rooster

De meeste stallen voor slachtkuikenouderdieren zijn uitgerust met een vloer die voor een deel uit roosters bestaat. Het gedeelte aan roosters kan variëren van ⅔ deel van het vloeroppervlak tot miniroosters welke alleen voor de legnesten liggen. Wat betreft de roosters is er een keus uit draadroosters en lattenroosters. De watervoorziening is gelijk aan die in een volledige strooiselstal. Om het strooisel droog te houden wordt de drink-



Afbeelding 1. Schema volledig strooiselsysteem.



Afbeelding 2. Schema gedeeltelijk rooster.

waterinstallatie geplaatst op de roosters. Het vermorste water komt dan in de mestbak terecht.
De voervoorziening kan dezelfde zijn als die bij volledig strooisel. Wat betreft de plaats van de voerinstallatie kan men kiezen voor op de roosters of in de strooiselruimte. Wanneer de voerinstallatie in de strooiselruimte geplaatst wordt, zal het bevruchtingspercentage hoger kunnen zijn. Daar staat echter tegenover dat er minder mest in de mestbak terecht komt.
De ventilatie van deze staltypen kan zowel mechanisch als natuurlijk zijn.
De bezettingsdichtheid bij stallen met gedeeltelijk rooster bedraagt ca. 5,5 hen/m^2 stalloppervlak. De legnesten kunnen zowel tegen de zijwand als ook op het rooster geplaatst worden.

Voordelen van het gedeeltelijk rooster ten opzichte van volledig strooisel zijn:
- het strooisel is beter droog te houden
- wat minder grondeieren
- soms is iets hogere bezetting mogelijk omdat een deel van de mest onder het rooster opgevangen kan worden
- geen bijverwarming noodzakelijk.

Het nadeel van het gedeeltelijk rooster is dat de uitval, met name bij hanen, nogal wat hoger is. De oorzaak hiervan is een hoger percentage pootbeschadiging.

2.3 **Volledig rooster**

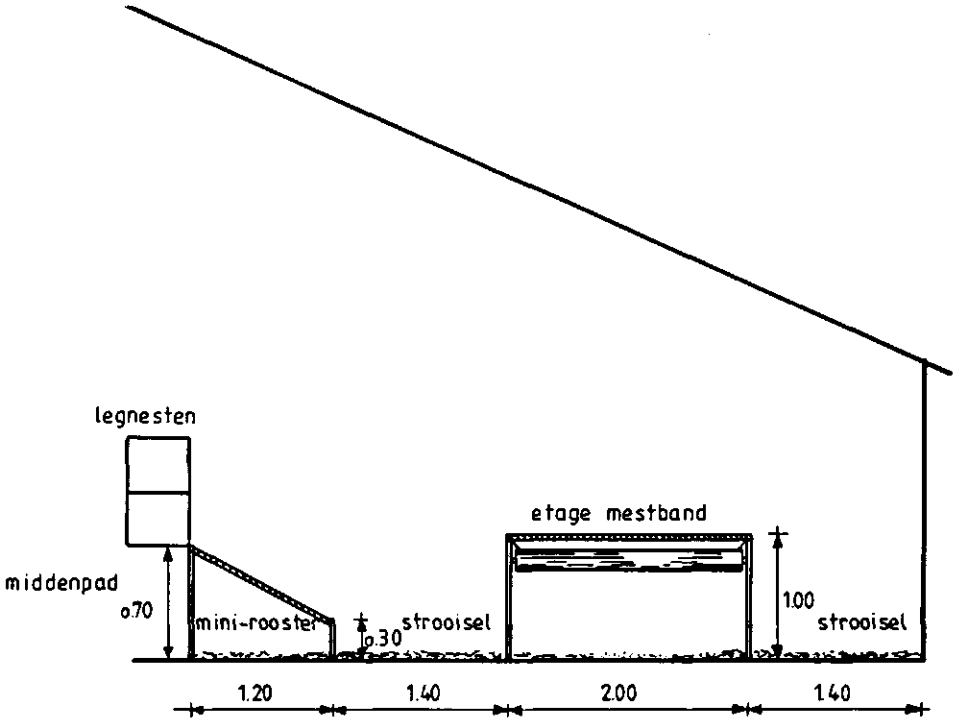
In ons land komen volledige roostervloeren voor slachtkuikenouderdieren niet voor. Dit komt omdat men verwacht dat de bevruchtingsresultaten slechter zullen zijn dan bij vloeren met gedeeltelijk rooster. Ook zal door de grotere kans op pootbeschadiging de uitval bij de hanen hoger zijn.

2.4 **Etagehuisvesting**

Het etagesysteem wordt toegepast in een volledige strooiselstal of in een stal met miniroosters.
Boven 30% van het strooiseloppervlak wordt op een hoogte van 100 cm de etage geplaatst. De etage bestaat uit een rooster van ca. 2 m breed met daaronder een mestband, waarmee de mest frequent uit de stal verwijderd kan worden. De dieren kunnen dan op twee niveaus verblijven, op of onder de etage.
Door toepassing van het etagesysteem wordt de ruimte waar de dieren kunnen verblijven met 30% uitgebreid. Hierdoor kan ook de hokbezetting met 30% opgevoerd worden.
In Engeland zijn met het etagesysteem reeds goede ervaringen opgedaan. Ook op het pluimveeteeltproefbedrijf te Delden is onderzoek verricht met behulp van dit huisvestingssysteem (Meijerhof, 1987).

Voordelen van de etagehuisvesting zijn:
- 30% hogere stalbezetting
- betere klimaatsbeheersing door hogere bezetting
- droger strooisel doordat mest op de band opgevangen wordt en afgevoerd kan worden
- geen verwarmingskosten.

Om het aantal grondeieren onder de etage te beperken is het wenselijk om onder de etage verlichting aan te brengen.
Verder is het wenselijk de watervoorziening op het rooster te plaatsen waardoor morswater niet in het strooisel terecht komt. De voerinstallatie kan op het rooster of boven het strooisel geplaatst worden. De plaats voor de legnesten is gelijk aan die in de andere huisvestingssystemen.



Afbeelding 3. Schema etagehuisvesting

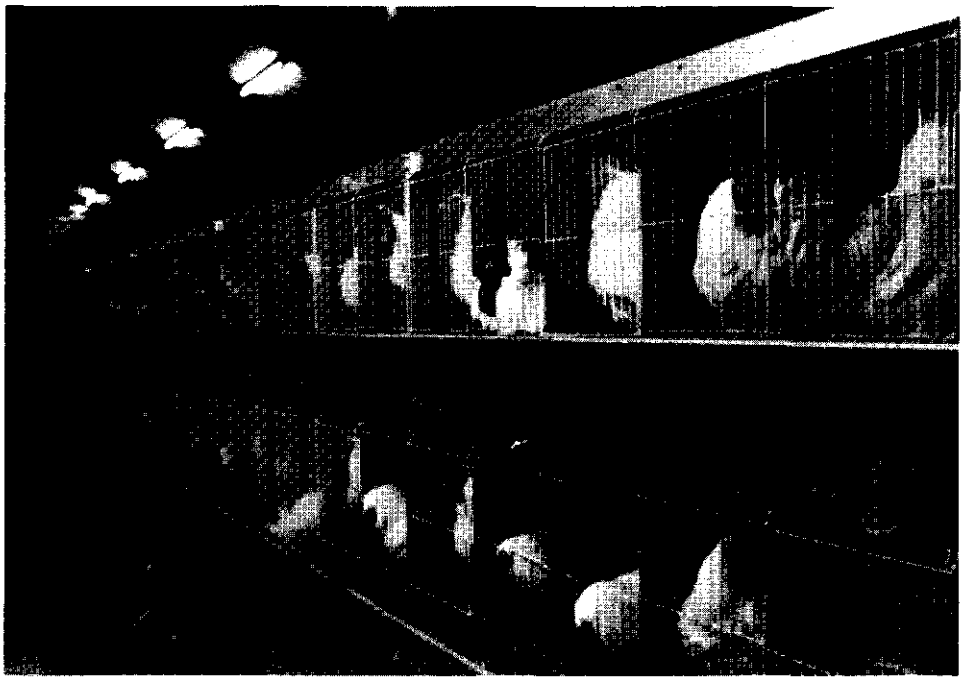
2.5 **Batterijhuisvesting**

Op een aantal *fokbedrijven* wordt voor moederdieren batterijhuisvesting toegepast.
De belangrijkste reden waarom batterijhuisvesting op fokbedrijven wordt toegepast is de mogelijkheid om door middel van K.I. relatief zware hanen in te zetten. Uit een oogpunt van fokkerij is dit gewenst.
Op een zeer gering aantal vermeerderingsbedrijven met slachtkuikenouderdieren, wordt eveneens batterijhuisvesting toegepast.

Wanneer batterijhuisvesting wordt toegepast is in het algemeen toepassing van K.I. noodzakelijk. Dit vereist een grote deskundigheid.

De redenen waarom op vermeerderingsbedrijven batterijhuisvesting wordt toepast zijn:
- lagere voeropname
- meer dieren per m^2 staloppervlak
- minder hanen nodig dan bij grondhuisvesting (1:25 in plaats van 1:10)
- mogelijkheid voor het gebruik van zwaardere hanen.

Voor slachtkuikenouderdieren zijn er nog geen normen ten aanzien van de batterij-afmetingen.



Afbeelding 4. Batterijhuisvesting.

2.6 **Algemene aspekten met betrekking tot strooisel, rooster en etagehuisvesting**

Voervoorziening
In slachtkuikenouderdierenstallen worden onderstaande voersystemen toegepast:
- voertonnen
- sleepketting
- pannenvoersysteem.

- *Voertonnen*
  Het voertonnensysteem is een arbeidsintensief systeem en komt nauwelijks voor.

- *Sleepketting*
  Bij de sleepketting wordt het voer vanuit de voerhopper via een sleepketting over de voergoten verdeeld. De kettingsnelheid is in het algemeen 12 of 18 m per minuut (de z.g. snellopende ketting). Selektief eten van de dieren wordt hiermee tegen gegaan. Om te kunnen rantsoeneren wordt het systeem vaak oplierbaar gemaakt.

- *Pannenvoersysteem*
  Bij dit systeem wordt het voer vanuit een voerhopper, door middel van een buis waaronder de voerpannen hangen, door de stal gedistribueerd.
  Rantsoeneren is goed mogelijk.

- *Praktijknormen eetlengte slachtkuikenouderdieren:* in cm/dier.

Sleepketting	Voerpannen	Voertonnen
15	6	6

Drinkwatersystemen
Wat betreft de drinkwatersystemen voor slachtkuikenouderdieren worden de volgende systemen toegepast:
- ronde bakken
- drinkgoten
- drinkcups
- drinknippels.

- *Ronde bakken*
  Dit is het meest voorkomende drinkwatersysteem voor slachtkuikenouderdieren. Het systeem werkt op lage druk, dat wil zeggen 0,4-0,6 Bar.
  Bij ronde bakken is het van belang dat ze voldoende stabiel zijn om watervermorsing tegen te gaan. Een voordeel van ronde bakken is dat er een goede spreiding in de stal mogelijk is.

- *Drinkgoten*
  Drinkgoten worden niet veel toegepast als drinkwatervoorziening voor slachtkuikenouderdieren. De goot vraagt nogal wat zorg ten aanzien van de horizontale ophanging. Voor een goede werking van het geheel is een lengte van 25 m het maximum. Goten kunnen worden toegepast als:
  - goten met stromend water (doorstroomgoot)
  - goten met stilstaand water (met vlotterbak).
  Goten met stilstaand water worden sneller vuil en er vormt zich sneller aanslag.

- *Drinkcups*
  Om watervermorsing tegen te gaan worden steeds vaker drinkcups toegepast. Ervaringen met drinkcups in de slachtkuikenouderdierenhouderij zijn er nauwelijks. Ook belemmeringen om drinkcups te gebruiken bestaan er niet.

Praktijknormen voor drinkwaterbaklengte bij slachtkuikenouderdieren in cm/dier.
- rechte goot 4 cm
- ronde drinkbak 1,2 cm.

3. Aspekten van de huisvesting van slachtkuikenouderdieren

In dit hoofdstuk wordt in een viertal paragrafen aandacht besteed aan aspekten die bij de beoordeling van een huisvestingssysteem voor slachtkuikenouderdieren van belang zijn. De volgende indeling wordt gehanteerd:

3.1 Welzijnsaspekten
3.2 Gezondheidsaspekten
3.3 Milieu-aspekten
3.4 Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten

3.1 **Welzijnsaspekten**

3.1.1 *Achtergronden bij het beoordelen van welzijn*

Er bestaat een grote overeenkomst tussen slachtkuikenouderdieren en leghennen, voor wat betreft de gedragsprogramma's en de daarmee samenhangende fysiologische mechanismen.

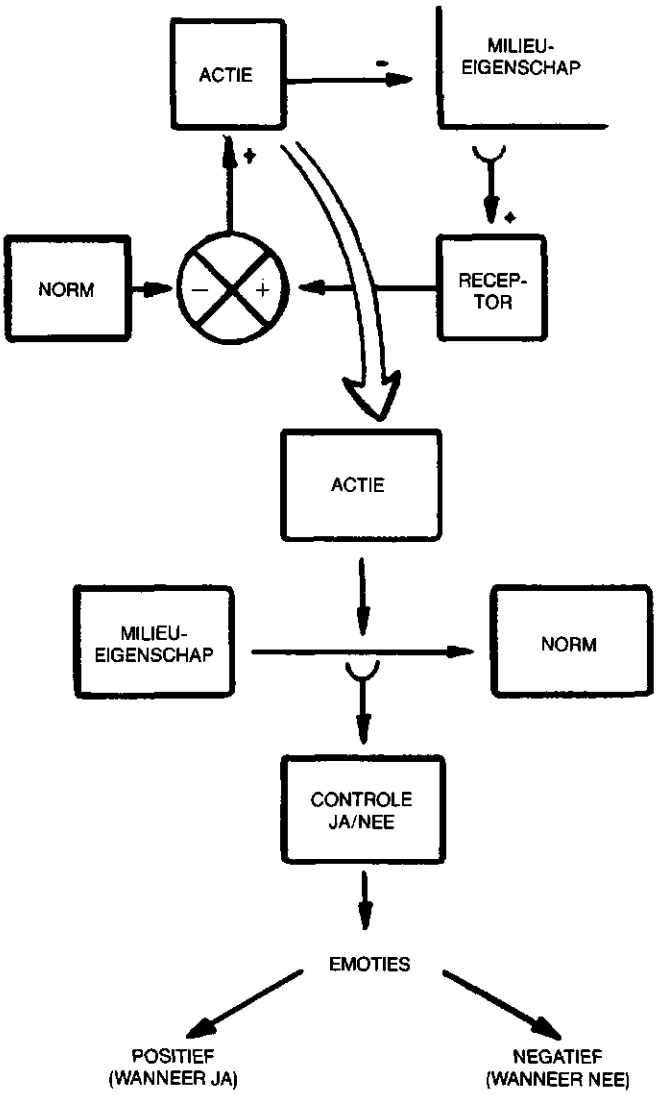
Voor de achtergronden bij het beoordelen van het welzijn van slachtkuikenouderdieren wordt derhalve verwezen naar paragraaf 3.1.1 in Spelderholt-Uitgave 485 'Vergelijking Huisvestingssystemen voor Leghennen' (1988).

Samenvattend kan gesteld worden dat er gesproken wordt van gestoord welzijn wanneer het dier niet in staat is, met behulp van ethologische en/of fysiologische mechanismen, een verschil weg te werken tussen de aktuele toestand in het (interne of externe) milieu en de gewenste toestand. Het dier heeft dan geen controle over zijn omgeving, hetgeen gepaard gaat met negatieve emoties.

3.1.2 *Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het welzijn van slachtkuikenouderdieren*

De literatuur betreffende relaties tussen faktoren in de huisvesting van slachtkuikenouderdieren, gedrag en welzijn is schaars. Er bestaan echter grote overeenkomsten tussen slachtkuikenouderdieren en leghennen, voor wat betreft de gedragsprogramma's en de daarmee samenhangende fysiologische mechanismen. Daardoor zijn ook vergelijkbare huisvestingsfaktoren van invloed op het welzijn. Voor de faktoren groepsgrootte, legnesten, strooisel, licht, zitstokken en water wordt dan ook verwezen naar paragraaf 3.1.2 in Spelderholt-Uitgave 485.

Een verschijnsel dat het welzijn van slachtkuikenmoederdieren beïnvloedt maar niet is terug te voeren op huisvestingsfaktoren, is de beschadiging door de hanen. Ondanks de teen amputatie die bij de hanen wordt toegepast, is de beschadiging van vooral de veren op de rug veelal aanzienlijk. Ook de ontwikkeling naar steeds zwaardere hanen lijkt een belasting voor de moederdieren. Deze ontwikkeling dient nauwkeurig te worden gevolgd, waarbij het streven er op gericht dient te zijn beschadigingen van moederdieren te voorkomen en amputaties achterwege te laten.



Afbeelding 5. Schematische weergave van de mechanismen met behulp waarvan een dier zijn (interne en externe) milieu controleert. Tevens is weergegeven hoe dit samenhangt met positieve en negatieve emoties (Wiepkelma, 1985).

Ruimte per dier

Voor wat betreft de benodigde ruimte per dier gelden in zijn algemeenheid dezelfde overwegingen als voor leghennen. Met dien verstande dat slachtkuikenouderdieren zwaarder zijn en dienovereenkomstig meer ruimte behoeven. Daarnaast speelt uiteraard het sociale (sexuele) gedrag een belangrijke rol doordat beide sexen in één groep gehouden worden.

Het gebruik van de stal door individuele dieren is, anders dan wel eens wordt gedacht, niet beperkt tot een klein gebied. In koppels van ongeveer 4000 dieren bleek dat alle dieren

meer dan de helft van het oppervlak van de stal gebruiken (mediaan 505 m^2 oftewel 73% van het staloppervlak).

- *Voer*

Ook hier kan weer worden verwezen naar paragraaf 3.1.2. in bovengenoemd rapport. Wat betreft slachtkuikenouderdieren verdient het onderwerp voerbeperking echter speciale aandacht. Voerbeperking wordt vrijwel gedurende het gehele leven van een slachtkuikenouderdier toegepast. De methode van beperken verschilt van die waarbij meerdere keren op een dag kleine hoeveelheden voer wordt verstrekt tot het verstrekken van één keer per twee dagen een wat grotere portie ('skip a day' methode). Het is niet duidelijk onderzocht welke gevolgen dergelijke methoden hebben voor het welzijn van de dieren. Het ligt echter voor de hand dat bij hongeren sprake is van een zekere mate van welzijnsvermindering. De voerbaklengte per dier is in dergelijke situaties van groot belang en moet zodanig zijn dat alle dieren tegelijk kunnen eten.

3.1.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren*

Om te komen tot een beoordeling van het welzijn van slachtkuikenouderdieren in onderscheiden huisvestingssystemen dienen deze systemen te worden getoetst aan ter zake van het welzijn relevante kriteria. Op basis van de huidige kennis zoals geformuleerd in het voorgaande is getracht een aantal kriteria te formuleren.

- *Abnormaal gedrag*

Abnormale gedragingen zoals beschadigend gedrag, omgericht gedrag, apatisch gedrag en sterotypieën zijn een goede indikatie voor gestoord welzijn en moeten niet (of slechts bij een zeer klein percentage van d) dieren) voorkomen.

- *Ruimte*

Dieren moeten ruimte hebben voor het uitvoeren van uiteenlopende gedragingen. Bij leghennen bleek tot circa 1000 cm^2 per dier nog steeds een toename van positief en een afname van negatief te waarderen gedragingen waar te nemen. Hoewel bij slachtkuikenouderdieren wat dit betreft geen onderzoeksresultaten bekend zijn, ligt het voor de hand dat deze dieren aanzienlijk meer ruimte behoeven. Ten eerste zijn ze duidelijk zwaarder en zullen daardoor meer ruimte gebruiken (Bogner et al., 1979), ten tweede kan verondersteld worden dat sexuele gedragingen extra ruimte behoefte met zich mee brengen.

- *Strooisel*

Er dient strooiselmateriaal aanwezig te zijn in een hoeveelheid en op een plaats die het de dieren mogelijk maakt naar behoefte een volledig stofbad uit te voeren alsmede te scharrelen.

- *Legnesten*

Legnesten dienen aanwezig te zijn.

- *Voerbaklengte*
De dieren dienen gelijktijdig te kunnen eten.

3.2 **Gezondheidsaspekten**

3.2.1 *Achtergronden bij het beoordelen van gezondheid*

Bij het inschatten van de ziektekundige risico's voor slachtkuikenouderdieren, in relatie tot het huisvestingssysteem, dient te worden bedacht dat vrijwel alle slachtkuikenouderdieren in Nederland op strooisel zitten, al dan niet met gedeeltelijk rooster.
De totale ziektekundige problematiek in deze sektor kan globaal in de volgende hoofdgroepen worden ingedeeld:
- aandoeningen van het ademhalingsapparaat
- aandoeningen van het maag-darmkanaal
- aandoeningen van het voortbewegingsapparaat
- aandoeningen van het voortplantingsapparaat.

Deze laatste aandoeningen kunnen aanleiding geven tot produktiestoornissen.
Al deze ziekten kunnen worden veroorzaakt door virussen, bacteriën, schimmels en inwendig en uitwendig levende parasieten. Voorts kunnen vergiftigingen, tekorten in de voeding en onvolkomenheden in het stalklimaat een rol spelen.

3.2.2 *Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op de gezondheid van slachtkuikenouderdieren*

Tijdens de opfok kan bij slachtkuikenouderdieren in grote lijnen dezelfde ziektekundige problematiek worden verwacht als voor slachtkuikens is beschreven, daar waar het gaat om het ademhalingsapparaat en het maag-darmkanaal (zie deel II, paragraaf 3.2.1).
Ten aanzien van aandoeningen van het voortbewegingsapparaat dienen enige opmerkingen te worden gemaakt.
De typische locomotiestoornissen uit de slachtkuikensektor, zullen bij de opfok van slachtkuikenouderdieren, vooral door de lagere groeisnelheid, niet voorkomen. Hetzelfde zal overigens ook gelden voor stofwisselingsproblemen als doodgroeien en buikwaterzucht.
Bij slachtkuikenouderdieren is volop ervaring met roostervloeren. Zelfs als slechts een derde van de stalvloer met roosters is bedekt komen pootproblemen, in de vorm van infektieuze synovitis, achillespees rupturen en voetzool-ontstekingen volop voor. De hieruit voortvloeiende slechte bevruchtingsresultaten vormen in de slachtkuiken-vermeerdering een belangrijke schadepost. Verwacht mag worden dat huisvesting van slachtkuikenouderdieren op de batterij frequent optreden van beengebreken tot gevolg zal hebben. Bij slachtkuikenouderdieren spelen verder stoornissen in de eiproduktie een rol, waarbij zowel het aantal geproduceerde eieren als de kwaliteit ter sprake kunnen komen. In dit verband moeten vooral de veelvuldig voorkomende Infektieuze Bronchitisinfekties worden genoemd.
Mochten in de toekomst andere eisen gesteld gaan worden aan de herkomst van de scharrelkuikens, dat wil zeggen aan scharrelkuikenouderdierbedrijven, dan zullen de

eventuele voor- en nadelen met de bijbehorende ziekteproblematiek moeten worden onderzocht.

3.2.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren*

- Uitval
  Hieronder wordt verstaan sterfte in de meest ruime zin van het woord. Dat wil zeggen niet alleen de gestorven dieren, maar tevens de hanen en hennen die gedood worden omdat ze ziek, uit produktie of broeds blijken, dan wel afwijkingen vertonen of voor onderzoek zijn aangeboden aan een diagnostisch instituut.
- Ziektefrequentie
  Deze is te verdelen in het percentage ziekten dat wordt veroorzaakt door zoötechnische faktoren en door infektieuze micro-organismen: vaak bestaat er interaktie tussen beide invloeden.
  Voorbeelden van de eerste categorie zijn b.v. ademhalings-, oog- en pootproblemen ten gevolge van slecht strooisel, en kreupelheden bij slachtkuikenouderdieren veroorzaakt door een slechte roosterconstructie. Infektieuze ziekte-oorzaken welke in de slachtsektor een rol spelen zijn coccidiose en Reo- en Gumboro-virusinfekties.
- Beheersbaarheid van het klimaat
  Van alle faktoren welke het stalklimaat bepalen hebben vooral de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid, het ammoniakgehalte en de daarmee in verband staande luchtverversingsgraad de belangrijkste invloed op het voorkomen van ziekten. In dit verband moet vooral gedacht worden aan de relatie ammoniak en luchtweginfekties en aan de relatie relatieve luchtvochtigheid en sporulatietijd van coccidiën-oöcysten.
- Reinigbaarheid van de stal
  Het is in verband met de preventie van ziekten van het allergrootste belang dat de stal zodanig is geconstrueerd, dat een goede huishoudelijke reiniging met de hoge drukspuit tot de mogelijkheden behoort. Al naar gelang de aanwezigheid van meer of minder stalinventaris als roosters, batterijconstructies e.d., zal de reinigbaarheid minder zijn.
- Controleerbaarheid van de dieren
  Teneinde een vroegtijdige ziektesignalering mogelijk te maken, dient de pluimveestal overzichtelijk te zijn. In stallen met strooisel en geheel of gedeeltelijk met roosters bedekt, is de overzichtelijkheid goed. In batterijsystemen is de overzichtelijkheid goed mits niet meer dan twee dieren per kooi worden geplaatst.
- Kans op trauma en beschadigingen
  De kans op schrikken en hysterie is in deze sektor aanzienlijk geringer dan in de legsektor; kannibalisme komt echter bij beide categorieën voor. Er moet op worden gelet dat de dieren niet bekneld raken in voerkettingen, roosters en mestbanden. Ook voor slachtkuikenouderdieren kan worden verwacht dat, naarmate een groter deel van de bodem met rooster is bedekt, kreupelheden in ernst zullen toenemen; vooral bij gebruik van batterijsystemen moet hiermee terdege rekening worden gehouden.
- De uitvoerbaarheid van vaccinatieprogramma's
  Bij het uitvoeren van entingen is het van belang dat de dieren goed bereikbaar zijn voor aerosolen; dit is het geval in alle besproken huisvestingssystemen. In de slachtkuikenou-

derdieropfok moeten de dieren bij diverse entingen in de hand worden genomen. Bij het uit de batterij halen van de dieren kunnen vrij gemakkelijk beschadigingen optreden.

3.3 **Milieu-aspekten**

3.3.1 *Achtergronden bij het beoordelen van milieu-aspekten*

Het probleem laat zich splitsen in een tweetal hoofdzaken: het ver- en bewerken van de geproduceerde mest en de ammoniak-emissie tengevolge van mestopslag en -transport in en buiten de stal. Er zijn een drietal soorten mest te onderscheiden: strooiselmest, natte mest en droge mest. Mest met een drogestof-gehalte (ds) van 45% of meer wordt als droge mest beschouwd. Bij een ds-gehalte van 20% of minder spreekt men van natte mest. Mest met een ds-gehalte tussen 20% en 45% wordt eveneens onder natte mest gerangschikt, dit in verband met problemen op het gebied van stapelbaarheid, transport en verwerking.
Uit opgeslagen mest, zowel in als buiten de stal, die met de lucht in aanraking komt, ontstaat ammoniak (NH_3). Hierdoor kan verzuringsschade ontstaan aan bossen en natuurgebieden. Vooral in de concentratiegebieden van intensieve veehouderij in Zuid- en Oost-Nederland kan de belasting met ammoniak erg hoog zijn en is de bijdrage aan de verzuring dientengevolge hoog.

3.3.2 *Huisvestingsfaktoren, die van invloed zijn op het milieu*

Welke mestsoort wordt geproduceerd, hangt af van het huisvestings- en inrichtingssysteem en de opslagmethode.
Strooiselmest is een mengsel van pluimveefaeces met stro of houtkrullen. De mest is afkomstig van bedrijven met slachtkuikenouderdieren in grondhuisvesting met strooisel en van slachtkuikenbedrijven.
Natte mest is een produkt, bestaande uit pluimveefaeces, vermengd met (mors)water. Natte mest kan met name voorkomen in stallen met volledig rooster en batterijen. Om de mest verpompbaar te maken moet vaak extra water worden toegevoegd. Wanneer men een gedeeltelijke roostervloer in een stal heeft kan de mest onder het rooster ook als natte mest worden beschouwd.
Droge mest is een produkt dat bestaat uit pluimveefaeces welke door een geforceerde luchtbeweging over de mest in de stal gedroogd is. Droge mest kan verkregen worden in stallen met een roostervloer en op batterijen, mits men van voornoemde luchtstroom gebruik maakt. Hierbij kunnen drogestof-gehaltes worden gehaald van ca. 50%.
Droge mest geeft een volumevermindering ten opzichte van natte mest.

3.3.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren*

Gezien het steeds grotere belang dat wordt gehecht aan de mest- en milieuproblematiek zullen voor het beoordelen van elk bestaand of te ontwikkelen huisvestingssysteem voorop dienen te staan:
- mesthoeveelheid
- mesthoedanigheid
- mestkwaliteit
- mestverwerkings- en transporteigenschappen
- ammoniakemissie vanuit de stal, vanuit de mestopslag en bij het mestuitrijden.

De mesthoeveelheid

In de slachtkuikenouderdierensektor zien we in toenemende mate dat er gescheiden voedering van hanen en hennen wordt toegepast. Met name de hanen zullen hierdoor minder voer opnemen waardoor de mestproduktie ook lager zal zijn. Het gevolg hiervan is weer een geringere NH_3 uitstoot vanuit de stal.

In het algemeen wordt er in de slachtkuikenouderdierensektor gerantsoeneerd gevoerd, hetgeen de mesthoeveelheid ook beïnvloedt.

De mestproduktie van slachtkuikenouderdieren bedraagt ca. 150 g/dier/dag.

Mesthoedanigheid

Afhankelijk van het huisvestingssysteem bestaat de mest uit:
- droge mest (ds % $\geqq$ 45%)
- droge mest + natte mest
- natte mest (ds % $\leqq$ 45%).

Droge mest kan verkregen worden in stallen met volledig strooisel. Hierbij is de mest vermengd met het strooisel.

Al naar gelang de hoeveelheid strooisel en het al dan niet toepassen van verwarming zal het drogestof percentage van de mest variëren.

Gedurende de produktiecyclus is het niet mogelijk om de mest uit de stal af te voeren. Ook is het mogelijk om droge mest te verkrijgen op batterijen.

Hiervoor is het noodzakelijk om een geforceerde luchtstroom over de mest op de batterij te blazen.

Droge + natte mest

Wordt gewerkt in stallen met een gedeeltelijke roostervloer, dan zal uit deze staltypen, uit de strooiselruimte, droge mest worden afgevoerd, terwijl uit de mestbak in het algemeen mest komt met een drogestof percentage dat lager is dan 45%.

Voor de afzet van deze mest probeert men vaak de mest uit de mestbak en het strooisel te mengen waardoor de mest toch weer als droge mest afgezet kan worden.

Wanneer men aandacht schenkt aan het tegengaan van watervermorsing zal de mest in de mestbak ook droger blijven.

Mest welke onder de roosters terecht komt, kan gedurende de produktiecyclus met behulp van banden of een schuif, uit de stal verwijderd worden.

Wanneer er met etagehuisvesting gewerkt wordt zal er van de etage natte mest afkomen. Deze mest zal afhankelijk van de keuze dagelijks of enkele malen per week afgevoerd moeten worden. Wordt op de etage geforceerde droging toegepast dan is het mogelijk om droge mest te produceren.

Natte mest

Natte mest wordt verkregen wanneer we slachtkuikenouderdieren huisvesten op batterijen en er op de batterijen geen geforceerde droging wordt toegepast.
De mest wordt dan dagelijks of enkele malen per week afgevoerd.

Mestkwaliteit

Wanneer de mest als droge mest afgezet kan worden (ds $\geqslant$ 45%), kan de mestkwaliteit vanuit het oogpunt van mestafzet goed genoemd worden.
De mestkwaliteit van mest vermengd met houtkrullen wordt in het algemeen hoger gewaardeerd dan mest vermengd met stro. Met name ten aanzien van mest vermengd met stro is er bij akkerbouwers de angst dat deze mest onkruidzaden bevat. Dit in tegenstelling tot mest met houtkrullen.
Wanneer mest als natte mest afgezet wordt, moet de mest goed verpompbaar zijn. Ook moet de natte mest alvorens ze afgezet wordt goed gemengd kunnen worden. Hierdoor is het mogelijk aan de mestgebruiker een homogeen produkt aan te bieden.

Mestverwerkings- en transporteigenschappen

Voor zowel droge als natte mest zijn de verwerkings- en transporteigenschappen goed.
Wanneer met droge mest gewerkt wordt kan met een shovel of een voorlader gewerkt worden. Ook is het mogelijk om de mest met grijpers te mengen tot een homogeen produkt. Voor de verspreiding van droge mest zijn goede mestverspreiders voorhanden. Het transport van droge mest geschiedt door containers.
Natte mest moet een zodanig vochtgehalte hebben dat deze goed verpompbaar is. Alvorens natte mest afgezet wordt moet ze gemengd kunnen worden in verband met de gewenste homogeniteit van het produkt. Het transport vindt plaats met gesloten tankwagens.

Ammoniak-uitstoot vanuit de stal, vanuit de mestopslag en bij het uitrijden

Ammoniak-uitstoot vanuit de stal

Wordt er een mestopslagsysteem toegepast waarbij de mest gedurende de produktiecyclus regelmatig uit de stal afgevoerd kan worden, dan kan de ammoniak-uitstoot uit de stal laag gehouden worden. In de slachtkuikenouderdierensektor wordt veel met bodemstrooisel gewerkt. Afhankelijk van het drogestof-gehalte van het strooisel zal meer of minder ammoniak geproduceerd worden. Immers hoe droger het strooisel des te lager de ammoniak-uitstoot. Past men roosters of een etage toe en zorgt men er voor dat de mest van onder het rooster of de etage frequent wordt afgevoerd, dan zal de NH_3 uitstoot lager zijn terwijl ook het strooisel droger blijft.
Mest welke onder het rooster opgeslagen wordt gedurende de gehele produktieperiode

zal bij broei en bij een laag ds-gehalte veel NH_3 uitstoten. Als men bij batterijhuisvesting de mest éénmaal per dag of enkele malen per week uit de stal verwijdert dan zal de ammoniak-uitstoot vanuit de stal het laagst zijn.
Bij grondhuisvesting is het van belang dat er voldoende aandacht geschonken wordt aan het droog houden van strooisel. Dit kan door er voor te zorgen dat weinig water vermorst wordt, het strooisel regelmatig om te zetten en door toepassing van verwarming.

Ammoniak-uitstoot vanuit de opslag
Strooiselmest afkomstig uit slachtkuikenouderdierenstallen wordt in het algemeen niet op het produktiebedrijf opgeslagen maar direkt afgezet. Hierdoor zal de ammoniak-uitstoot vanuit de opslag op het bedrijf niet groot zijn. Wordt met een systeem gewerkt waarbij de natte mest wordt opgeslagen, dan kan bij een afgesloten of afgedekte systeem de ammoniak-uitstoot laag gehouden worden.

Ammoniak-uitstoot bij het uitrijden
Bij het uitrijden van natte mest kan ammoniak vervluchtigen. Men kan onderscheid maken tussen een uitstoot tijdens het verspreiden van de mest en een uitstoot van een bemest perceel.
Recent IMAG-onderzoek (*IMAG Research Report 88-2*) laat zien dat tijdens het verspreiden van de natte mest de ammoniak-uitstoot zeer gering is. De ammoniak-uitstoot van een bemest perceel hangt sterk af van de tijd die de mest op het land ligt. Wanneer de mest bij het uitrijden direkt ondergewerkt wordt, zal ongeveer 5% van de ammoniak vervluchtigen. Wordt niet direkt bij het uitrijden de mest ondergewerkt, maar wel op dezelfde dag, dan zal globaal 20% van de ammoniak ontwijken. Het bleek dat de ammoniak-uitstoot bij natte pluimveemest 38% hoger is dan bij droge mest.

3.4 Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten (inclusief arbeid en organisatie)

Zoals in hoofdstuk 2 is vermeld, worden slachtkuikenouderdieren in ons land vrijwel uitsluitend in grondhuisvestingssystemen ondergebracht. Daarbij wordt de stalbodem geheel of gedeeltelijk van strooisel voorzien. Volledige roostervloeren worden niet toegepast in verband met te verwachten slechte bevruchtingsresultaten en het optreden van pootgebreken.

3.4.1 *Achtergronden bij de beoordeling van bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten.*

Om een huisvestingssysteem voor slachtkuikenouderdieren op zijn bedrijfstechnische en bedrijfseconomische merites te kunnen beoordelen is het nodig kennis te nemen van de effekten van het systeem op de produktie van broedeieren en de efficiëntie waarmee deze plaats kan vinden. Daarnaast is inzicht nodig in eventueel optredende kostenverschillen tussen de systemen, waarbij vooral de arbeids- en huisvestingskosten van belang zijn. Voor de vaststelling van de arbeidsbehoefte in de hier onderscheiden alternatieve systemen

kunnen overigens alleen maar globale schattingen worden gehanteerd aangezien concrete gegevens ontbreken.
Het nadeel van grondsystemen in het algemeen is de lage bezettingsdichtheid per m^2. In een poging om deze te verhogen zijn op het PPB te Delden proefnemingen gestart met een etagesysteem.
Batterijen worden op vermeerderingsbedrijven zelden toegepast. Naast voordelen in de vorm van meer selektiemogelijkheden op groei bij hanen, is het belangrijkste nadeel de hogere arbeidsbehoefte van dit systeem (KI).
In het hierna volgende zal, voor zover mogelijk op basis van onderzoekresultaten, op enkele aspekten van de hier genoemde systemen nader worden ingegaan.

3.4.2 *Huisvestingssystemen die van invloed zijn op de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische resultaten*

Strooisel- en roostersystemen
Uit de praktijk is gebleken dat het strooisel bij een volledig strooiselsysteem moeilijker droog te houden is. Bovendien bestaat er een grotere kans op grondeieren. Het percentage grondeieren zou echter beperkt kunnen blijven, indien de juiste voorzorgsmaatregelen getroffen worden. Daar staat tegenover dat roostersystemen door het optreden van pootbeschadigingen, meer uitval onder de hanen veroorzaken, waardoor het bevruchtingspercentage veelal lager is. Ook gaan er onder de roosters veel eieren verloren. Verder is de investering wat hoger en het schoonmaken van de roosters vraagt meer arbeid. Tegenover de extra arbeid voor het afbreken van de roosters staat echter een ongeveer gelijke arbeidstijd voor het regelmatig omzetten van het strooisel bij een volledig strooiselsysteem.
Onderzoek op het Proefbedrijf te Delden, waarbij het voorheen gangbare systeem met ⅔ roostervloer, werd vergeleken met een volledig strooiselsysteem, leverde de volgende resultaten op (verslagen van de Pluimveeteeltproefbedrijven in Nederland, Verslag No. 9, 1977).

Tabel 1. Vergelijking van een gedeeltelijk strooiselsysteem met een volledig strooiselsysteem.

	Volledig strooisel	Gedeeltelijk strooisel
Uitval hanen (%)	12,0	21,9
hennen (%)	6,6	8,8
Bevruchtingspercentage	88,9	87,0
Eieren per gem.aanw. hen	145,2	141,0
Eigewicht (g)	62,1	62,5
Grondeieren (%)	16,1	6,3
Voeropname (g/dier/dag)	164,5	163,3
Eindgewicht hennen (g)	3794	3818

Vanwege de lagere eiproduktie, was de kostprijs per broedei bij het roostersysteem 1.7 ct. hoger. Binnen dit systeem zou een rooster met brede latten (4,5 cm op 2,5 cm afstand) beter voldoen dan draadroosters. Deze zijn weliswaar goedkoper, gemakkelijker te

onderhouden en minder arbeidsintensief bij het schoonmaken, maar zij veroorzaken meer pootgebreken bij de hanen.
Tsjechische onderzoekers (Trefil et al., 1983) vonden geen verschillen in produktie tussen een volledig strooiselsysteem en roostersystemen. Ook hier werden op de roosters meer pootgebreken bij de hanen aangetroffen. Tegenover een lagere arbeidsbehoefte stond dat de mestverwijdering bewerkelijker werd gevonden. Omtrent de bevruchting wordt niets medegedeeld. Bressler en Burr (1977) vonden geen grote verschillen in resultaat tussen een hellend plastic rooster en ⅓ strooiselruimte en een gangbare ⅔ roostervloer. Zij concluderen dat elk systeem acceptabele produktietechnische resultaten kan opleveren, en de systemen met de hoogste bezettingsgraden economisch het meest aantrekkelijk zijn, mits de verhouding hanen:hennen op 1:11 gehandhaafd kan worden. Verder zouden Staphylococcen-infekties zo veel als mogelijk in de koppels moeten worden voorkomen.

Etagesysteem
Op het Proefbedrijf te Delden heeft men nagegaan of het etagesysteem een mogelijkheid biedt om zonder nadelige gevolgen de bezettingsdichtheid op te voeren (Meijerhof, 1987). Door een rooster aan te brengen op ongeveer 1 m hoogte boven een derde deel van de vloer, die over het gehele oppervlak van strooisel was voorzien, werd meer verblijfsruimte geschapen. Daardoor kon ook de bezettingsdichtheid per m^2 stalruimte worden verhoogd. De technische resulaten luidden als volgt:

Tabel 2. Resultaten van een onderzoek in 2 ronden naar de bruikbaarheid van een etagesysteem in vergelijking met een volledig strooiselsysteem.

	Ronde 1		Ronde 2	
	Etage	Strooisel	Etage	Strooisel
Bezetting/m^2	7,2	5,5	9,2	7,1
Broedeieren p.a.h.	177,2	176,0	170,9	168,3
Broedeieren p.o.h.	171,1	169,7	165,2	160,8
Grondeieren (%)	0,3	0,4	0,4	0,4
Consumptie-eieren + kneus (%)	2,9	3,2	5,3	5,2
Voerverbruik p.a.d. (kg)	45,2	45,1	43,9	43,8
per broedei (g)	282	284	282	287
Uitval hennen (%)	5,1	5,5	5,5	6,6
Uitval hanen (%)	15,6	10,2	14,0	10,3
Overgelegde eieren (%)	90,4	89,7	90,3	90,3
Gewicht hennen (g)	3685	3821	4000	3948
Gewicht hanen (g)	5091	5317	6047	5832

Tussen de 4 experimenten werden geen duidelijke verschillen gevonden. De hogere uitval bij de hanen in het etagesysteem had geen nadelige gevolgen voor de bevruchting.
Voor het handhaven van een staltemperatuur van ongeveer 20°C was, zoals te verwachten, bij het etagesysteem minder brandstof nodig, en de huisvestingskosten waren bij dit systeem ongeveer 40 ct per opgehokt dier per jaar lager. Het systeem kost echter meer arbeid bij het schoonmaken en opnieuw inrichten.

Batterijen voor slachtkuikenouderdieren

Omdat grondsystemen in het algemeen toch een vrij lage bezettingsgraad met zich mee brengen en de kans op het vóórkomen van grondeieren altijd aanwezig blijft, is het niet verwonderlijk, dat, in navolging van de legkippenhouderij, ook hier de bruikbaarheid van batterijkooien nader is onderzocht. Daarbij zijn twee systemen mogelijk: hanen en hennen worden samen in kooien ondergebracht, of afzonderlijk. In het laatste geval moet dan gebruik worden gemaakt van K.I.

In Oost-Europa schijnt wel enige ervaring te bestaan met het houden van hanen en hennen samen in kooien van grotere afmetingen dan die van de gangbare typen. Onderzoek in Rusland (Pigarev et al., 1977) wees uit dat de eiproduktie en de bevruchting onder deze omstandigheden niet lager hoeven te zijn dan bij een grondsysteem, mits de kooibezetting niet meer zou bedragen dan 7 dieren per m^2, en een hanen-hennen verhouding van 1:10 kan worden gehandhaafd. Verder zouden er in totaal niet meer dan 27 dieren in één kooi mogen worden gehouden.

Het houden van de hanen en hennen in aparte kooien brengt uiteraard het nadeel met zich mee dat toepassing van K.I. noodzakelijk is. Dit systeem heeft ook veel voordelen.

McDaniel (1976) wijst op de mogelijkheid om zware hanen met een aanleg voor een hoge groeisnelheid in te zetten. Bovendien kan met veel minder hanen worden volstaan. In de praktijk wordt één haan per 20 tot 30 hennen gehouden. Ook zou op voer bespaard kunnen worden. McDaniel (1976) zag bij K.I. even goede bevruchtingscijfers als bij moederdieren in een grondsysteem (98%). Daarbij worden echter hoge eisen gesteld aan de wijze waarop de K.I. wordt uitgevoerd.

Tabel 3. Resultaten 1984 Belgische ouderdierentests met dwergmoederdieren (legperiode van 24 tot 64 weken leeftijd).

Inzendingen	A		B	
Huisvestingssysteem	grond	batterij	grond	batterij
Legrijpheid (50% leg) (dg)	182	181	178	179
Sterfte (%)	5	3,8	5	8,7
Eigewicht (g)	60*	61,5*	58,9*	61,5*
Voerverbruik per dag (g)	123,2	112,5	123,2	112,5
totaal (kg)	34,5	31,5	34,5	31,5
Legpercentage	57,3	60,1	60,5	63,3
Aantal eieren p.o.h.	156	166	166	171
Aantal broedeieren p.o.h.	151	160	161	164
Aantal eieren p.a.h.	161	168	172	177
Aantal broedeieren p.a.h.	156	162	167	171
Voeromzetting (kg/kg ei)	3,57*	3,13*	3,40*	2,97*
Lich.gew. op 64 wk. hanen	5,7	5,4	5,3	5,4
Lich.gew. op 64 wk. hennen	2,7	2,7	2,5	2,7
Bevruchtingspercentage	86	92,4	93,2	93,3
Verkoopbare kuikens (%)	80,1	86,4	87,3	87,8
Kostprijs per broedei (F)	5,10*	4,76*	4,81	4,57
Kostprijs per kuiken (F)	6,37*	5,50*	5,51	5,22

Het grote nadeel bij K.I. is ongetwijfeld de extra arbeid die nodig is voor de uitvoering ervan. McDaniel (1976) is van mening dat het insemineren van 300 hennen per manuur haalbaar moet zijn. Op een paar bedrijven in Nederland komt men op ongeveer 200 tot 300 hennen per man, inclusief het sperma vangen. Aangepaste kooien en doelmatige apparatuur zouden de arbeidsbehoefte verder terug kunnen brengen. Volgens McDaniel zouden de hennen-kooien 30 cm breed en 45 cm diep moeten zijn en 2 hennen moeten bevatten.

In Guelph (Petitte et al., 1982) bleek dat de eiproduktie in batterijkooien gelijk was aan die in een grondsysteem met gedeeltelijke roostervloeren, maar de eigewichten en de eindgewichten van de batterijhennen waren hoger. Het bevruchtingspercentage daarentegen lag lager (90,6 tegen 94,9%). Hoewel het niet zeker is dat dit aan het systeem als zodanig mag worden toegeschreven, waren in een volgend experiment (Petitte et al., 1983) zowel de bevruchting als de uitkomst bij de batterijdieren opnieuw lager. De gewichten van de eendagskuikens uit de batterij-eieren waren hoger en in één van de drie uitgevoerde experimenten was ook het eindgewicht van deze kuikens hoger.

Meer recente gegevens kunnen worden ontleend aan de resultaten van de Belgische

Tabel 4. Resultaten 1985 Belgische ouderdierentests met dwergmoederdieren (legperiode van 24 tot 64 weken leeftijd).

Inzendingen	A		B	
Huisvestingssysteem	grond	batterij	grond	batterij
Legrijpheid (50% leg) (dg)	171	172	175	179
Sterfte hanen (%)	20	0	20	0
Sterfte hennen (%)	8	7	10	9
Eigewicht (g)	61,8	61,7	61,4	62,1
Voerverbruik per dag (g)	123	118	123	118
totaal (kg)	34,4	33	34,4	33
Legpercentage	65,4	65,1	56,8*	62,2*
Aantal eieren p.o.h.	178,3	176,6	150,8*	166,2*
Aantal broedeieren p.o.h.	171,3	168,6	144,5*	157,7*
Aantal eieren p.a.h.	184,2	184,7	159,3*	175,3*
Aantal broedeieren p.a.h.	177	176,5	152,6*	166,5*
Voeromzetting (kg/kg ei)	3,04	2,93	3,19*	3,05*
(kg/kg br.ei)	3,15	3,03	3,52*	3,07*
Lich.gew. op 64 wk. hanen	5,51	5,57	5,67	5,75
Lich.gew. op 64 wk. hennen	2,61	2,82	2,76	3,02
Bevruchtingspercentage	92,7	91,6	88,0	91,2
Verkoopbare kuikens (%)	85,8	84,7	82,8	86,0
Kostprijs per broedei (F)	4,22	4,19	4,92*	4,46*
Kostprijs per kuiken (F)	4,92	4,95	5,94**	5,19**

Uit deze gegevens zou men kunnen opmaken, dat de uitval op batterijen, althans bij de hanen, lager is. Verder was ook hier het eigewicht en het lichaamsgewicht bij dit systeem doorgaans hoger, evenals de produktie. De voederconversie was in beide jaren op de batterijen gunstiger, en de kostprijs lager.

nationale ouderdierentests, waar dwergmoederdieren zowel op de grond, als in de batterijkooien worden gehouden. Hier volgt een overzicht van de resultaten in het jaar 1984 en 1985 (Keppens en De Groote, 1986 en 1987).

Bedrijfseconomische consequenties

Op grond van de hier aangehaalde onderzoekgegevens, maar vooral op basis van schattingen, zijn voor een bedrijfseconomische vergelijking van de genoemde systemen de hiernavolgende uitgangspunten gekozen, waarbij geen onderscheid is gemaakt tussen de 3 grondsystemen, omdat de verschillen klein c.q. moeilijk aan te geven zijn.

Tabel 5. Uitgangspunten ter vergelijking van systemen*.

	Grondsystemen	Batterijen	Etage
Aantal hennen per v.a.k.	7000	5000	7000
Haan : hennen verhouding	1:10	1:20	1:10
Bezettingsdichtheid (hennen/m^2)	5,5	12	9
Broedeiproduktie p.o.h.	150	145	150
Consumptie-eieren p.o.h.	10	15	10
Mengvoederverbruik (g/dier/dag)	155	150	155
Graanverbruik (g/dier/dag)	5	–	5
Uitval hanen (%)	30	30	30
hennen (%)	7,5	7,5	7,5
Investering stal (gld/m^2)250	300	250	
inventaris (gld/m^2)	60	300	150
Voerprijs (gld/100 kg)	54	54	54
Graanprijs (gld/100 kg)	70	70	70
Opbrengst broedeieren (ct)	32	32	32
consumptie-eieren (ct)	10	10	10
Opbrengst slachtkip (gld/kg)	1,50	1,50	1,50
Gewicht hanen (kg)	4,8	5,5	4,8
Gewicht hennen (kg)	3,4	3,5	3,4

* Deze vergelijking is opgesteld in overleg met G. Akkerman, Th. v.d. Kerkhof en Ir. R. de Waal van de Consulentschappen voor de Varkens- en Pluimveehouderij en Ir. P. van Horne van het L.E.I.

De produktiecyclus is voor alle systemen aangehouden op 14 dagen opfok, 280 dagen leg, en 28 dagen leegstand, dus 322 dagen.

Vanwege de extra arbeid voor het toepassen van K.I. is het aantal hennen per v.a.k. bij het batterijsysteem aanzienlijk lager aangehouden dan bij de andere systemen. De haan-hennen verhouding 1:20 blijkt in de praktijk voor te komen.

Voor de bezettingsdichtheid in het etagesysteem is uitgegaan van de maximale bezetting zoals toegepast in het onderzoek op het Proefbedrijf te Delden. De hoogte van de investering voor de inventaris in dit systeem is gebaseerd op de nodige voorzieningen voor de mestverwijdering.

In tegenstelling tot wat de Belgische gegevens te zien geven, is de produktie voor alle systemen gelijk gehouden, omdat een hogere produktie niet altijd voorkomt in de praktijk

Tabel 6. Kosten per opgehokt moederdier en per broedei en arbeidsopbrengst per dier en per v.a.k. per jaar.

	Grondsystemen	Batterij	Etagesysteem
Hen (incl. hanen) (gld/dier)	16,50	15,75	16,5
Voer: graan	1,03	-	1,03
meel	24,61	23,81	24,61
Gezondheidszorg	0,12	0,12	0,12
Strooisel	0,80	-	0,65
Electriciteit	0,50	0,25	0,35
Verwarming	0,30	0,10	0,15
Water	0,12	0,12	0,12
Rente levende have	0,86	0,84	0,86
Afleveringskosten	0,13	0,13	0,13
Totaal toegerekende kosten p.o.h.	44,97	41,12	44,52
Algemene kosten	1,26	1,76	1,26
Stal: afschrijving	2,00	1,10	1,23
rente	1,60	0,88	0,98
onderhoud	0,40	0,22	0,25
Inventaris: afschrijving	0,96	2,21	1,47
rente	0,38	0,88	0,59
onderhoud	0,19	0,44	0,29
Totale bruto kosten p.o.h.	51,76	48,61	50,59
Slachtopbrengst	5,22	5,43	5,22
Opbrengst consumptie-eieren	1,00	1,50	1,00
Totale kosten excl. arbeid p.o.h.	45,54	41,68	44,37
Arbeid en bedrijfsleiding	7,59	10,49	7,55
Totale kosten incl. arbeid p.o.h.	53,13	52,17	51,92
Kostprijs per broedei, excl. arb.	0,304	0,287	0,296
incl. arb.	0,354	0,360	0,346
Opbrengst broedeieren	48,00	46,40	48,00
consumptie-eieren	1,00	1,50	1,00
Slachtopbrengst	5,22	5,43	5,22
Totale opbrengst p.o.h.	54,22	53,33	54,22
Toegerekende kosten p.o.h.	44,97	41,12	44,62
Saldo	9,25	12,21	9,70
Niet toegerekende kosten	6,79	7,49	6,07
Arbeidsopbrengst	2,46	4,72	4,63
Arb.opbr./v.a.k./jaar (gld)	19520	26752	28803

en ook niet vanuit het verschil in systeem te verklaren is, wat met het voerverbruik, ei- en lichaamsgewichten wel het geval is.

3.4.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren*

Na het voorgaande kunnen de volgende kriteria worden geformuleerd.
Bedrijfstechnisch:

a. Het effekt van een systeem op de produktie van broedeieren en de efficiëntie waarmee deze plaats vindt.
b. Het effekt van een systeem op de uitval.
c. Het effekt op het bevruchtingspercentage.

Bedrijfseconomisch:

a. Het effekt op de arbeidsbehoefte.
b. Het effekt op de huisvestingskosten.
c. Het effekt op diverse direkte kosten.

Deze leiden tot de eindkriteria:

a. De kostprijs per broedei.
b. De arbeidsopbrengst per opgehokte hen.
c. De arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar.

4. Beoordeling huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren

4.1 Beoordeling volledig strooisel

Welzijn
Legnesten zijn in dit type huisvesting aanwezig en vormen dus geen knelpunt waar het het welzijn betreft. Ook de voerbaklengte levert geen problemen op. Strooisel is in ruime mate (het gehele bodemoppervlak) aanwezig. Hoewel dit in principe als positief gewaardeerd moet worden, speelt in dit systeem de problematiek van de kwaliteit van het strooisel. Het strooisel dient goed droog en rul te zijn.
De ruimte per dier hoeft geen probleem te zijn en kan gemakkelijk aangepast worden.

Gezondheid
- De uitval bij grondhuisvesting wordt voornamelijk veroorzaakt door infektieziekten, waarbij het strooiselkontakt een belangrijke rol speelt.
- Door het kontakt met strooisel bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties. Te nat of te droog strooisel geeft een verhoogde kans op ademhalingsinfekties door respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties in de stallucht.
- De reinigbaarheid bij grondhuisvesting is door de afwezigheid van obstakels doorgaans goed.
- De controle op de dieren is door de goede overzichtelijkheid doorgaans goed.
- De kans op beschadigingen en traumata moet gering worden geacht.
- Sprayentingen kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd. Bij de uitvoering van individueel toe te passen entingen, zoals veelal gebruikelijk in de vermeerderingopfoksektor, bestaan weinig belemmeringen.

Milieu
Door het grote mestoppervlak voor een lange periode (tussentijds uitmesten is niet mogelijk) zal de stank- en ammoniak-uitstoot groot zijn. Het droge stofgehalte van het strooisel bepaalt grotendeels de mate van stank en ammoniak-uitstoot.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie
Toepassing van het volledig strooiselsysteem stelt hoge eisen aan het klimaats- en strooiselbeheer met het oog op het droog houden van het strooisel. Waarschijnlijk is bij dit systeem ook eerder verwarming nodig.
Bovendien is er een grote kans op veel grondeieren.

4.2 Beoordeling gedeeltelijk rooster

Welzijn
Voor wat betreft de aanwezigheid van legnesten, de voerbaklengte en de bezettingsdichtheid, wijkt dit systeem niet af van het volledig strooiselsysteem. De kwaliteit van het

(beperkt aanwezige) strooisel is hier wellicht beter in de hand te houden vergeleken met volledig strooisel. De bezettingsdichtheid zou daarom misschien iets hoger kunnen zijn, maar vanuit gedragsoogpunt bekeken lijkt een geringere bezetting eerder gewenst, om de dieren gelegenheid te geven gezamenlijk te scharrelen. Dit gesynchroniseerde scharrelen wordt gestimuleerd door beperkt te voeren.
Een bijkomend nadeel van de aanwezigheid van een gedeelte rooster is de grotere kans op pootgebreken, vooral bij de hanen.

Gezondheid

- De uitval bij gedeeltelijk rooster wordt voornamelijk veroorzaakt door infektieziekten, waarbij het strooiselkontakt een belangrijke rol speelt. De aanwezigheid van roosters biedt een verhoogde kans op kreupelheden welke weer aanleiding kunnen zijn tot het optreden van stoornissen in de vruchtbaarheid.
- Door het kontakt met strooisel bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties. Te nat of te droog strooisel geeft een verhoogde kans op ademhalingsinfekties door respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties in de stallucht.
- De aanwezigheid van roosters werkt belemmerend op een goede reiniging en desinfektie.
- De controle op de dieren is door de goede overzichtelijkheid doorgaans goed.
- Door het gebruik van roosters is de kans op beschadigingen en andere traumata degelijk aanwezig.
- Sprayentingen kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd. Bij de uitvoering van individueel toe te passen entingen, zoals veelal gebruikelijk in de vermeerderingopfoksektor, behoeven weinig belemmeringen te worden verwacht.

Milieu

Afhankelijk van de mate waarin roosters voorkomen zal meer of minder mest in de mestbak opgevangen kunnen worden. Plaatst men daarnaast ook de drinkwatervoorziening op het rooster dan zal het strooisel droger blijven met gevolg een geringere ammoniak-uitstoot. Technisch is het mogelijk om met behulp van banden mest welke onder de roosters ligt uit de stal te verwijderen. Dit zal de stank- en ammoniak-uitstoot verminderen.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

Vermoedelijk is er geen systematisch effekt waar te nemen op de produktie en het bevruchtingspercentage in vergelijking met het strooiselsysteem. Tegenover een geringere arbeidsbehoefte ten behoeve van de strooiselkwaliteit staat meer werk voor het afbreken, reinigen en weer opbouwen van het rooster.
Echter op draadroosters zijn meer pootgebreken bij de hanen te verwachten en daardoor kan het bevruchtingspercentage lager uitvallen.

4.3 **Beoordeling volledig rooster**

Welzijn
Het essentiële onderscheid van dit systeem in vergelijking met de twee voorgaande is de afwezigheid van strooiselmateriaal. Voor wat betreft het welzijn van de dieren moet dit systeem dan ook als duidelijk minder goed worden beoordeeld.

Gezondheid
- Uitval ten gevolge van infektieziekten zal gering zijn. De uitval door beengebreken kan aanzienlijk hoger zijn dan bij grondhuisvesting.
- Parasitaire infekties zullen ten gevolge van het geringe mestkontakt weinig voorkomen.
- De reinigbaarheid van een stal met volledig rooster is minder in vergelijking tot volledig strooisel; ook de aanwezigheid van roosters belemmert een goede reiniging.
- De controlemogelijkheid van de dieren zal goed zijn.
- De kans op traumata is vermoedelijk niet vergroot; wel moet rekening worden gehouden met een verhoogd percentage voetzoolontstekingen.
- Voor het uitvoeren van vaccinatieprogramma's is het volledig rooster zeer geschikt.

Milieu
Ook bij dit systeem hebben we met een groot mestoppervlak te maken. Wanneer onder de roosters banden geplaatst worden om de mest dikwijls af te voeren zal dit positief werken op de stank- en ammoniak-uitstoot. Wel vraagt dit systeem een hoge investering.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie
Bij dit systeem moet men rekenen op pootgebreken en een verhoogde uitval bij de hanen, waardoor in de regel het bevruchtingspercentage lager zal uitvallen dan bij de strooiselsystemen.

4.4 **Beoordeling etagehuisvesting**

Welzijn
Met betrekking tot het welzijn kunnen geen duidelijke verschillen worden aangeduid tussen etagehuisvesting en gedeeltelijk roosterhuisvesting. Wellicht is de mogelijkheid van vertikale verplaatsing een positief punt.

Gezondheid
- De uitval wordt voornamelijk veroorzaakt door infektieziekten, waarbij het strooiselkontakt een belangrijke rol speelt. De aanwezigheid van roosters biedt een verhoogde kans op kreupelheden welke weer aanleiding kunnen zijn tot het optreden van stoornissen in de vruchtbaarheid.
- Door het kontakt met strooisel bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties. Te nat of te droog strooisel geeft een verhoogde kans op ademhalingsinfekties door respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties in de stallucht.
- De reinigbaarheid is door de aanwezigheid van obstakels vermoedelijk minder goed.

De aanwezigheid van etages werkt belemmerend op een goede reiniging en desinfektie.
- De controle op de dieren is door de minder goede overzichtelijkheid vermoedelijk slecht; ervaringen met dit type huisvestingssysteem is er echter nauwelijks.
- De kans op beschadigingen en andere traumata is door de etages en de roosters wel degelijk aanwezig.
- Sprayentingen kunnen minder accuraat worden uitgevoerd. Bij de uitvoering van individueel toe te passen entingen, zoals veelal gebruikelijk in de vermeerderingsopfoksektor, kunnen problemen worden verwacht.

Milieu
Doordat bij etagehuisvesting mest met behulp van banden uit de stal gedraaid wordt, kan het droge stofgehalte van het strooisel beheerst worden. Dit geldt met name wanneer ook de drinkwatervoorziening boven de band geplaatst wordt. Hierdoor wordt morswater opgevangen. Droger strooisel zal minder stank- en ammoniak-uitstoot geven.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie
Het etagesysteem kan met behoud van het produktieniveau zodanige besparingen op strooisel en huisvestingskosten opleveren dat de arbeidsopbrengst per hen en, vanwege de waarschijnlijk gelijke arbeidsbehoefte, ook per v.a.k. per jaar, duidelijk hoger kan uitvallen dan het huidige grondsysteem.

4.5 **Beoordeling batterijhuisvesting**

Welzijn
De batterijhuisvesting moet voor wat betreft het welzijn negatief worden beoordeeld. Hoewel het onderzoek met betrekking tot deze huisvestingsvorm voornamelijk is uitgevoerd met leghennen kunnen de resultaten hiervan ook van toepassing worden geacht voor slachtkuikenouderdieren. Legnesten en strooisel ontbreken terwijl de ruimte per dier zeer beperkt is. Ook de voerbaklengte kan zo beperkt zijn dat niet alle dieren tegelijk kunnen eten.

Gezondheid
- Uitval ten gevolge van infektieziekten zal gering zijn. De uitval door beengebreken kan aanzienlijk hoger zijn dan bij grondhuisvesting.
- Parasitaire infekties kunnen eventueel op de batterij optreden.
- De reinigbaarheid van een batterijstal is gering in vergelijking tot volledig strooisel.
- De controlemogelijkheid van dieren in batterijhuisvesting is doorgaans even goed als in de andere huisvestingssystemen.
- De kans op traumata in batterijhuisvesting is vermoedelijk niet vergroot; wel moet rekening worden gehouden met een verhoogd percentage voetzoolontstekingen.
- Voor het uitvoeren van vaccinatieprogramma's is het batterijsysteem zeer geschikt. Wel moeten in de slachtkuikenouderdieropfok, de dieren voor een aantal entingen uit de kooi worden gehaald hetgeen beschadigingen kan veroorzaken.

Milieu

Batterijhuisvesting is milieutechnisch gezien de meest gunstige huisvestingsvorm. De mest wordt op mestbanden opgevangen en frequent afgedraaid met als gevolg weinig stank- en ammoniak-uitstoot. Ook is het mogelijk om de mest op de banden met behulp van geforceerde luchtstroming te drogen en als droge mest af te zetten.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

Vergeleken met het gangbare strooiselsysteem kan een batterijsysteem besparingen opleveren in de aanschaf van hanen en in voer. De huisvestingskosten zijn echter hoger, maar waarschijnlijk niet in die mate dat deze de besparing op de direkte kosten teniet zullen doen.

Er is geen reden om te veronderstellen dat de produktie van broedeieren veel lager zal zijn dan bij grondsystemen en ook het bevruchtingspercentage zal minstens gelijk kunnen zijn. Het saldo, opbrengsten minus direkt toegerekende kosten per opgehokte hen, is daarom bij batterijen waarschijnlijk aanzienlijk hoger dan bij grondsystemen. Hoewel de huisvestingskosten ook aanzienlijk hoger zijn dan bij de strooiselsystemen, blijft er, na aftrek, toch nog een hogere arbeidsopbrengst per opgehokte hen over. Hier staat echter weer tegenover dat, ten gevolge van de noodzaak tot het toepassen van K.I., de arbeidsbehoefte van dit systeem veel hoger is dan bij grondsystemen, zodat de arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar slechts weinig hoger uitvalt dan bij het bestaande systeem. Daar komt nog bij dat het toepassen van K.I. in de praktijk wel eens als een onaangename arbeid wordt ervaren.

5. Conclusies en aanbevelingen

1. Mogelijke huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren (zie 2.1 t/m 2.5).
   - volledig strooisel
   - gedeeltelijk rooster
   - volledig rooster
   - etagehuisvesting
   - batterijhuisvesting.

De meeste stallen voor slachtkuikenouderdieren zijn uitgerust met een deelrooster. Dit gedeelte rooster varieert van ⅔ deel van de vloeroppervlakte tot miniroosters, welke alleen voor de legnesten liggen.
Volledig rooster komt in Nederland niet voor. Ditzelfde geldt voor het etagehuisvestingssysteem. Batterijhuisvesting wordt toegepast op fokbedrijven ten behoeve van de selektie. Tevens komt dit systeem op een gering aantal praktijkbedrijven voor.

2. De beoordeling van huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren is gebeurd naar aspekten van (zie 3.1 t/m 3.4):
   - welzijn
   - gezondheid
   - milieu
   - bedrijfstechniek en bedrijfseconomie.

3. Met betrekking tot het welzijn is gekozen voor de kriteria (zie 3.1.3):
   - abnormaal gedrag
   - ruimte
   - strooisel
   - legnesten
   - voerbaklengte.

4. Met betrekking tot de gezondheid van slachtkuikenouderdieren is gekozen voor de kriteria (zie 3.2.3):
   - uitval
   - beheersbaarheid stalklimaat
   - reinigbaarheid van de stal
   - controleerbaarheid van de dieren
   - kans op trauma en beschadigingen
   - uitvoerbaarheid vaccinatie-programma's.

5. Met betrekking tot milieu is gekozen voor de kriteria (zie 3.3.3):
   - mesthoeveelheid
   - mesthoedanigheid
   - mestkwaliteit

- mestverwerkings- en transporteigenschappen
- NH_3-emissie vanuit de stal, opslag en bij het mestuitrijden
- planologie.

6. Terzake van de bedrijfstechniek en de bedrijfseconomie is gekozen voor de kriteria (zie 3.4.3):
   a. *Bedrijfstechniek*
      - aantal broedeieren
      - efficiëntie
      - uitval
      - bevruchtingspercentage.
   b. *Bedrijfseconomie*
      - arbeidsbehoefte
      - huisvestingskosten
      - direkte kosten.

Al deze kriteria leiden tot de samenvattende kriteria:
- kostprijs per broedei
- arbeidsopbrengst per opgehokte hen
- arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar.

7. De beoordeling van het volledig strooiselsysteem leidt tot de volgende conclusies (zie 4.1):
   - Welzijn: positief onder voorwaarde van een goede strooiselkonditie.
   - Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties van de luchtwegen ten gevolge van respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties.
   - Milieu: de stank en ammoniak-uitstoot wordt in sterke mate bepaald door het drogestof-gehalte van het strooisel. Daarom moet getracht worden het strooisel zo droog mogelijk te houden. Natte plekken tussentijds verwijderen kan noodzakelijk zijn. Bij deze vorm van huisvesting wordt de mest gedurende een lange periode in de stal opgeslagen bij een relatief groot oppervlak. Hierdoor kan de stank en ammoniak-uitstoot groot zijn.
   - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: het volledig strooiselsysteem stelt hoge eisen aan het klimaats- en strooiselbeheer en kan aanleiding zijn tot het optreden van grondeieren.

8. De beoordeling van het gedeeltelijk roostersysteem leidt tot de volgende conclusies (zie 4.2):
   - Welzijn: positief mits kreupelheden en voetzoolbeschadigingen worden voorkomen.
   - Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties

van de luchtwegen ten gevolge van orespectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties. Door kontakt met roosters kunnen voetzoolbeschadigingen optreden, welke op hun beurt weer de oorzaak kunnen zijn van verminderde bevruchtingspercentages.
- Milieu: afhankelijk van de mate waarin roosters voorkomen zal meer of minder mest in de mestbak terecht komen. Plaatst men de drinkbakken op het roosterdeel dan komt het morswater in de mestbak terecht waardoor het strooisel droger blijft. Wanneer mest in de mestbak gaat broeien kan dit een sterke ammoniak-ontwikkeling geven. Door de mest met behulp van banden frequent af te voeren zal de ammoniak-uitstoot vanuit de stal verminderd worden. Dit vraagt echter wel een hoge investering.
- Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: het gedeeltelijk roostersysteem geeft meer kans op pootgebreken bij de hanen, vooral bij een draadrooster. Waarschijnlijk is er gemiddeld geen verschil in resultaten ten opzichte van het volledig strooiselsysteem.

9. Beoordeling van het volledig roostersyseem leidt tot de volgende conclusies (zie 4.3):
   - Welzijn: negatief vanwege het afwezig zijn van strooiselmateriaal.
   - Gezondheid: door het veelvuldig kontakt met roosters kunnen voetzoolbeschadigingen optreden, welke op hun beurt weer de oorzaak kunnen zijn van verminderde bevruchtingspercentages. Ook zal op een roostervloer het aantal paringen geringer zijn dan op strooisel.
   - Milieu: bij een stal met volledig rooster wordt alle mest in de mestbak opgevangen. Bij deze huisvestingsvorm hebben we daarom met een groot mestoppervlak te maken hetgeen een sterke stank en ammoniak-uitstoot kan geven. Mest afvoeren met behulp van mestbanden zal positief voor het milieu werken echter wel een hoge investering vergen.
   - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: een volledig roostersysteem geeft gemiddeld meer aanleiding tot het optreden van pootgebreken bij de hanen en daardoor een grotere kans op minder goede bevruchting.

10. Beoordeling van het etagehuisvestingssysteem leidt tot de volgende conclusies (zie 4.4):
    - Welzijn: postief, vergelijkbaar met het gedeeltelijk roostersysteem.
    - Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties van de luchtwegen ten gevolge van respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties. Door kontakt met roosters kunnen voetzoolbeschadigingen optreden, welke op hun beurt weer de oorzaak kunnen zijn van verminderde bevruchtingspercentages.
    - Milieu: bij deze huisvestingsvorm kan de mest frequent uit de stal afgevoerd worden hetgeen positief werkt op het milieu. Wordt de drinkwatervoorziening op het rooster geplaatst dan zal morswater op de band opgevangen worden waardoor het strooisel droger blijft en derhalve een lagere ammoniak-uitstoot geven.

- Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: het etagesysteem geeft, bij te verwachten gelijke produktieresultaten, een besparing op strooisel- en huisvestingskosten, waardoor de arbeidsopbrengst per dier en per v.a.k. per jaar hoger zal uitvallen dan die bij de bestaande systemen.

11. Beoordeling van het batterijhuisvestingssysteem leidt tot de volgende conclusies (zie 4.5):
    - Welzijn: zeer negatief vanwege het afwezig zijn van strooiselmateriaal en legnesten en de zeer beperkte ruimte per dier.
    - Gezondheid: door het veelvuldig kontakt met houten gaasbodems kunnen voetzoolbeschadigingen optreden. Er zal bij batterijhuisvesting gebruik gemaakt moeten worden van kunstmatige inseminatie.
    - Milieu: vanuit milieu oogpunt bezien is dit in feite de meest gunstige vorm van huisvesting. Bij dit systeem worden minder hanen gehouden hetgeen minder mest geeft. Ook kan de mest frequent uit de stal afgevoerd worden. Het maken van droge mest met dit systeem is goed mogelijk wanneer van geforceerde mestdroging gebruik gemaakt wordt.
    - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: het batterijsysteem bespaart op de kosten voor voer en enkele andere direkte kosten in een zodanige mate dan ondanks hogere huisvestingskosten een hogere arbeidsopbrengst per opgehokt dier mogelijk is. De grotere arbeidsbehoefte vanwege de noodzaak van het toepassen van K.I. maakt dat de arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar niet in dezelfde mate toeneemt, maar deze kan toch nog hoger uitvallen dan die van de gangbare grondsystemen.

12. Huisvesting van slachtkuikenouderdieren in de toekomst.
    Op grond van de getrokken conclusies, die gebaseerd zijn op de kennis ten aanzien van het welzijn van slachtkuikenouderdieren in het recente landbouwkundig en veterinair onderzoek en waarbij rekening is gehouden met bedrijfstechnische en bedrijfseconomische en milieu-aspekten, komt de werkgroep tot de volgende slotsommen.
    a. Volledig strooisel, gedeeltelijk rooster en etagehuisvesting verdienen uit een oogpunt van welzijn van dieren de voorkeur.
    b. Met betrekking tot de gezondheidsaspekten kan geen duidelijke voorkeur voor één van de systemen worden uitgesproken. Elk systeem kent zijn specifieke problemen.
    c. Vanuit een oogpunt van milieu bezien is de batterijhuisvesting de meest gunstige vorm van huisvesting.
    d. Op grond van de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten kan worden geconcludeerd, dat het etagehuisvestingssysteem mits goed uitgevoerd en voldoende op praktijkschaal beproefd een goed alternatief kan vormen voor het strooisel- en gedeeltelijk roostersysteem. Bij het batterijsysteem moet worden opgemerkt, dat dit systeem vanwege de grotere arbeidsbehoefte en ergonomische aspekten (onder andere het uit de kooi halen van dieren) geen voorkeur verdient.

    Samenvattend is de werkgroep van mening dat volledig strooisel, gedeeltelijk rooster en etagehuisvesting voor de toekomst gewenste huisvestingssystemen voor slachtkuikenouderdieren zijn.

DEEL II SLACHTKUIKENS

2. Huisvestingssystemen voor slachtkuikens

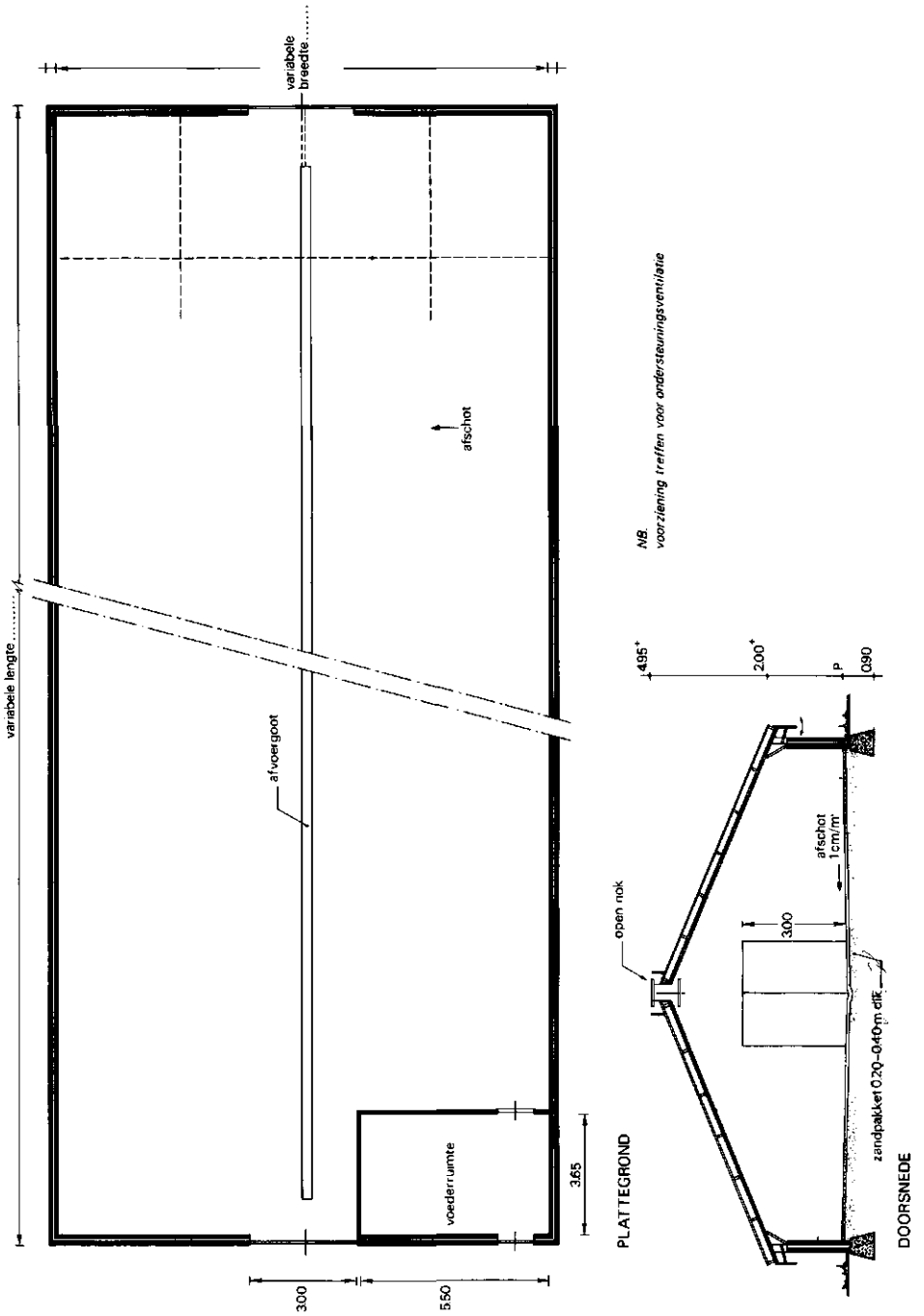
In dit hoofdstuk worden in de paragrafen 2.1 t/m 2.5 de mogelijke huisvestingssystemen voor slachtkuikens beschreven. In paragraaf 2.6 wordt ingegaan op een aantal algemene aspekten met betrekking tot strooisel- en roosterhuisvesting.
Slachtkuikens worden in ons land vrijwel uitsluitend op strooisel gehouden. Naar verluidt zijn er in het verleden, in de zestiger jaren of eerder, met name op de Veluwe, op kleine schaal kooien gebruikt voor het mesten van haantjes. Dit heeft echter in de daarna tot ontwikkeling gekomen grootschalige slachtkuikenhouderij in Nederland geen navolging gevonden. Van meet af aan is hier grondhuisvesting met volledig strooisel toegepast. Aan alternatieven voor dit systeem is nooit een grote behoefte geweest. Slechts in de jaren zeventig, toen de legbatterij op grote schaal ingang had gevonden, is er in Nederland, op het Pluimveeteeltproefbedrijf te Maarheeze, onderzoek gedaan naar de eventuele bruikbaarheid van batterijkooien voor slachtkuikens. In het buitenland, met name in Oost-Europa, worden slachtkuikens wèl in batterijkooien gehouden terwijl daar ook gebruik wordt gemaakt van roostervloeren.
Een alternatief dat in Nederland de laatste tijd steeds meer in de belangstelling komt is het houden van slachtkuikens op de grond maar dan in een zeer lage bezetting ter wille van het welzijn van de dieren en, via aanvullende maatregelen, zoals aangepaste voeding, ter bevordering van de slachtkwaliteit.
In dit hoofdstuk zullen de volgende huisvestingsvormen worden bezien.
2.1 Strooiselhuisvesting (normale praktijkbezetting).
2.2 Extensieve strooiselhuisvesting.
2.3 Gedeeltelijke roosterhuisvesting.
2.4 Volledige roosterhuisvesting.
2.5 Batterijhuisvesting.

2.1 **Strooiselhuisvesting**

Vrijwel alle slachtkuikens worden gehouden op strooisel. De bezettingsgraad varieert van 20-25 dieren/m^2. De stallen kunnen zowel mechanisch als ook natuurlijk geventileerd worden.
Omdat in de stallen daglicht niet kan toetreden is verlichting met kunstlicht noodzakelijk. Daar de staltemperatuur aan het begin van de opfok bij slachtkuikens ca. 33°C dient te zijn, is verwarming noodzakelijk. Hiervoor kan ruimtelijke of plaatselijke verwarming worden toegepast.

2.2 **Extensieve strooiselhuisvesting**

Het extensief houden van slachtkuikens komt voor wat betreft methode van huisvesten sterk overeen met de traditionele strooiselhuisvesting.



Afbeelding 6. Schema strooiselhuisvesting.

Op dit moment worden er door de commissie 'Alternatief Slachtkuiken' van het PPE regels opgesteld voor het houden van deze kuikens:

a. Bezettingsdichtheid. Hierbij moet gedacht worden aan een bezetting van maximaal 12 kuikens per m^2 staloppervlak.
b. Ventilatie. Deze moet uitgevoerd worden zonder gebruik te maken van ventilatoren, dus natuurlijke ventilatie.
c. Drinkwatersysteem. Er dient gebruik gemaakt te worden van een open drinkwatersysteem zoals ronde drinkbakken en cups.
d. Een langere mestduur.
e. Aangepast voer met onder andere een lagere calorische waarde.

2.3 **Gedeeltelijke roosterhuisvesting**

Dit huisvestingssysteem komt in de praktijk niet voor. Uit een Duits onderzoek (Maus, 1988) bleek dat een gedeeltelijke roostervloer gunstiger technische resultaten gaf dan een volledige roostervloer voor slachtkuikens. Maar ook bij dit systeem kwamen veel beengebreken en borstblaren voor.

2.4 **Volledige roosterhuisvesting**

Ook deze vorm van huisvesting komt in ons land niet voor.
In Oost-Europa wordt in de slachtkuikenhouderij veel gebruik gemaakt van roostervloeren. In een onderzoek van Kosar (1983) werden geen verschillen in technische resultaten met de beide andere systemen gevonden, maar de kooien en het hier gebruikte rooster, bestaande uit metalen platen met een plastic bedekking waarin gaten waren aangebracht van 18 mm doorsnee, hadden wel een negatief effekt op de slachtkwaliteit (follikelontstekingen).
In Groot-Brittannië heeft men de bruikbaarheid onderzocht van een nieuw type roostervloer, bestaande uit T-vormige aluminiumstroken van 22 mm voorzien van een halfcirkelvormige PVC-strip (Henderson, 1983).
Uit een Duits onderzoek (Maus, 1988) bleek dat de daarbij toegepaste volledige roostervloer (metalen platen met gaten met een doorsnee van 15 mm) veel slechter voldeed dan het traditionele strooiselsysteem, voornamelijk vanwege een slechtere groei en voederconversie en veel pootgebreken. Verder kwamen veel borstblaren voor.

2.5 **Batterijhuisvesting**

Het houden van slachtkuikens op batterijen komt in Nederland niet voor. Redenen hiervoor zijn:

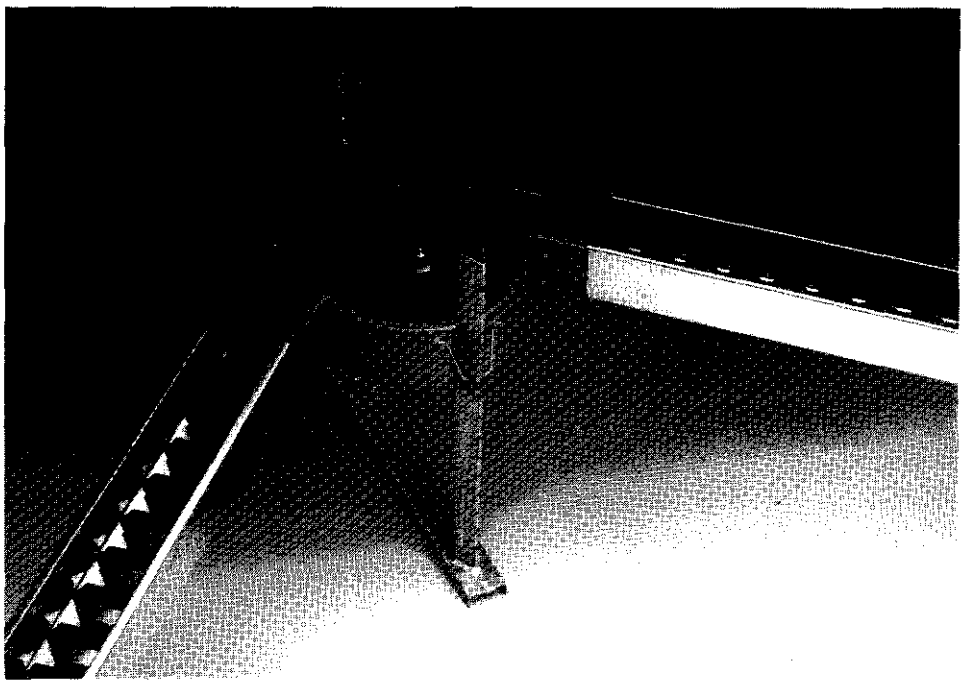
- Batterijen vragen een grote investering in stalinrichting.
- Er kunnen veel beschadigingen aan de dieren voorkomen.
- Batterijen zijn moeilijk te reinigen terwijl de reiniging ook *veel* tijd vraagt.
- Het overzicht op de kuikens is minder goed en daardoor is de controle moeilijker.

Ondanks het feit dat er aan batterijen veel nadelen kleven zijn er toch ook een aantal voordelen van batterijhuisvesting te noemen zoals:
- minder darmparasieten.
- geen strooisel nodig.
- meer dieren per m^2 staloppervlak.
- aan het einde van de mestperiode kunnen de dieren makkelijk geladen worden.
- geringere voeropname.

2.6 **Algemene aspekten met betrekking tot strooisel en roosterhuisvesting**

Voervoorziening
Hierbij kan worden gekozen uit 2 systemen.
- Voerketting
  Een sleepketting neemt het voer mee vanuit een hopper door een goot. Per m voerketting worden ca. 50 kuikens gehouden (4 cm voerbaklengte per kuiken).
  Het voerniveau bij een sleepketting is maximaal 2 cm.
  Afhankelijk van de benodigde voerbaklengte kan voor één of meerdere circuits in de stal gekozen worden. De loopsnelheid van de sleepketting bedraagt over het algemeen 12 tot 18 m/minuut.

- Voerpannensysteem
  Het voer wordt vanuit de voerhopper met behulp van een spiraal door de voertran-



Afbeelding 7. Stal met voerketting.



Afbeelding 8. Stal met voerpannensysteem.

sportbuis getransporteerd. In tegenstelling tot de sleepketting is het voerpannensysteem geen rondgaand voersysteem, maar is iedere lijn op zichzelf staand met een eigen voerhopper.
In de laatste pan van de voerlijn is een sensor geplaatst welke ervoor zorgt, dat als de zogenaamde 'eindpan' leeg is deze weer gevuld wordt.
Uit onderzoek op het PPB te Maarheeze is gebleken dat de resultaten met voerpannen gunstiger zijn dan met de sleepketting (Workamp, 1986).
Met name het voervermorsen is bij het voerpannensysteem minder. Hierdoor wordt de voerpan in de praktijk ook steeds meer toegepast.
Per voerpan met een doorsnede van 35,5 cm worden 80-100 kuikens gehouden hetgeen neerkomt op 1,6 cm eetbaklengte per kuiken.

Drinkwatervoorziening
Voor slachtkuikens bestaat voor wat de drinkwatervoorziening betreft de keus uit:
- ronde drinkbakken
- rechte drinkgoten
- drinkcups
- drinknippels.

- Ronde drinkbakken
  Voor de slachtkuikenhouderij is de ronde drinkbak een veel voorkomende methode van drinkwatervoorziening. Om wat meer stabiliteit aan de drinkbakken te geven worden

ze dikwijls van ballast voorzien of uitgevoerd met een lange PVC-pijp.
Deze vorm van stabilisatie is nodig ter beperking van het watervermorsen waardoor te nat strooisel ontstaat. Het systeem werkt op lage druk dat wil zeggen 0,4-0,6 bar. In lange stallen verdient het aanbeveling een kleine waterpomp te gebruiken om zo water voldoende ver in de stal te krijgen.
Met name bij jonge kuikens dienen de ronde drinkbakken 1 keer per dag gereinigd te worden. Ook een installatie met ronde drinkbakken is oplierbaar. Gedurende de mestronde moet de hoogte van de ronde bakken worden aangepast aan de grootte van de kuikens.

- Rechte drinkgoot
  Lange drinkgoten zijn meestal vervaardigd uit roestvrij staal. De installatie is makkelijk oplierbaar, en in hoogte verstelbaar voor de dieren. De maximale gootlengte voor slachtkuikens bedraagt 25 meter. Bij grotere lengtes dienen er meerdere watertoevoerpunten in de goot aanwezig te zijn.

- Drinkcups
  Drinkcups worden in toenemende mate als drinkwatervoorziening voor slachtkuikens gebruikt. Drinkcups worden niet alleen bevestigd onder aan de aanvoerbuis maar er ook bovenop.
  Ervaringen in de praktijk met drinkcups lijken gunstig. Afhankelijk van het cuptype heeft de cup een meer of minder zelfreinigend vermogen. De cup kan uitgevoerd worden als hoge druksysteem of als lage druksysteem.
  Bij toepassing van drinkcups is het noodzakelijk om een goede watermeter en een waterfilterset te plaatsen. Dit laatste vooral op bedrijven met eigen bronwater. Tevens blijkt uit in de praktijk dat controle op de waterafgifte noodzakelijk is.

- Drinknippels
  Evenals de cups worden drinknippels zonder lekgoot steeds meer toegepast als drinkwatervoorziening bij slachtkuikens. Voordeel van het toepassen van drinknippels is het droger blijven van het strooisel. Ook wordt altijd vers drinkwater verstrekt. Bij drinknippels is het noodzakelijk om een watermeter en een waterfilter te plaatsen. Controle op waterafgifte is noodzakelijk.

Praktijknormen voor watervoorziening

ronde drinkbakken	0,32 cm/kuiken
rechte goot	0,80 cm/kuiken
drinknippels	± 10-15 kuikens/nippel
drinkcups	± 35 kuikens/cup

3. Aspekten van de huisvesting van slachtkuikens

In dit hoofdstuk wordt in een viertal paragrafen aandacht besteed aan aspekten, die bij de beoordeling van een huisvestingssysteem voor slachtkuikens van belang zijn.
De volgende indeling wordt gehanteerd:
3.1 Welzijnsaspekten.
3.2 Gezondheidsaspekten.
3.3 Milieu-aspekten.
3.4 Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten.

3.1 **Welzijnsaspekten**

3.1.1 *Achtergronden bij het beoordelen van welzijn*

Voor de achtergronden bij het beoordelen van welzijn wordt verwezen naar paragraaf 3.1.1 in Spelderholt-Uitgave 485 'Vergelijking Huisvestingssystemen voor Leghennen' (1988).
Samenvattend kan gesteld worden dat er gesproken wordt van gestoord welzijn wanneer het dier niet in staat is, met behulp van ethologische en/of fysiologische mechanismen, een verschil weg te werken tussen de aktuele toestand in het (interne of externe) milieu en de gewenste toestand. Het dier heeft dan geen controle over zijn omgeving, hetgeen gepaard gaat met negatieve emoties (zie ook paragraaf 3.1.1 in deel I van dit rapport).

3.1.2. *Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op het welzijn van slachtkuikens*

Algemeen
In de literatuur zijn slechts weinig resultaten gevonden van gedragsonderzoek en (stress) fysiologisch onderzoek, op basis waarvan men zich een oordeel zou kunnen vormen omtrent het welzijn van slachtkuikens. Uit onderzoek uitgevoerd op 'Het Spelderholt' is duidelijk geworden dat het gedrag van slachtkuikens onder ruime en gevarieerde omstandigheden, dezelfde componenten vertoont als dat van leghenkuikens van dezelfde leeftijd. De tijd die slachtkuikens aan de verschillende componenten besteedden verschilde echter duidelijk van de situatie bij leghenkuikens. Zo scharrelden slachtkuikens minder en nam dit gedrag met de leeftijd ook sneller af. Verder zaten de slachtkuikens meer en liepen minder. Slachtkuikens besteeeden ook minder tijd aan eten.
Deze waarnemingen zijn verricht in kleine groepjes van 10 dieren (2 pere m^2). De gevonden getallen, voor wat betreft de tijd besteed aan eten en zitten, komen echter sterk overeen met gegevens van Murphy en Preston (1988) en Preston et al. (1983), die onderzoek deden onder grootschaliger omstandigheden (respectievelijk 18200 dieren, 14.4 per m^2 en 165 dieren, 13.8 per m^2), hoewel er een tendens lijkt te bestaan dat de dieren onder die omstandigheden meer zitten (effekt van groepsgrootte en/of bezettingsdichtheid). De waarneming dat slachtkuikens veel minder tijd aan eten besteden dan leghenkuikens werd ook gedaan door anderen (Masic et al., 1974, Savory, 1975) bij wat oudere dieren (9-13 weken).

Een opvallende waarneming van Murphy en Preston (1988) was de zeer korte duur van een aantal gedragingen. Slechts vier procent van alle waargenomen ligperioden duurde langer dan drie minuten en 60 procent duurde korter dan één minuut (gemiddeld 71.1 sec.). Deze auteurs vonden dat in 21 procent van de gevallen waarin een rustperiode werd afgebroken, dit werd veroorzaaakt door een ander dier. Zij veronderstellen dat het 'vrijwillige' afbreken van het zitten wellicht te maken heeft met thermoregulatie: de waarnemingen werden onder warme en vochtige omstandigheden gedaan en opstaan zou de dieren verkoeling kunnen brengen. Ook de eetperioden duurden relatief kort: gemiddeld 71.8 sec. waarvan 65 procent korter duurde dan één minuut (ook Leenstra (1989) vond een gemiddelde maaltijdduur van minder dan 1.5 minuut bij dieren in groepjes van zes en een bezetting van acht per m^2).
Een andere opvallend punt in de studie van Murphy and Preston (1988) was dat zij geen enkele keer stofbaden registreerden. Zij observeerden echter slechts 19 individuele dieren (gedurende één uur), waarvan slechts 12 op een tijdstip van de dag waarop veel stofbaden verwacht mag worden (tussen 12.00 en 14.40 u). Het is dus goed mogelijk dat de wijze van waarnemen er de oorzaak van was dat geen stofbadende dieren werden gezien. Dit laatste wordt ondersteund door de resultaten van onderzoek op 'Het Spelderholt' waarin gedurende de gehele lichtperiode (7.00 – 21.00 u) werd geobserveerd. Hier werden namelijk wel stofbadende dieren waargenomen (Blokhuis en Van der Haar, ongepubliceerde data). Uit waarnemingen op 'Het Spelderholt' in proeven met leghenkuikens blijkt niet dat deze frequenter of anders stofbaden (hoewel geen direkte vergelijking in de zelfde proef plaatsvond). De vaak gehoorde opvatting dat oudere slachtkuikens sterk plaatsgebonden zijn en slechts een zeer klein deel van de beschikbare stalruimte benutten, wordt door gedragsobservaties niet ondersteund. Uit onderzoek in Canada bleek dat slachtkuikens op vier weken leeftijd gedurende één week gemiddeld een oppervlakte benutten van 120 tot 170 m^2. Op zes weken leeftijd was dit minder, maar nog altijd 80 tot 135 m^2 (Newberry and Hall, 1988). De bezettingsdichtheid, die in de verschillende experimenten varieerde van7.5 tot 24.4 dieren per m^2, bleek hierop geen significante invloed te hebben. Uit dit onderzoek bleek duidelijk dat de dieren een veel groter gebied benutten dan strikt noodzakelijk is in verband met voer- en wateropname en thermoregulatie.

Bezettingsdichtheid

De proeven die zijn uitgevoerd met betrekking tot de bezettingsdichtheid bij slachtkuikens, geven over het algemeen slechts informatie over de effekten op zoötechnische parameters. Er zijn slechts twee uitzonderingen gevonden. Zo werd in het onderzoek van Scholtyssek en Gschwindt-Ensinger (1983), ook gekeken naar de gevolgen voor de veerkwaliteit en de effekten op een aantal bloedparameters. Uit dit onderzoek (bezettingsdichtheden van 15, 20 en 25 dieren per m^2) bleek dat de kwaliteit van de veren op borst en rug bij de hoogste bezetting het slechtst was. Op de niveau's van creatinase, bloedsuiker, cholesterol en op de hematocriet waarde had de bezettingsdichtheid geen effekt.
In het recente onderzoek van Blokhuis et al. (1988) op 'Het Spelderholt' werd het effekt van bezettingsdichtheid op een aantal gedragingen onderzocht. Uit de waarnemingen bleek duidelijk dat de bezettingsdichtheid (in dit onderzoek 2, 8, 14 en 20 dieren per m^2) het gedrag van slachtkuikens beïnvloedt. Bij een hogere bezetting hinderen de kuikens

elkaar hoogstwaarschijnlijk bij het scharrelen, lopen en poetsen. Ook de slechtere strooiselkwaliteit kan bij een hogere bezetting een rol spelen. Ook in dit onderzoek kwam naar voren dat de beschadiging van veren en huid toenemen bij een hogere bezettingsdichtheid (in feite bleken slechts de dieren bij een bezetting van twee per m^2 zonder beschadiging). Deze gegevens sluiten aan bij onderzoek van Newberry en Hall (1988), die vonden dat de gemiddelde afstand die slachtkuikens per uur afleggen sterker met de leeftijd afneemt naarmate de bezetting hoger is.
Op basis van de gegevens is niet nauwkeurig de optimale bezettingsdichtheid aan te geven. Blokhuis et al. (1988) concluderen dat deze in ieder geval onder de in de praktijk gebruikelijke zou moeten liggen. Zij geven aan dat er wellicht tussen 8 en 14 dieren per m^2 een omslagpunt ligt, waar de bezetting dan onder zou moeten blijven. Scholtyssek en Gschwindt-Ensinger (1983) doen de aanbeveling de bezettingsdichtheid uit te drukken in kg per m^2, in verband met verschillende gewichten bij verschillende typen dieren en de niet altijd even lange duur van de mestperiode. Deze auteurs stellen als optimum 28 kg per m^2 voor. Uit onderzoek van Shanawany (1988) blijkt dat hoe zwaarder de bezetting, des te hoger de winstmarge. Deze auteur concludeert dan ook dat economische krachten hier een nadelig effekt hebben op het welzijn van de dieren.

Bodemtype

Hoewel de technische resultaten van op roostervloer gehuisveste slachtkuikens over het algemeen bevredigend zijn, blijkt dit type huisvesting veelal te resulteren in een hoger percentage borstblaren (zie onder andere Stamps and Andrews, 1983). Dergelijke beschadigingen alsmede zogenaamde mestbrandplekken kunnen echter ook voorkomen bij dieren die op strooisel van slechte kwaliteit (nat, plakkerig) worden gehouden (Ehlhardt, 1989). In recent onderzoek van Maus (1988) worden een aantal 'rooster'vloeren vergeleken met een strooiselvloer. Het betrof een bodem die bestond uit een kunststof mat ('trampoline'), een volledig rooster systeem met metalen geperforeerde platen en een half rooster systeem met voor de helft dezelfde metalen platen en voor de andere helft strooisel. Borstblaren kwamen het meest voor bij volledig rooster (11,1%) en half rooster (10,7%), water minder op de zogenaamde trampoline bodem (5,2%) en het minst op de strooiselbodem (1,6%). Met betrekking tot bodemtype en beschadiging van de dieren kan geconcludeerd worden dat goed strooisel duidelijk als beste uit de bus komt. Een aantal roosterbodems (zels bij 'halve' toepassing) voldoen in dit verband buitengewoon slecht, terwijl er enkele redelijk voldoen (trampoline).
In verband met het ongestoord kunnen vertonen van gedragingen zoals scharrelen en stofbaden, is het uiteraard noodzakelijk dat strooisel aanwezig is. Het lijkt aannemelijk dat hiervoor een half rooster half strooiselbodem eveneens geschikt is.

Uitloop

Uit de literatuur zijn geen nauwkeurige analyses bekend van het gedrag van slachtkuikens in relatie tot uitloopmogelijkheden. Uit zeer kleinschalig onderzoek op 'Het Spelderholt' is de indruk verkregen, dat het beschikbaar stellen van uitloop voordat de dieren vier weken oud zijn, onder onze klimaatsomstandigheden (temperatuur, neerslag), niet diervriendelijk is.

Op oudere leeftijd bleken slachtkuikens overigens slechts zeer beperkt gebruik te maken van een mogelijkheid tot uitloop. In een direkte vergelijking bleken kuikens van een middelzwaar legtype de uitloop frequenter te gebruiken (Van der Haar, niet gepubliceerde data).

Licht en lichtregimes

Effekten van licht (kleur, intensiteit) zijn onvoldoende duidelijk. Er werden geen effekten gevonden van verschillende golflengte (425, 525 en 610 nm) vergeleken met breedspektrum wit licht met mediane golflengte van 560 nm (Watches et al., 1982). Een hogere intensiteit van het licht (boven 3 lux) leek bij vrouwelijke dieren een negatief effekt op de groei te hebben (Watches et al., 1982).

Continue verlichting kan leiden tot oogafwijkingen (Whitley et al., 1984) en blindheid (waarneming op 'Het Spelderholt'). Dergelijke afwijkingen hangen mogelijk samen met de intensiteit van de verlichting. Meer onderzoek in dit verband is gewenst.

In de praktijk worden zowel continue als intermitterende lichtregimes toegepast. Intermitterende verlichting heeft duidelijke positieve effekten op de aktiviteit van de dieren en daarmee op het voorkomen van pootgebreken (Simons, 1986). Gedetailleerde informatie over de beïnvloeding van het gedrag is niet beschikbaar.

Water

Er zijn geen onderzoekresultaten bekend die wijzen op nadelige effekten, in termen van gedrag bij fysiologie, van het gebruik van drinknippels. Er kunnen zich bij nippels wel aanpassingsproblemen voordoen, hetgeen leidt tot extra uitval. Het aanbieden van open drinkwater maakt 'dier eigen' drinkgedrag mogelijk. Uit een oogpunt van gedrag verdient dit de voorkeur.

Voer

Hennen worden door etende groepsgenoten gestimuleerd om ook te gaan eten (Tolman and Wilson, 1956; Meunier-Salaün and Faure, 1984). Bij slachtkuikens is geen onderzoek betreffende deze sociale facilitatie uitgevoerd. Op 'Het Spelderholt' zijn door Leenstra (1989) recent echter waarnemingen gedaan die er op wijzen dat dit verschijnsel bij slachtkuikens minder duidelijk is. Bij kuikens van vijf weken oud werd vastgesteld dat dieren in kleine groepjes (zes dieren, wat overeen komt met acht per m^2) hoofdzakelijk alleen eten. Dit duidt er op dat bij slachtkuikens het samen kunnen eten van ondergeschikt belang is. De voerbaklengte lijkt wel een effekt te hebben op de mate van beschadiging van de dieren. Frankenhuis et al. (1988) vonden een vermindering (ruim 25%) van het aantal heupkrassen wanneer de voerbaklengte per dier werd verhoogd van 1,6 naar 3,2 cm bij een bezetting van 22 dieren per m^2. Scholtyssek en Geschwindt-Ensinger (1983) vonden bij een verhoging van de voerbaklengte van 1,8 cm naar 3,2 cm per dier ook een tendens naar minder beschadiging van de veren op borst en rug maar een toename van de beschadiging van de vleugelveren.

De data met betrekking tot voerbaklengte zijn dus niet geheel eenduidig en conclusies met betrekking tot een optimale voerbaklengte zijn dan ook niet goed te trekken al lijkt er een tendens te bestaan in de richting van meer beschadigingen bij minder voerbaklengte per dier.

Laden en transport
Er zijn verschillende mogelijkheden voor het laden en transporteren van slachtkuikens. Sommige zijn reeds in de praktijk in gebruik, terwijl andere nog in het experimentele stadium verkeren (Gerrits, 1985; De Koning et al., 1987). Met betrekking tot het welzijn van de dieren zijn systemen te prefereren waarbij de dieren zo min mogelijk worden gehanteerd. Dit hanteren blijkt namelijk één van de belangrijkste stressoren te zijn (Duncan et al., 1986). Verder blijken bij een langer duren transport, de dieren bij aankomst op de slachterij angstiger te zijn (Cashman et al., 1988).
Een belangrijk kriterium voor de kwaliteit van het transport, is uiteraard de karkaskwaliteit (beschadigingen, blauwe plekken, botbreuk etc.). De Koning et al. (1987) melden dat met het door 'Het Spelderholt' en IMAG ontwikkelde systeem, een reduktie van beschadigingen werd bereikt van 50%.

3.1.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens.*

Om te komen tot een beoordeling van het welzijn van slachtkuikens in onderscheiden huisvestingssystemen dienen deze systemen te worden getoetst aan ter zake van het welzijn relevante kriteria. Op basis van de huidige kennis zoals geformuleerd in het voorgaande is getracht een aantal kriteria te formuleren.

Abnormaal gedrag
Abnormale gedragingen zijn een goede indikatie voor gestoort welzijn en moeten niet (of slechts bij een zeer klein percentage van de dieren) voorkomen.

Ruimte
Bij afnemende bezettingsdichtheid zijn tot een bezetting van twee dieren per m^2 gedragsveranderingen waarneembaar die als positief zijn te waarderen. Ook voor wat betreft beschadigingen van het verenpak bleek een bezetting van twee per m^2 beter dan hogere bezettingen (8, 14 en 20 per m^2). Er lijkt een zeker 'omslagpunt' te bestaan tussen 8 en 14 dieren per m^2 maar nader onderzoek hiernaar is gewenst.

Strooisel
Er dient strooiselmateriaal van goede kwaliteit aanwezig te zijn om de dieren de gelegenheid te geven te scharrelen en te stofbaden.

3.2 **Gezondheidsaspekten**

3.2.1 *Achtergronden bij het beoordelen van gezondheid*

De ziektekundige risico's, welke kleven aan de verschillende huisvestingssystemen, hangen voornamelijk af van de mate waarin de dieren kontakt hebben met strooisel en van de strooiselkwaliteit. Verder zijn van belang de bezettingsdichtheid, de reinigbaarheid van de stal en de duur van de mestperiode.
Bij het inschatten van de ziektekundige risico's voor de te behandelen huisvestingssyste-

men, moet in ogenschouw worden genomen dat de ervaringen in Nederland met batterijhuisvesting voor slachtkuikens zeer gering zijn.
Van diergeneeskundige zijde zal bij een extensief strooiselhuisvestingssysteem rekening moeten worden gehouden met een beperking van het preventief gebruik van antibiotica, chemotherapeutica, coccidiostatica en groeibevorderaars. Evenmin kan worden uitgesloten dat ook het gebruik van entstoffen aan banden wordt gelegd.
Het zal duidelijk zijn, dat een lange mestperiode in combinatie met beperkingen ten aanzien van het gebruik van entingen, antibiotica, chemotherapeutica en coccidiostatica, risico's inhoudt. Anderzijds zal blijken, dat een aantal aandoeningen karakteristiek voor slachtkuikens, als draaipoten, doodgroeien, buikwaterzucht en sommige infektieziekten, vermoedelijk tot het verleden zullen gaan behoren bij een extensief systeem.

De totale ziektekundige problematiek in de slachtsektor kan globaal in de volgende hoofdgroepen worden ingedeeld:
- aandoeningen van het ademhalingsapparaat
- aandoeningen van het maag-darmkanaal
- aandoeningen van het voortbewegingsapparaat.

Deze ziekten kunnen worden veroorzaakt door virussen, bacteriën, schimmels en inwendig en uitwendig levende parasieten. Voorts kunnen vergiftigingen, tekorten in de voeding en onvolkomenheden in het stalklimaat een rol spelen.

3.2.2 *Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op de gezondheid*

Bij bespreking van de te verwachten ziektekundige problematiek zal voor de verschillende huisvestingssystemen de bovenstaande indeling worden aangehouden. Bij vele zo niet de meeste aandoeningen van slachtkuikens, spelen naast infektieuze micro-organismen, onvolkomenheden in het stalklimaat een rol.

Aandoeningen van het ademhalingsapparaat
Ziekten van het ademhalingsapparaat van slachtkuikens zijn veelal van virale oorsprong. Vrijwel steeds worden dergelijke virus-invasies gecompliceerd door secundaire bacteriële infekties of door besmettingen met mycoplasma's. Soms, in zeer droge stallen spelen hoge stofconcentraties een rol terwijl anderzijds, in vochtige en slecht geventileerde stallen met strooisel, ammoniak het trilhaar-epitheel van de luchtwegen kan beschadigen. In beide gevallen is de kans op infektie van de luchtwegen vergroot.
Op dit moment komen ademhalingsinfekties in de slachtkuikensektor veel voor. Deels worden deze problemen veroorzaakt door veldvirussen en in een belangrijk deel ook door circulerend entvirus. Theoretisch kan verwacht worden dat beide soorten virussen in alle huisvestingssystemen voor zullen komen. Vermoedelijk hangt de frequentie van ademhalingsproblemen bij slachtkuikens tevens af van het aantal dieren per m^3 (besmettingsdruk), het stalklimaat en het gebruikte entschema.

Aandoeningen van het maag-darm kanaal

Aandoeningen van het maag-darm kanaal welke een rol kunnen spelen in de slachtsektor zijn, behalve de ziekte van Gumboro en het malabsorptie syndroom, vooral coccidiose. Voorts kunnen nog Escherichia coli en verschillende Salmonella species een rol spelen. Coccidiose is echter de voornaamste in deze groep.

Bij coccidiose speelt vooral de strooiselkwaliteit een belangrijke rol; in vochtig strooisel wordt de ontwikkelingstijd van de parasiet buiten het vogellichaam aanmerkelijk bekort. Hierdoor kunnen de coccidiose-problemen toenemen, een fenomeen dat zowel uit de slacht- als uit de vermeerderingssektor bekend is. Evenals bij leghennen kan ook bij andere gebruikstypen in batterijhuisvesting coccidiose voorkomen.

Gezien de korte levensduur van slachtkuikens kan worden verwacht, dat het coccidioseprobleem bij dieren in batterijhuisvesting geheel geëlimineerd zal worden. Bij slachtkuikens gehuisvest op strooisel is het coccidioseprobleem verre van opgelost, gezien de alom voorkomende resistentie van de parasiet en het veelvuldig voorkomen van deze parasitaire infektie (Braunius, 1985).

Een bijkomend voordeel in geval van batterijhuisvesting zal zijn, dat met name bij een korte mestduur, geen coccidiostatica meer hoeven te worden gebruikt met als gevolg, dat het ontstaan van residuen van bovengenoemde middelen wordt voorkomen.

In een extensief strooiselhuisvestingssysteem kan worden verwacht, dat Eimeria acervulina en E. tenella, ten gevolge van de langere mestperiode ook nog E. necatrix en E. maxima kunnen voorkomen.

Aandoeningen van het voortbewegings-apparaat

Typische aandoeningen van het pootskelet van slachtkuikens zijn osteoporose, tibiale dyschondroplasie en draaipoten. Behalve dat soms een genetisch moment of voeding een rol spelen is bewegingsarmoede een belangrijke faktor.

Duidelijk zal zijn dat de bewegingsmogelijkheid op de batterij zeer gering is vergeleken met dieren op een strooiselvloer.

Verder kan verwacht worden dat gaasbodems, althans van het materiaal zoals in gebruik bij leghennen in batterijhuisvesting, voetzoolbeschadigingen zullen veroorzaken.

Door het te verwachten hogere percentage beengebreken op de batterij kan worden verwacht dat de dieren meer zullen liggen met als gevolg de vorming van borstblaren. Anderzijds zullen de frequenties van door slecht strooisel veroorzaakte huidaandoeningen als mestvlekken en brandplekken, afnemen.

Een regelmatig voorkomende huidaandoening als scabby hips, veroorzaakt door krabben met de teennagels (Frankenhuis, 1988), komt ook op de batterij voor.

De bewegingsmogelijkheid bij de lage bezettingsgraad in een extensief strooiselhuisvestingssysteem zal beter zijn dan bij dieren in de traditionele systemen. Daarnaast zijn de totale beschikbare ruimte, intermitterende lichtregiems en de plaatsing van voer- en drinkmogelijkheden van invloed op de mate van lichamelijke aktiviteit. Door meer beweging en voer van een lagere calorische waarde, met als gevolg een minder snelle groei, zullen de beengebreken karakteristiek voor slachtkuikens, in de scharrelkuikensektor nog maar weinig voorkomen; de slachtkuikenouderdieropfok vormt hiervoor een bruikbaar model.

Echter, bij een langere mestperiode kunnen beengebreken karakteristiek voor de vermeerderingssektor worden verwacht; behalve deze hierna te behandelen kreupelheden moet rekening worden gehouden met een verhoogd Marek-risico.

Tot slot dient nog een enkele opmerking gewijd te worden aan aandoeningen als buikwaterzucht (ascites) en doodgroeien, welke zonder twijfel in de naaste toekomst een probleem van belang in de slachtkuikensektor zullen worden.
Zowel buikwaterzucht als doodgroeien treden vooral op in zeer snel groeiende koppels. Met zekerheid kan gesteld worden dat in de toekomst deze problemen alleen nog maar in ernst zullen toenemen. Immers, ieder jaar wordt een dag eerder dan het jaar daarvoor, het gewenste eindgewicht gehaald (Scheele, 1988). Ook de voederconversie gaat nog jaarlijks omlaag.
Als beperkt gevoerd wordt, met voer van een geringere calorische waarde dan het huidige, dan zullen aandoeningen als buikwaterzucht en doodgroeien vrijwel zeker tot het verleden behoren.
Nog niet ter sprake is gekomen de mogelijkheid, dat met name de oudere hanen voor onrust en pikkerij zullen zorgen ten gevolge van een beginnende geslachtsrijpheid. De vraag rijst of bij een extensief systeem de pluimveehouder zijn toevlucht zal moeten nemen tot bijvoorbeeld snavelkappen en dubben; beide ingrepen waarvan de verenigbaarheid met een extensief systeem nog ter discussie staat.

3.2.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens*

- Uitval
  Hieronder wordt verstaan sterfte in de meest ruime zin van het woord. Dat wil zeggen niet alleen de gestorven dieren, maar tevens de dieren die gedood worden omdat ze ziek blijken, dan wel afwijkingen vertonen of voor onderzoek zijn aangeboden aan een diagnostisch instituut.
- Ziektefrequentie
  Deze is te verdelen in het percentage ziekten dat wordt veroorzaakt door zoötechnische faktoren en door infektieuze micro-organismen; vaak bestaat er interaktie tussen beide invloeden.
  Voorbeelden van de eerste categorie zijn bijvoorbeeld ademhalings-, oog- en pootproblemen ten gevolge van slecht strooisel. Infektieuze ziekte-oorzaken welke in de slachtsektor een rol spelen zijn coccidiose en Reo- en Gumboro-virusinfekties.
- Beheersbaarheid van het stalklimaat
  Van alle faktoren welke het stalklimaat bepalen hebben vooral de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid, het ammoniakgehalte en de daarmee in verband staande luchtverversingsgraad de belangrijkste invloed op het voorkomen van ziekten. In dit verband moet vooral gedacht worden aan de relatie ammoniak en luchtweginfekties en aan de relatie relatieve luchtvochtigheid en sporulatietijd van coccidiën-oöcysten.
- Reinigbaarheid van de stal
  Vooral in de slachtkuikensektor, is het in verband met de preventie van ziekten van het allergrootste belang dat de stal zodanig is geconstrueerd, dat een goede huishoudelijke

reiniging met de hoge drukspuit tot de mogelijkheden behoort. Al naar gelang de aanwezigheid van meer of minder stalinventaris als roosters batterij-constructies e.d., zal de reinigbaarheid minder zijn.

- Controleerbaarheid van de dieren
  Teneinde een vroegtijdige ziektesignalering mogelijk te maken, dient de slachtkuikenstal overzichtelijk te zijn. In stallen met strooisel en geheel of gedeeltelijk met roosters bedekt is de overzichtelijkheid goed. Vooral in batterijsystemen is de overzichtelijkheid gering. Hoe de overzichtelijkheid is in alternatieve huisvestingssystemen zal moeten worden afgewacht.
- Kans op trauma en beschadigingen
  De kans op schrikken, hysterie en verenpikken is in de slachtsektor aanzienlijk geringer dan in de legsektor. Wel moet er op worden gelet dat de dieren niet bekneld raken in voerkettingen, roosters en mestbanden.
  Voor slachtkuikens kan worden verwacht dat, naarmate een groter deel van de bodem met rooster is bedekt, kreupelheden in ernst zullen toenemen; vooral bij gebruik van batterijsystemen moet hiermee terdege rekening worden gehouden. Voorts zal het percentage borstblaren en borstbloedingen toenemen in systemen met roosters en batterijen.
- De uitvoerbaarheid van vaccinatieprogramma's
  Bij het uitvoeren van entingen is het van belang dat de dieren goed bereikbaar zijn voor aerosolen; dit is het geval in alle besproken huisvestingssystemen.

3.3 **Milieu-aspekten**

3.3.1 *Achtergronden bij het beoordelen van milieu-aspekten*

Het probleem laat zich splitsen in een tweetal hoofdzaken: het be- en verwerken van de geproduceerde mest en de ammoniak-uitstoot ten gevolge van mestopslag en transport in en buiten de stal.
Er zijn een tweetal soorten mest te onderscheiden: strooiselmest en droge mest. Deze mestsoorten hebben een drogestof-gehalte van $\geqq 45\%$ en kunnen derhalve als droge mest beschouwd worden. Uit opgeslagen mest, zowel in als buiten de stal die met lucht in aanraking komt, ontstaat NH_3. Hierdoor kan verzuringsschade ontstaan aan bossen en natuurgebieden. Vooral in concentratiegebieden van intensieve veehouderij in Zuid en Oost-Nederland kan de belasting met ammoniak erg hoog zijn en de bijdrage aan de verzuring dientengevolge hoog.

3.3.2 *Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op het milieu*

Welke mest wordt geproduceerd hangt af van het huisvestings- en inrichtingssysteem en de opslagmethode.
Strooiselmest is een mengsel van pluimveefaeces met stro of houtkrullen.
Droge mest is een produkt dat bestaat uit pluimveefaeces welke door een geforceerde luchtbeweging over de mest in de stal gedroogd is. Droge mest kan verkregen worden

in stallen met een roostervloer en op batterijen mits men van voornoemde luchtroosters gebruikt maakt.
Hierbij kunnen drogestof-gehaltes worden gehaald van ≧ 50%.

3.3.3 *Kriteria voor het beoordelen van huisvestingssystemen voor slachtkuikens*

Gezien het steeds grotere belang dat wordt gehecht aan de mest- en milieuproblematiek zullen voor het beoordelen van elk bestaand of te ontwikkelen huisvestingssysteem voorop dienen te staan:
- mesthoeveelheid
- mesthoedanigheid
- mestkwaliteit
- mestverwerkings- en transporteigenschappen
- ammoniak-emissie vanuit de stal, vanuit de mestopslag en bij het mestuitrijden.

- Mesthoeveelheid
  In het algemeen wordt in de slachtkuikenhouderij strooiselmest geproduceerd. De hoeveelheid geproduceerde mest plus strooisel bedraagt ca. 1,4 kg per afgeleverd slachtkuiken.

- Mesthoedanigheid
  Slachtkuikens worden in ons land uitsluitend op strooisel gehouden met een vrij hoge bezetting. Hierbij wordt uitsluitend strooiselmest geproduceerd. Dit is een mengsel van mest met strooisel, met een drogestof-gehalte ≧ 45%. De strooiselmest kan alleen gedurende de leegstandperiode vanuit de stal verwijderd worden. Verwijdering van de mest gedurende de produktieperiode is niet mogelijk.

- Mestkwaliteit
  Wanneer de mest als droge mest afgezet kan worden en het drogestof-gehalte ≧ 45% is, dan kan de mestkwaliteit vanuit een oogpunt van mestafzet goed genoemd worden. De mestkwaliteit van mest vermengd met houtkrullen wordt in het algemeen hoger gewaardeerd dan mest vermengd met stro. Met name ten aanzien van mest vermengd met stro is er bij akkerbouwers de angst, dat deze mest onkruidzaden bevat. Dit in tegenstelling tot mest met houtkrullen.

- Mestverwerkings- en transporteigenschappen
  De verwerkings- en transporteigenschappen van de strooiselmest zijn goed. De mest wordt in het algemeen met behulp van een shovel of voorlader gedurende de leegstand uit de stal verwijderd. Vaak wordt de strooiselmest direkt in een container gestort om vervolgens afgevoerd te worden.
  Voor het uitrijden wordt gebruik gemaakt van mestverspreiders.

- Ammoniak-uitstoot vanuit de stal
  Bij de huidige huisvestingsvorm voor het houden van slachtkuikens is het nagenoeg niet

mogelijk om de mest gedurende de mestperiode uit de stal te verwijderen. Derhalve zal de mest de gehele mestperiode in de stal opgeslagen zijn. Afhankelijk van het drogestof-gehalte van het strooisel en de mest zal deze meer of minder ammoniak uitstoten. Om het strooisel droog te houden worden op dit moment ronde drinkbakken vervangen door drinkcups of drinknippels. Uit Spelderholt onderzoek (1988) is gebleken dat door toepassing van cup of nippels het drogestof-gehalte van het strooisel 10-15% hoger is dan bij ronde drinkbakken.
Een aantal jaren geleden werd er ook van uitgegaan dat men het strooisel in een slachtkuikenstal droger kon houden door toepassing van vloerisolatie. Uit een enkel IMAG onderzoek bleek dit ook. Ook in de ecologische richtlijn is hier toen verder mee doorgerekend. Daarom wordt er in de ecologische richtlijn vanuit gegaan dat de ammoniak-uitstoot in stallen met vloerisolatie 110 gram per dierplaats per jaar bedraagt, terwijl bij stallen zonder vloerisolatie van 160 gram per dierplaats per jaar uitgegaan wordt. Achtergrondgedachte hierbij was dat door toepassing van vloerisolatie condensatie op de grens van vloer en strooisel voorkomen zou worden. Door het IMAG zijn op 'Het Spelderholt' (1987-1988) voornoemde *theoretische* waarden getoetst. Uit dat onderzoek bleek dat de ammoniak-uitstoot bij toepassing van vloerisolatie *40 gram* per dierplaats per jaar is. De ammoniak-uitstoot vanuit een slachtkuikenstal zonder vloerisolatie bedroeg *46 gram* per dierplaats per jaar. Tussen het toepassen van wel of geen vloerisolatie zit dus nauwelijks verschil. De verklaring zou kunnen zijn dat op gronden met lage grondwaterstand vloerisolatie niet noodzakelijk is, terwijl op gronden met een hoge grondwaterstand vloerisolatie wel nuttig kan zijn omdat deze hoge grondwaterstand teveel afkoeling van de onderlaag onder de stalvloer geeft.
Tevens bleek dat door toepassing van vloerverwarming het drogestof-gehalte van het strooisel nauwelijks toeneemt.

- Ammoniak-uitstoot vanuit de opslag
  Mest en strooisel afkomstig vanuit de slachtkuikenstal worden in het algemeen direkt van het mestproducerend bedrijf afgevoerd. Deze mest wordt dikwijls opgeslagen bij mesthandelaren of op de kopakker waar ze later aangewend wordt. Onderzoek wordt uitgevoerd naar de mogelijkheid om de ammoniak-uitstoot vanuit mesthopen tegen te gaan door toepassing van afdekking. Hierbij geldt dat hoe droger de mest is des te minder NH_3 er wordt geproduceerd.

- De ammoniak-uitstoot bij het uitrijden
  Over de ammoniak-uitstoot bij het uitrijden van slachtkuikenmest zijn geen concrete gegevens voorhanden. Wel is bekend dat door snel onderwerken van de slachtkuikenmest de ammoniak-uitstoot op het land beperkt zal blijven.

3.4 **Bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten (inclusief arbeid en organisatie)**

In hoofdstuk 2 is al aangegeven dat slachtkuikens in ons land uitsluitend op strooisel worden gehouden met een vrij hoge bezetting per m^2. Mogelijk wordt in de naaste

toekomst een meer extensief strooiselsysteem ingevoerd, met een aanzienlijk lagere bezetting.
Elders in de wereld worden ook roostersystemen toegepast, met gedeeltelijke of hele roostervloeren. Daarnaast behoort de huisvesting in batterijkooien tot de mogelijkheden. Om inzicht te verkrijgen in de bedrijfseconomische consequenties bij toepassing van een van deze systemen wordt allereerst ingegaan op enkele belangrijke achtergronden ervan.

3.4.1 *Achtergronden bij de beoordeling van bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten*

Bedrijfstechnisch gezien gaat het bij de beoordeling van systemen vooral om de efficiëntie van de produktie. Daarnaast is de kwaliteit van het eindprodukt steeds belangrijker geworden.
Vanuit bedrijfseconomisch oogpunt is vooral een eventueel verschil in arbeidsbehoefte tussen de systemen van belang.
Verder kunnen er verschillen optreden in kosten voor huisvesting en direkte kosten, met name energiekosten.
Om de efficiëntie van de produktie bij een hoge bezettingsdichtheid zoveel mogelijk te kunnen handhaven, is vooral de klimaatsbeheersing van grote betekenis. Stalklimaatsfaktoren hebben een direkte invloed op de groei, de voederconversie en de uitval, en daarnaast kan, via het effekt op de conditie van het strooisel, de kwaliteit van de kuikens negatief worden beïnvloed. Het bodemstrooisel bestaat in Zuid-Nederland hoofzakelijk uit houtkrullen en in Noord-Nederland uit gehakseld stro. Dit laatste heeft een hoge vochtopname-capaciteit. Toch kan het aan het einde van de mestperiode wel eens te vochtig zijn, waarschijnlijk vanwege een ontoereikende struktuur (Ehlhardt, 1981), maar dit risico is de laatste jaren aanzienlijk verkleind door een betere klimaatsbeheersing, de toepassing van vloerverwarming, minder watervermorsing, en beter voer.
Strooisel kan echter ook te droog zijn. Zowel in de literatuur als in de praktijk wordt regelmatig melding gemaakt van te grote hoeveelheden stof in de stallucht. Bij metingen (Van der Haar et al., 1984) werd echter niet meer dan 4 mg/m^3 gevonden, terwijl door de Arbeidsinspektie in Nederland een maximum van 10 mg/m^3 wordt aangehouden.

Ten behoeve van een bedrijfstechnische en bedrijfseconomische vergelijking, dient vooral te worden gelet op de volgende huisvestingsfaktoren:
1. Aspekten van het huisvestingssysteem die invloed hebben op de produktie en met name op de efficiëntie van de produktie.
2. Aspekten die de slachtkwaliteit beïnvloeden.
3. De uit het systeem voortvloeiende arbeidsbehoefte.
4. De huisvestingskosten (investeringsbehoefte per dier en bezettingsdichtheid per m^2 stalruimte).
5. Door het systeem bepaalde direkte kosten, waarvan vooral de energiekosten.
6. Mogelijkheden voor klimaatsbeheersing en strooiselbeheer.

3.4.2 *Huisvestingsfaktoren die van invloed zijn op de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische resultaten.*

In de hier volgende bespreking van verschillende huisvestingssystemen zijn de genoemde faktoren zoveel mogelijk in de beschouwingen betrokken.

Strooiselhuisvesting

Binnen het gangbare huisvestingssysteem zijn de bezettingsdichtheid en het klimaat- en strooiselbeheer de belangrijkste aandachtspunten. In het algemeen neemt bij een toenemende bezetting per m^2 zowel de groei als de voeropname af, en gaat ook de slachtkwaliteit achteruit. Uit een oogpunt van efficiëntie lijkt het optimum te liggen in de buurt van 25 kuikens per m^2, of ca. 30 kg/m^2 (Scholtyssek en Gschwindt-Ensinger, 1983, en Shanawany, 1988), maar, zuiver bedrijfseconomisch gezien, zouden nog hogere dichtheden kunnen worden aangehouden, tot 40 kg/m^2 toe (Alofs, 1989).

Extensieve strooiselhuisvesting

Onderzoek naar de perspektieven van een meer extensief strooiselsysteem is al in 1983-1984 op 'Het Spelderholt' verricht, waarbij aan kuikens met een erfelijke aanleg voor een wat tragere groei, een apart voer werd verstrekt, om ze vervolgens met inachtneming van een lage bezettingsdichtheid en een langere mestperiode op te fokken tot zogenaamde 'poelierskuikens'. In de praktijk wordt iets dergelijks al op meerdere plaatsen, zij het meestal op wat kleinere schaal, toegepast. Momenteel worden opnieuw pogingen ondernomen om op grotere schaal een soort 'scharrelkuiken' te introduceren. Men denkt daarbij aan een trager groeiend kuiken dat in een bezetting van maximaal 12 dieren per m^2, en met 60-70% graan in het voer, zou moeten worden gehouden, en op een leeftijd van 10 weken zou moeten worden afgeleverd. Dit heeft uiteraard gevolgen voor de kostprijs in de vorm van veel hogere voer- en huisvestingskosten.

Roosterhuisvesting

Oost-Europese onderzoekingen (Kosar, 1983) wezen uit dat roostervloeren geen negatieve effekten hoeven te hebben op de groei en voederconversie, maar wèl op slachtkwaliteit. In een Duits onderzoek (Maus, 1988) bleek dat een volledige roostervloer van metalen platen toch aanleiding kan geven tot verminderde groei en een slechtere voederconversie onder een gelijktijdig optreden van pootgebreken. Een half rooster van dezelfde uitvoering gaf een betere groei te zien, maar de pootgebreken bleven.

De beste resultaten werden verkregen met een systeem waarbij op het strooisel in de stal houten 'hindernissen' (75 cm brede stellages met een naar het midden oplopende helling tot een hoogte van 25 cm) werden geplaatst, die de dieren op hun weg naar voer- en drinkbakken regelmatig moesten passeren, wat vermoedelijk tot minder beengebreken aanleiding geeft. Ook de voederconversie was gunstig met dit systeem, maar helaas deden zich hier de meeste borstblaren voor. Wat dit betreft waren de resultaten weer beter met een als 'Trampoline'systeem aangeduide constructie, bestaande uit een vlechtwerk van kunststof met mazen van 12 mm, die ook in andere opzichten goed voldeed.

Bij deze experimenten was de bezettingsdichtheid 16,7 kuikens per m^2 wat overigens in enkele groepen wel leidde tot 30 kg per m^2.
Ook voor de roostersystemen geldt dat de uitvoering van doorslaggevend belang is voor de te verwachten resultaten, terwijl het effekt op de slachtkwaliteit eveneens een probleem zal blijven.

Batterijen voor slachtkuikens

In de jaren 1972-1975 werd op het Pluimveeteeltproefbedrijf te Maarheeze een onderzoek ingesteld naar de bruikbaarheid van batterijkooien (Verslagen van de Pluimveeteeltproefbedrijven in Nederland. Verslag No. 5, 1976). De resultaten ervan zijn dus al enigszins verouderd en zullen met enige reserve moeten worden beoordeeld. Hier volgen de belangrijkste cijfers.

Tabel 1. Uitkomsten van de vergelijking strooisel- en batterijsysteem in Maarheeze in 1972-1975, uit 18 proeven.

	Strooisel	Batterij
Bezetting per m^2	22,6	31,1
Aantal mestdagen	45,6	45,6
Afleveringsgewicht (g)	1349	1380
Voederconversie (kg kuiken/kg voer)	1,99	2,026
Uitval (%)	2,61	3,88
Borstblaren (%)	31,5	71,0
Borstblaren op batterij met canvasbodem		31,7
Borstblaren op batterij met plastic gaasbodem		77,2
Duidelijke borstblaren (%)	10,7	40,4
Duidelijke borstblaren op canvasbodem		15,3
Duidelijke borstblaren op plastic gaasbodem		33,9
Duidelijke borstblaren bij $<$ 1400 g	7,9	31,8
Duidelijke borstblaren bij $>$ 1400 g	17,1	60,5
Pootafwijkingen (%)	1,2	5,7
Vleugelbreuk (%) voor slachting	1,8	6,6
Vleugelbreuk (%) tijdens slachting	3,4	8,8
Kosten electriciteit (ct)	2,0	4,3
Kosten verwarming (ct)	1,9	1,0
Saldo (huisvesting + arbeid) (ct)	32,5	35,3

Het vermelde gemiddelde verschil in afleveringsgewicht bleek na statistische verwerking niet significant te zijn. De voederconversie leek bij de batterijkuikens wat hoger te zijn ($p < 0,1$), evenals de uitval ($p < 0,025$). Opvallend was dat gedurende de eerste 3 weken de groei per dag in de strooiselafdelingen gunstiger was, daarna was de groei hoger in de batterijkooien.
De beoordeling van het percentage borstblaren was strenger dan in de praktijk gebruikelijk. Wanneer alléén gelet zou worden op de duidelijk aanwezige borstblaren is het verschil ten gunste van de strooiselkuikens overigens nog altijd frappant, maar met behulp van canvasbodems zou dit verschil goeddeels opgeheven kunnen worden. Vooral de zware kuikens vertoonden veel borstblaren. Ook vleugelbreuk kwam bij de batterijkuikens meer

voor, en dit was al vóór het slachten het geval, zodat de veronderstelling gerechtvaardigd is dat het skelet van deze kuikens brozer is. Verder leken er meer draaipoten onder deze kuikens voor te komen. De electriciteitskosten lagen per kuiken bij het batterijsysteem hoger, maar de verwarmingskosten wat lager. Het 'saldo', zijnde de vergoeding voor huisvesting en arbeid, was bij het batterijsysteem hoger. De arbeidsbehoefte lag evenwel ook duidelijk hoger, als gevolg van meer arbeidsintensieve periodieke werkzaamheden, zoals het in de kooien plaatsen, het laden, en het reinigen en ontsmetten. Uiteindelijk bleek dat de extra investering per kuiken voor het batterijsysteem slechts gering mocht zijn, om een zelfde arbeidsopbrengst te halen. Batterijen boden toen dus weinig perspektief en hebben daarom in de praktijk geen ingang gevonden.
Tegenover deze Nederlandse gegevens staan Amerikaanse die een wat optimistischer beeld te zien geven (Shane, 1982).
Waarschijnlijk houdt dit verband met het feit dat de bezettingsdichtheid bij het houden van kuikens op de grond in Amerika gemiddeld nogal wat lager is dan in ons land, terwijl er verder van wordt uitgegaan dat de batterijen uit vrij veel verdiepingen zouden bestaan. Daardoor zou volgens Shane (1982) de investering per kuiken bij toepassing van batterijen lager uitvallen. Verder zou daardoor ook het energieverbruik per kuiken lager liggen dan bij grondsystemen. De voederconversie zou in batterijkooien 5-10% beter zijn. De ook in Amerika geconstateerde achteruitgang in slachtkwaliteit zou door het gebruik van speciale kooibodems voorkomen kunnen worden, mits het afleveringsgewicht per kuiken niet hoger zou zijn dan 1600-1700 gram. De nieuwste batterijsystemen zouden bovendien kunnen bijdragen tot de oplossing van het laadprobleem, zoals dat bij grondsystemen nog altijd wordt onderkend.
Toch is het batterijsysteem slechts in enkele landen van de grond gekomen. Een voorbeeld daarvan is de Sovjet-Unie waar volgens Shane (1982) ongeveer 30% van de geproduceerde slachtkuikens in etagebatterijen wordt gehouden. In West-Europa heeft het systeem weinig belangstelling gehad, wellicht omdat de techniek van het houden van slachtkuikens op de grond hier zover is gevorderd dat alleen een verdere besparing op arbeid een eventuele omschakeling nog aantrekkelijk zou kunnen maken. Bovenal echter is de vrees voor achteruitgang op de slachtkwaliteit de belangrijkste reden geweest om niet op batterijen over te gaan.
Het is duidelijk dat de resultaten met een batterijsysteem sterk afhankelijk zijn van het desbetreffende ontwerp. Theoretisch gezien lijkt een iets betere voederconversie wel in de lijn van de verwachtingen te liggen, maar de slachtkwaliteit zal toch een punt van aanhoudende zorg blijven.

Bedrijfseconomische consequenties
Hoewel zowel roosters als batterijen in Nederland nauwelijks als een bruikbaar alternatief voor het strooiselsysteem worden beschouwd, en er evenmin duidelijke gegevens beschikbaar zijn omtrent de bedrijfstechnische gevolgen van de toepassing ervan, is toch een poging gedaan om bij benadering vast te stellen welke de bedrijfseconomische consequenties van de invoering van deze alternatieven zouden kunnen zijn. Ook het hiervoor genoemde extensieve strooiselsysteem is in deze beschouwing betrokken.

Aangenomen is dat de aantallen kuikens, door één v.a.k. te verzorgen, per systeem dezelfde zijn, behalve voor het extensieve 'scharrelsysteem'. De groei en voederconversie zijn voor het batterijsysteem wat gunstiger ingeschat, en voor de 'scharrelkuikens' uiteraard ongunstiger. De mate waarin blijft echter arbitrair. De te verwachten verschillen in investering zijn zo goed mogelijk geschat. Verwacht wordt dat de eendagskuikens ten behoeve van de 'scharrelkuikenproduktie', althans in het begin, wat duurder zullen zijn dan de gangbare eendagskuikens, en dat ook het voorgestelde voer hoger in prijs zal uitvallen. De opbrengstprijs echter zal aanzienlijk hoger moeten zijn. Daarbij zou een vergelijking gemaakt kunnen worden met de huidige prijs van scharreleieren die ongeveer 30% hoger ligt dan die van gewone eieren. Uit de hierna volgende kostprijsberekening kan echter afgeleid worden dat een prijsverhoging in de orde van 45% (f 2,80 in plaats van f 1,95) nodig zou zijn om per opgehokt dier een zelfde arbeidsopbrengst te halen als in het gangbare systeem.
Bedrijfseconomisch gezien zijn vooral verschillen in arbeidsbehoefte van belang, met name voor de arbeidsopbrengst per Volwaardige Arbeidskracht (v.a.k.). Deze arbeidsopbrengst hangt verder in sterke mate af van verschillen in kwaliteit van het eindprodukt.

Op grond van het voorgaande zijn voor de onderlinge vergelijking de volgende uitgangspunten gekozen:

Tabel 2. Technische en economische uitgangspunten*.

	Strooisel int.	ext.	Batterij	Rooster onvoll.	voll.
Aantal kuikens/v.a.k. (x 1000)	62,5	40	62,5	62,5	62,5
Bezetting per m^2 stalruimte	22	12	30	22	22
Cyclus incl. 14 dg. leegstand	57	84	55	57	57
Afleveringsgewicht (g)	1700	1700	1700	1700	1700
Voederconversie	1,95	2,6	1,90	1,95	1,95
Uitval (%)	4	3	5	5	5
Investering stal (gld/m^2)	250	250	300	250	250
Investering inventaris (gld/m^2)	100	75	300	115	130
Kosten eendagskuikens (ct)	53	60	53	53	53
Voerprijs (gld/100 kg)	62	65	62	62	62
Opbrengstprijs (gld/kg)	1,95	2,75	1,92	1,935	1,92

* Opgesteld in overleg met de specialisten slachtkuikenhouderij J. Rooyakkers en S. Schudde, Ir. R. de Waal van het CVP te Arnhem en Ir. P. van Horne van het LEI.
In de kostprijsberekening zijn per systeem dezelfde kosten voor de gezondheidszorg aangenomen. De energiekosten zijn verschillend aangehouden en zo goed mogelijk per systeem geschat. Een en ander leidt tot het resultaat vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Kosten (ct) per opgehokt kuiken per systeem.

	Strooisel int.	ext.	Batterij	Rooster onvoll.	voll.
Kuikenkosten	53	60	53	53	53
Voerkosten	197,3	278,7	190,2	195,3	195,3
Kosten gezondheidszorg	5	5	5	5	5
Strooiselkosten	4	8	-	2	-
Electriciteitskosten	4	5	6	4	4
Verwarmingskosten	10	15	7	10	10
Kosten water	1	2	1	1	1
Rente levende have	2,1	4,1	2,0	2,1	2,1
Afleveringskosten	4	4	4	4	4
Totaal toegerekende kosten	280,4	381,8	268,2	276,4	274,4
Algemene kosten	2,5	3	2,5	2,5	2,5
Huisv.kosten:stalafschrijving	8,9	24,0	7,5	8,9	8,9
rente stal	7,1	19,2	6,0	7,1	7,1
onderhoud stal	1,8	4,8	1,5	1,8	1,8
afschrijving inventaris	7,1	14,4	15,1	8,2	9,2
rente inventaris	2,8	5,8	6,0	3,3	3,7
onderhoud inventaris	1,4	2,9	3,0	1,6	1,9
Totaal kosten excl. arbeid	312,0	455,9	309,8	309,8	309,5
Arb.kosten + bedr.leiding	15,7	36,2	15,2	15,8	15,8
Totaal kosten incl. arbeid	327,7	492,1	325,0	325,6	325,3
Kosten/afgel.kg, excl. arb.	191,2	276,5	191,8	191,8	191,6
Kosten/afgel.kg, incl. arb.	200,8	298,4	201,2	201,6	201,4
Opbrengst per kuiken	318,2	461,7	310,1	312,5	310,1
Toegerekende kosten	280,4	381,8	268,2	276,4	274,4
Saldo	37,8	79,9	41,9	36,1	35,7
Niet toegerek.kosten (huisv.)	29,1	71,1	39,1	30,9	32,6
Arbeidsopbrengst per kuiken	8,7	8,8	2,8	5,2	3,1
Arb.opbr./v.a.k./jaar (gld)	34819	15295	11614	20811	12407

3.4.3 *Kriteria voor het beoordelen van huivestingssystemen voor slachtkuikens*

Uit het voorgaande kunnen de volgende kriteria worden afgeleid:

Bedrijfstechnisch:

a. Het effekt van een systeem op de produktie-efficiëntie.
b. Het effekt op de kwaliteit van het eindprodukt.

Bedrijfseconomisch:

a. Het effekt op de arbeidsbehoefte.
b. Het effekt op de huisvestingskosten.
c. Het effekt op diverse direkte kosten.

Deze leiden tenslotte tot de eindkriteria:

a. De kostprijs per opgehokt kuiken c.q. per kg afgeleverd gewicht.
b. De opbrengst per opgehokt kuiken c.q. per kg afgeleverd gewicht.
c. De arbeidsopbrengst per kuiken of per kg afgeleverd gewicht.
d. De arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar.

4. Beoordeling huisvestingssystemen voor slachtkuikens

4.1 Beoordeling strooiselhuisvesting

Welzijn
Dit systeem kent in de eerste twee weken van de mestperiode geen grote nadelen met betrekking tot het welzijn. Daarna begint de bezettingsdichtheid een rol te spelen. Slechts bij zeer lage bezetting lijkt geen verstoring van het gedrag op te treden. Bij hogere bezettingsdichtheden lijkt de strooiselkwaliteit in de tweede helft van de mestperiode ook een probleem te kunnen worden. Het gedrag kan hierdoor beïnvloed worden, terwijl beschadigingen aan veren en huid toenemen.

Gezondheid
- De uitval bij grondhuisvesting wordt vooral veroorzaakt door infektieziekten.
- Door het kontakt met strooisel bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties. Te nat of te droog strooisel geeft een verhoogde kans op ademhalingsinfekties door respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties in de stallucht.
- De reinigbaarheid bij grondhuisvesting is door de afwezigheid van obstakels doorgaans goed.
- De controle op de dieren is door de goede overzichtelijkheid doorgaans goed.
- De kans op beschadigingen en trauma moet gering worden geacht.
- Sprayentingen kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd.

Milieu
Doordat de mest gedurende de gehele mestperiode opgeslagen is zal de stank- en ammoniak-uitstoot hoger zijn dan bij een systeem waarbij mest frequent afgevoerd kan worden. Door het strooisel droog te houden kan stank- en ammoniak-uitstoot tegengegaan worden. Drinkcups en drinknippels werken gunstig in dat verband.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie
Op basis van de gekozen uitgangspunten is de arbeidsopbrengst per kuiken en per v.a.k. per jaar, bij het huidige strooiselsysteem het hoogste.

4.2 Beoordeling extensieve strooiselhuisvesting

Welzijn
Het extensieve strooiselsysteem kan tegemoet komen aan een aantal bezwaren van de 'traditionele' strooiselhuisvesting. Een sterk verlaagde bezettingsdichtheid is daarbij een essentieel punt.

Gezondheid
- De uitval bij extensieve grondhuisvesting wordt voornamelijk veroorzaakt door infek-

tieziekten. De kans op mestkontakt, hoewel minder dan bij de traditionele grondhuisvesting, speelt mede een rol.
- Door het kontakt met mest bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties.
- De reinigbaarheid bij grondhuisvesting is door de afwezigheid van obstakels doorgaans goed.
- De controle op de dieren is door de goede overzichtelijkheid doorgaans goed.
- De kans op beschadigingen en trauma moet gering worden geacht.
- Sprayentingen kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd.

Milieu
Bij extensieve strooiselhuisvesting worden er per m^2 staloppervlak minder dieren gehouden maar wel gedurende een langere periode. Daarom zal de stank- en ammoniak-uitstoot waarschijnlijk gelijk zijn aan volledige strooiselhuisvesting.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie
Het extensieve strooiselsysteem brengt zulke hoge voer- en huisvestingskosten met zich mee, dat een veronderstelde zéér hoge opbrengstprijs van f 2,80 per kg nog maar net toereikend is om dezelfde arbeidsopbrengst per kuiken op te leveren als bij het gangbare systeem. Dit is echter niet genoeg, want vanwege de hogere arbeidsbehoefte ligt het aantal te verzorgen kuikens per v.a.k. bij dit systeem zoveel lager dat het, op basis van de gekozen uitgangspunten, zelfs bij een hoge opbrengstprijs, nog een betrekkelijk lage arbeidsopbrengst per jaar oplevert.

4.3 **Beoordeling gedeeltelijk roosterhuisvesting**

Welzijn
Over het gedeeltelijk roostersysteem is nog onvoldoende bekend om tot een goed oordeel te kunnen komen. Wanneer een type rooster bestaat dat geen extra beschadiging van de dieren veroorzaakt, heeft dit systeem wellicht voordelen ten opzichte van de 'traditionele' strooiselhuisvesting, wanneer blijkt dat de strooiselkwaliteit beter is. De bezettingsdichtheid zal ook in dit systeem een belangrijk effekt hebben op het welzijn van de slachtkuikens.

Gezondheid
- De uitval bij grondhuisvesting wordt voornamelijk veroorzaakt door infektieziekten. Het gedeelte van de stalvloer dat wordt bezet door rooster, dat wil zeggen de kans op mestkontakt, speelt mede een rol.
- Door het kontakt met strooisel bestaat er een verhoogde kans op endoparasitaire infekties. Te nat of te droog strooisel geeft een verhoogde kans op ademhalingsinfekties door respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties in de stallucht.
- Bij de aanwezigheid van roosters wordt de reinigbaarheid minder.
- De controle op de dieren is door de goede overzichtelijkheid doorgaans goed.

- De kans op beschadigingen en andere traumata is door de aanwezigheid van roosters, vooral voor het huidige snelgroeiende kuiken ongetwijfeld groot.
- Sprayentingen kunnen gemakkelijk worden uitgevoerd.

Milieu

Afhankelijk van de mate waarin roosters voorkomen zal meer of minder mest in de mestbak opgevangen kunnen worden. Plaatst men daarnaast ook de drinkwatervoorziening op het rooster dan zal het strooisel droger blijven met gevolg een geringere ammoniak-uitstoot. Technisch is het mogelijk om met behulp van banden mest welke onder de roosters ligt uit de stal te verwijderen. Dit zal de stank en ammoniak-uitstoot verminderen.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

De kosten van dit systeem verschillen nauwelijks van die van het strooiselsysteem, maar er zijn wel lagere opbrengstprijzen te verwachten vanwege een terugslag in de kwaliteit. Daardoor zal de arbeidsopbrengst per kuiken en per v.a.k. per jaar duidelijk lager zijn dan bij het gangbare strooiselsysteem.

4.4 *Beoordeling volledig roosterhuisvesting*

Welzijn

Dit systeem moet als negatief worden beoordeeld met betrekking tot het welzijn, vanwege het afwezig zijn van strooisel. Scharrelen en stofbaden kunnen niet normaal worden uitgevoerd.

Gezondheid

- Uitval tengevolge van infektieziekten zal gering zijn. De uitval door beengebreken kan aanzienlijk hoger zijn dan bij grondhuisvesting.
- Parasitaire infekties zullen met name in de slachtkuikensektor in dit huisvestingssysteem weinig voorkomen.
- De reinigbaarheid van een volledig roosterstal is slecht in vergelijking tot andere staltypen.
- De controle van dieren op volledig rooster is goed.
- De kans op trauma in volledig roosterhuisvesting is vermoedelijk vergroot; rekening moet worden gehouden met een verhoogd percentage voetzoolontstekingen.
- Voor het uitvoeren van vaccinatieprogramma's is het volledig rooster zeer geschikt.

Milieu

Ook bij dit systeem hebben we met een gewoon mestoppervlak te maken. Wanneer onder de roosters banden geplaatst worden om de mest dikwijls af te voeren zal dit positief werken op de stank- en ammoniak-uitstoot. Wel vraagt dit systeem een hoge investering.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

Voor dit systeem geldt hetzelfde als voor het voorgaande, maar in nog sterkere mate. De

iets lagere direkte kosten (geen strooisel nodig) worden weer teniet gedaan door de hogere huisvestingskosten. Zéér waarschijnlijk is de kwaliteit van de kuikens nog slechter dan bij een gedeeltelijk rooster en het is mogelijk dat ook de groei en voederconversie minder gunstig uitvallen. Dit alles maakt dat de arbeidsopbrengst per kuiken en per v.a.k. per jaar hier van alle grondsystemen het laagste is.

4.5 **Beoordeling batterijhuisvesting**

Welzijn

Voor batterijhuisvesting geldt hetzelfde als voor volledig roosterhuisvesting. Ook hier is geen strooisel aanwezig met het gevolg dat scharrelen en stofbaden niet goed mogelijk zijn.

Gezondheid

- Uitval ten gevolge van infektieziekten kan verhoogd zijn door de opgevoerde bezettingsdichtheid. De uitval door beengebreken kan aanzienlijk hoger zijn dan bij grondhuisvesting.
- Parasitaire infekties zullen weinig voorkomen.
- De reinigbaarheid van een batterijstal is gering in vergelijking tot ander staltypen.
- De controle van dieren in batterijhuisvesting is redelijk.
- De kans op trauma in batterijhuisvesting is vermoedelijk vergroot; rekening moet worden gehouden met een verhoogd percentage voetzoolontstekingen.
- Voor het uitvoeren van vaccinatieprogramma's is het batterijsysteem zeer geschikt.

Milieu

Batterijhuisvesting is milieutechnisch gezien de meest gunstige huisvestingsvorm. De mest wordt op mestbanden opgevangen en frequent afgedraaid met als gevolg weinig stank- en ammoniak-uitstoot. Ook is het mogelijk om de mest op de banden met behulp van geforceerde luchtstroming te drogen en als droge mest af te zetten.

Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie

De voor de batterijen veronderstelde gunstiger voederconversie leidt in eerste instantie tot lagere toegerekende kosten per kuiken, maar vanwege de te verwachten hogere huisvestingskosten komen de totale kosten per kuiken weer ongeveer op hetzelfde niveau uit als bij het gangbare systeem. Dit is ook het geval met de kosten per afgeleverde kg. Aan de andere kant zal echter, vanwege de te verwachten lagere opbrengstprijs per kg, de arbeidsopbrengst per kuiken duidelijk lager zijn dan die bij het gangbare systeem, en daarmee ook de arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar.

5. Conclusies en aanbevelingen

1. Mogelijke huisvestingssystemen voor slachtkuikens zijn (zie 2.1 t/m 2.5):
   - strooiselhuisvesting
   - extensieve strooiselhuisvesting
   - gedeeltelijke roosterhuisvesting
   - volledige roosterhuisvesting
   - batterijhuisvesting.

Slachtkuikens worden in Nederland vrijwel uitsluitend op strooisel gehouden. Met rooster- en batterijhuisvesting is op kleine schaal in de praktijk of op pluimveeteeltproefbedrijven geëxperimenteerd. In de praktijk treft men deze systemen in Nederland niet of nauwelijks aan.
Een alternatief, dat de laatste tijd aandacht krijgt is het extensieve strooiselhuisvestingssysteem. Enkele kenmerken van dit systeem zijn: lage bezettingsdichtheid, natuurlijke ventilatie, open drinkwater, lange mestduur (trage groei) en aangepast voer.

2. De beoordeling van huisvestingssystemen voor slachtkuikens is gebeurd naar aspekten van (zie 3.1 t/m 3.4):
   - welzijn
   - gezondheid
   - milieu
   - bedrijfstechniek en bedrijfseconomie.

3. Met betrekking tot het welzijn is gekozen voor de kriteria (zie 3.1.3):
   - abnormaal gedrag
   - ruimte
   - strooisel.

4. Met betrekking tot gezondheid is gekozen voor de kriteria (zie 3.2.3):
   - uitval
   - ziektefrequentie
   - beheersbaarheid stalklimaat - reinigbaarheid van de stal
   - controleerbaarheid van de dieren
   - kans op trauma en beschadigingen
   - uitvoerbaarheid vaccinatieprogramma's.

5. Met betrekking tot milieu is gekozen voor de kriteria (zie 3.3.3):
   - mesthoeveelheid
   - mesthoedanigheid
   - mestkwaliteit
   - mestverwerkings- en transporteigenschappen
   - NH_3-emissie vanuit de stal, opslag en bij het mestuitrijden.

6. Terzake van de bedrijfstechniek en bedrijfseconomie is gekozen voor de kriteria (zie 3.4.3):
   a. Bedrijfstechniek
      - produktie-efficiëntie
      - kwaliteit eindprodukt.
   b. Bedrijfseconomie
      - arbeidsbehoefte
      - huisvestingskosten
      - direkte kosten.

Al deze kriteria leiden tot de samenvattende kriteria:
- kostprijs per opgehokt kuiken c.q. per kg afgeleverd gewicht
- opbrengst per opgehokt kuiken c.q. per kg afgeleverd gewicht
- arbeidsopbrengst per opgehokt kuiken c.q. per kg afgeleverd gewicht
- arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar.

7. De beoordeling van de strooiselhuisvesting voor slachtkuikens leidt tot de volgende conclusies (zie 4.1):
   - Welzijn: positief voor wat betreft de eerste twee weken, daarna negatief vanwege de bezettingsdichtheid en de strooiselkwaliteit.
   - Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties van de luchtwegen ten gevolge van respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties.
   - Milieu: doordat de mest gedurende de gehele mestperiode in de stal 'opgeslagen' is, zal de stank en ammoniak-uitstoot hoger zijn dan bij een systeem waarbij de mest dagelijks afgevoerd kan worden naar een afgesloten opslag. Naarmate het strooisel droger gehouden kan worden zal de ammoniak-uitstoot lager zijn. Toepassen van drinkcups of drinknippels in plaats van ronde drinkbakken geeft een hoger drogestof-gehalte van het strooisel. De afzet van de strooiselmest is in het algemeen gunstig. Wanneer men in plaats van houtkrullen, stro als strooisel gebruikt kan dit de mestafzet negatief beïnvloeden.
   - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: het gangbare strooiselhuisvestingssysteem is bedrijfstechnisch en bedrijfseconomisch het meest aantrekkelijke systeem.

8. De beoordeling van de extensieve strooiselhuisvesting voor slachtkuikens leidt tot de volgende conclusies (zie 4.2):
   - Welzijn: positief wanneer de normen met betrekking tot dit type huisvesting een voldoend lage bezettingsdichtheid inhouden.
   - Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt, met dien verstande dat het mestkontakt minder is dan op de traditionele strooiselhuisvesting. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties van de luchtwegen ten gevolge van respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties.

- Milieu: bij extensieve strooiselhuisvesting moet aan een bezetting gedacht worden van ca. 12 dieren per m^2 staloppervlak. Doordat de bezetting lager is dan bij de traditionele strooiselhuisvesting zal er minder mest per m^2 staloppervlak geproduceerd worden. Wel is de mestperiode langer waardoor weer meer mest geproduceerd wordt. De ammoniak-uitstoot zal daarom waarschijnlijk gelijk zijn aan de traditionele strooiselhuisvesting.
  Ook bij dit systeem is het niet mogelijk om de mest gedurende de mestperiode uit de stal te verwijderen. Wat betreft de mestafzet geldt hiervoor hetzelfde als voor de traditionele strooiselhuisvesting.
- Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: een extensief strooiselhuisvestingssysteem is, zelfs indien de slachterijen bereid zouden zijn bijna 50% per kg méér te betalen, voor de producenten een onaantrekkelijk systeem.

9. De beoordeling van de gedeeltelijk roosterhuisvesting van slachtkuikens leidt tot de volgende conclusies (zie 4.3):
   - Welzijn: wanneer beschadigingen als gevolg van gebruik van rooster niet voorkomen (een dergelijk rooster lijkt nog niet te bestaan), is dit type huisvesting vergelijkbaar met volledig strooiselhuisvesting. Wellicht is de strooiselkwaliteit bij gedeeltelijk rooster iets beter, hetgeen een voordeel zou zijn.
     Gezondheid: verhoogde kans op parasitaire infekties door strooiselkontakt. Verder zal, als het strooisel te nat c.q. te droog is een verhoogde kans bestaan op infekties van de luchtwegen ten gevolge van respectievelijk te hoge ammoniak en stofconcentraties. Door kontakt met roosters kunnen voetzoolbeschadigingen optreden met als gevolg veel liggen gevolgd door de vorming van borstblaren.
   - Milieu: Wanneer gedeeltelijke roostervloerhuisvesting wordt toegepast kan de mest welke op het rooster geproduceerd wordt met behulp van een mestband onder het rooster uit de stal verwijderd worden. Hierdoor zal de stank en ammoniakuitstoot vanuit deze huisvestingsvorm gunstiger zijn.
     Plaatst men de drinkwatervoorziening op het rooster dan zal het strooisel droger blijven omdat daar geen morswater in komt.
   - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: vanwege een te verwachten achteruitgang van de slachtkwaliteit is de toepassing van een gedeeltelijk roostersysteem waarschijnlijk niet aantrekkelijk.

10. De beoordeling van de volledig roosterhuisvesting voor slachtkuikens leidt tot de volgende conclusies (zie 4.4):
    - Welzijn: negatief in verband met het afwezig zijn van strooisel en de beschadiging van de dieren vanwege het gebruik van roosters. Bovendien geldt ook voor dit systeem het nadeel van de hoge bezetting in het tweede deel van de mestperiode.
    - Gezondheid: door kontakt met de roosters kunnen voetzoolbeschadigingen optreden. Hierdoor liggen de dieren meer dan normaal met als gevolg de vorming van borstblaren. De reinigbaarheid moet gering worden geacht.
    - Milieu: bij volledige roosterhuisvesting is het technisch mogelijk om de mest frequent uit de stal af te voeren. Dat zal positief werken op de stank en ammoniak-

uitstoot. Wel vraagt deze methode een hoge investering.
- Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: vanwege een zeer waarschijnlijke duidelijke achteruitgang van de slachtkwaliteit is dit systeem af te raden.

11. De beoordeling van de batterijhuisvesting voor slachtkuikens leidt tot de volgende conclusies (zie 4.5):
    - Welzijn: negatief vanwege het afwezig zijn van strooisel en de beschadigingen die optreden door het kontakt met de kooibodem. Ook hier geldt weer het negatieve aspekt van de hoge bezettingsdichtheid.
    - Gezondheid: door kontakt met de gaasbodems kunnen voetzoolbeschadigingen optreden. Hierdoor liggen de dieren meer dan normaal met als gevolg de vorming van borstblaren. De reinigbaarheid moet gering worden geacht.
    - Milieu: De meest milieu hygiënisch methode voor het houden van slachtkuikens is batterijhuisvesting. Hierbij kan de mest met banden zeer frequent uit de stal worden afgevoerd hetgeen de stank en ammoniak-uitstoot ten goede komt. Wel zal het, wanneer men goede droge mest wil produceren, noodzakelijk zijn om de mest op de batterij te drogen met behulp van een geforceerde luchtstroom.
    - Bedrijfstechniek en bedrijfseconomie: ondanks enkele kostenbesparingen is het batterijsysteem, vanwege hogere huisvestingskosten en een te verwachten achteruitgang van de slachtkwaliteit, bedrijfseconomisch gezien af te raden.

12. Huisvesting van slachtkuikens in de toekomst.
    Op grond van de getrokken conclusies, die gebaseerd zijn op de kennis ten aanzien van het welzijn van slachtkuikens in het recente landbouwkundig en veterinair onderzoek en waarbij rekening is gehouden met bedrijfstechnische en bedrijfseconomische en milieu-aspekten, komt de werkgroep tot de volgende slotsommen:
    a. Strooisel-, extensieve strooisel- en gedeeltelijk roosterhuisvesting verdienen uit een oogpunt van welzijn van dieren de voorkeur.
    b. Met betrekking tot de gezondheidsaspekten kan geen duidelijke voorkeur voor één van de systemen worden uitgesproken. Elk systeem kent zijn specifieke problemen.
    c. Vanuit een oogpunt van milieu bezien is de batterijhuisvesting de meest gunstige vorm van huisvesting.
    d. Op grond van de bedrijfstechnische en bedrijfseconomische aspekten kan worden geconcludeerd, dat het strooiselhuisvestingssysteem (met normale praktijkbezetting) de voorkeur verdient. Het extensieve strooiselhuisvestingssysteem geeft door de lage bezetting per m^2 hokoppervlakte, zelfs bij een zeer hoge opbrengstprijs per kg slachtkuiken, een lagere arbeidsopbrengst per v.a.k. Het batterijsysteem, het volledig rooster- en het gedeeltelijk roostersysteem beïnvloeden de kwaliteit van het slachtkuiken negatief, waardoor de opbrengst per kg afneemt, hetgeen leidt tot een lager arbeidsinkomen.

    Samenvattend is de werkgroep van mening, dat strooiselhuisvesting voor de toekomst het gewenste huisvestingssysteem voor slachtkuikens is. Het extensieve strooiselsysteem vormt een aantrekkelijk alternatief, mits de opbrengstprijs per kg slachtkuiken voldoende hoog is.

6. Literatuur

- Alofs, Fr., 1989. Een hogere bezetting kan voordeel opleveren. Pluimveehouderij, 13 januari 1989, 8-9.
- Appleby, M.C, S.N. Maguire and H.E. McRae, 1985. Movement by domestic fowl in commercial flocks. Poult. Sci., 64, 48-50.
- Blokhuis, H.J., J.W. van der Haar en J. Veenstra, 1988. Hoge bezetting nadelig voor welzijn slachtkuikens. Pluimveehouderij, 33, 12-13.
- Bogner, H., W. Peschke, V. Seda und K. Popp, 1979. Studie zum Flächenbedarf von Legehennen in Käfigen bei bestimmten Aktivitäten. Berl. Munch. Tierärtztl. Wschr., 92, 340-343.
- Braunius, W.W., 1985. Incidence of Eimeria species in broilers in relation to the use of anticoccidial drugs. In: Proceedings of the Georgia Coccidiosis Conference.
- Bressler, G.D. en T.W. Burr, 1977. Sloping plastic floors for broiler breeders. Bull. No. 813, Penn. State Univ., 1977.
- Cashman, P.J., C.J. Nicol and R.B. Jones, 1988. The effect of transportation on tonic immobility fear reactions and selected meat quality characteristics in broiler chickens. Proc. Int. Congr. Appl. Ethol. Farm Anim., Skara, J. Unshelm, G. van Putten, K. Zeeb and I. Ekesbo (eds), 369-373.
- Duncan, I.J.H., G. Slee, P.J. Kettlewell, P. Berry and A.J. Carlisle, 1986. A comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and hand. Br. Poult. Sci., 27, 109-114.
- Ehlhardt, D.A., 1981. Strooisel in slachtkuikenhokken. IPS-mededeling No. 351.
- Ehlhardt, D.A., 1989. Nat strooisel: duizenden guldens schade per koppel. Pluimveehouderij, 6, 8-9.
- Frankenhuis, M.T., M. Vertommen en H. Hemminga, 1988. Bezettingsdichtheid en voerbaklengte beïnvloeden vóórkomen heupkrassen. Pluimveehouderij, 29/30, 12-13.
- Gerrits, A.R., 1985. Transport of broilers from producer to processor. Proc. 7th Europ. Symp. Poult. Meat Qual., WPSA, Denmark, 71-80.
- Haar, R. van der, M. Wagemaekers en R. van Welle, 1984. Een verslag van een bedrijfstechnisch onderzoek in de slachtkuikenhouderij naar de effekten van stof, ammonia, formaldehyde en kiemen op de gezondheid van de slachtkuikenhouders. Wageningen, LH, Verslag Vakgroep Gezondheidsleer.
- Henderson, G., 1983. New slatted floor for broilers looks good in trials. Poult. Intern. 22, 3, 82-84.
- IMAG Research Report 88-2.
- IMAG-nota 352 (HAB). NH_3-emissie van slachtkuikenstallen.
- Keppens, L. en G. de Groote, 1986. Resultaten van de nationale ouderdierentest en progenytest 1984. Landbouwtijdschrift No. 4, jg. 35, juli-aug. 1986, 863-882.
- Keppens, L. en G. de Groote, 1987. Resultaten van de nationale ouderdierentest en progenytest 1985. Publikatie R.V.K. no. 348.
- Koning, K. de, A.R. Gerrits and A. Migchels, 1987. Mechanized harvesting and transport of broilers. J. Agric. Engng Res., 38, 105-111.

- Kosar, K., 1983. The fattening of broiler chickens on slatted floors. Zivocisna Vyroba 28, 615-620 (Summary).
- Leenstra, F.R., 1989. Geen afwijkend eetgedrag. Pluimveehouderij, 7, 14-15.
- Masic, B., D.G.M. Wood-Gush, I.J.H. Duncan, C. McCorquodale and C.J. Savory, 1974. A comparison of the feeding behaviour of young broiler and layer males. Br. Poult. Sci., 15, 499-505.
- Maus, F., 1988. Prüfung unterschiedlicher Laufböden in der broilermast. DGS, 22, 627-633.
- McDaniel, G., 1976. Artificial insemination for broilers. Poult. Intern. August 1976.
- Meunier-Salaün, M.C. and J.M. Faure, 1984. On the feeding and social behaviour of the laying hen. Appl. Anim. Behav. Sci., 13, 129-141.
- Meijerhof, R., 1987. Etagesysteem voor ouderdieren geeft goede resultaten. Pluimveehouderij, 2 oktober 1987, 12-13.
- Murphy, L.B. and A.P. Preston, 1988. Time-budgetting in meat chickens grown commercially. Brit. Poult. Sci., 29, 571-580.
- Newberry, R.C. and J.W. Hall, 1988. Space utilization by broiler chickens in floor pens. Proc. Int. Congr. Appl. Ethol. Farm Anim., J. Unshelm, G. van Putten, K. Zeeb and I. Ekesbo (eds.), KTBL, Darmstadt, 305-309.
- Petitte, J.N., R.O. Hawes en R.W. Gerry, 1982. The influence of flock uniformity on the reproductive performance of broiler breeder hens housed in cages and floor pens. Poult. Sci. 61, 2166-2171.
- Petitte, J.N., R.O. Hawes en R.W. Gerry, 1983. The influence of cage versus floor pen management of broiler breeder hens on subsequent performance of cage reared broilers. Poult. Sci. 62, 7, 1241-1246.
- Pigarev, N.V., M. Zavqorondnyaya, V.I. Fisinin, V. Konoplyova en B.M. Grishin, 1977. Reproductive abilities of caged broiler breeders. Poult. Intern., February 1977, 18-22.
- Preston, A.P., P. Pamment, G. McBride and F. Foenander, 1983. Some activity patterns of meat chickens. Fifth Australasian Poultry and stock feed convention, 203-207.
- Savory, J., 1975. A growth study of broiler and layer chicks reared in single-strain and mixed-strain groups. Br. Poult. Sci., 16, 315-318.
- Scheele, C.W., 1988. Stofwisselingsproblemen bij snelgroeiende slachtkuikens. Syl. Kontaktdag Primaire Sektor, 8 juni 1988. Spelderholt uitgave 483.
- Scholtyssek, S. und B. Gschwindt-Ensinger, 1983. Leistungsvermögen einschliesslich Befiederung und Belastbarkeit von Broilern bei unterschiedlicher Besatzdichte in Bodenhaltung. Arch. Geflügelk., 47, 3-8.
- Shanawany, M.M., 1988. Broiler performance under high stocking densities. Br. Poult. Sci., 29, 43-52.
- Shane, S., 1981. The future for broilers in cages? Poult. Intern. 21, 59-69.
- Simons, P.C.M., 1986. The incidence of leg problems in broilers as influenced by management. Proc. Europ. Poult. Conf., Paris, 289-297.
- Stamps, L. and L.D. Andrews, 1983. Performance of broilers on litter vs slat floors. Arkansas Farm Research, 31, 12.

- Stichting Pluimveeteeltproefbedrijven, 1976. Vergelijking van het opfokken van slachtkuikens op batterijen en in strooiselafdelingen. Verslagen van de Pluimveeteeltproefbedrijven in Nederland: No. 5.
- Stichting Pluimveeteeltproefbedrijven, 1979. Vergelijking van de huisvestingssystemen volledig strooisel en gedeeltelijk strooisel voor slachtkuikenouderdieren. Verslagen van de Pluimveeteeltproefbedrijven 1979, No. 9.
- Trefil, P., Z. Hudshy, K. Kosar en W. Schrom, 1983. The rearing of meat type hens on slatted floors. Zivocisna Vyroba 28, 921-926 (Summary).
- Tolman, C.W. and G.F. Wilson, 1965. Social feeding behaviour in domestic chicks. Anim. Behav., 13, 134-142.
- Wathes, C.M., H.H. Spechter and T.S. Bray, 1982. The effects of light illuminance and wavelength on the growth of broiler chickens. J. Agric. Sci., Camb., 98, 195-201.
- Whitley, R.D., R.A. Albert, G.R. McDaniel, R.N. Brewer, E.C. Mora and R.A. Henderson, 1984. Photoinduced buphthalmic avian eyes. 1. Continuous fluorescent light. Poult. Sci., 63, 1537-1542.
- Workamp, J.A., 1986. Vergelijking van 2 voersystemen bij slachtkuikens. Proefverslag PPB: 1986-1.

Bijlage

Berekeningen slachtkuikenouderdieren

Hen incl. hanen bij batterij: 105/110 x f 16,50 = f 15,75.
Rente levende have: 0,09 x 322/365 x (16,50 + 5,22) : 2 = f 0,862.
Batterij: 0,09 x 322/365 x (15,75 + 5,43) : 2 = f 0,837.
Afschrijving stal: 250/5,5 x 0,05 : 365/322 = 2,00498.
300/12 x 0,05 : 365/322 = 1,1027.
250/9 x 0,05 : 365/322 = 1,2253
Rente stal: 250/5,5 x 0,04 : 365/322 = 1,60398
300/12 x 0,04 : 365/322 = 0,8822
250/9 x 0,04 : 365/322 = 0,9802
Onderhoud stal: idem x 0,01 geeft resp. 0,40-0,2206- en 0,24505.
Afschrijving inventaris: 60/5,5 x 0,1 : 365/322 = 0,9624.
300/12 x 0,1 : 365/322 = 2,2055.
150/9 x 0,1 : 365/322 = 1,47032.
Rente inventaris: idem x 0,04 geeft resp. 0,3849-0,8822- en 0,5881.
Onderhoud inventaris: idem x 0,02 d.i. resp. 0,19-0,44- en 0,294.
Slachtopbrengst: hennen 3,4 x 0,925 x f 1,50 = f 4,72.
+0,1x hanen 4,8 x 0,70 x f 1,50 = f 0,50. Totaal f 5,22.
bij batt: hennen 3,5 x 0,925 x f 1,50 = f 4,856.
+0,1x hanen 5,5 x 0,70 x f 1,50 = f 0,578. Totaal f 5,43.
Arbeid: 7000 x 365/322 = 7935 dieren per jaar.
Batterijen: 5000 x 365/322 = 5688 dieren per jaar.
Arbeidskosten per dier: 52700/7935 = f 6,6415.
Batterij: 52700/5668 = f 9,298.
Arbeid + bedrijfsleiding: 10% (arbeid + rentekosten).
- Strooisel: 6,64 + 0,1 (6,64 + 0,86 + 1,60 + 0,38) = 7,588.
- Batterij: 9,30 + 0,1 (9,30 + 0,84+ 0,88 + 0,88) = 10,49.
- Etage: 6,64 + 0,1 (6,64 + 0,86 + 0,98 + 0,59) = 7,547.

Arb. opbr./v.a.k./jaar: 365/322 x 7000 x f 2,46 = f 19.519,57.
365/322 x 5000 x f 4,72 + f 26.751,55.
365/322 x 7000 x f 3,63 = f 28.803,26.

Berekeningen bij 'Slachtkuikens'

Voerkosten: 1,7 x 1,95 x 0,96 x 0,62 = 1,973
1,7 x 2,6 x 0,97 x 0,65 = 2,787
1,7 x 1,90 x 0,95 x 0,62 = 1,902
1,7 x 1,95 x 0,95 x 0,62 = 1,953
1,7 x 1,95 x 0,95 x 0,62 = 1,953

Rente levende have: (53 + 197,3/2) x 0,09 : 365/57 = 2,131
(60 + 278,7/2) x 0,09 : 365/84 = 4,129
(53 + 190,2/2) x 0,09 : 365/55 = 2,008
(53 + 195,3/2) x 0,09 : 365/57 = 2,117
(53 + 195,3/2) x 0,09 : 365/57 = 2,117

Afschrijving stal: 25000/22 x 0,05 : 365/57 = 8,87
25000/12 x 0,05 : 365/84 = 23,97
30000/30 x 0,05 : 365/55 = 7,53
25000/22 x 0,05 : 365/57 = 8,87
25000/22 x 0,05 : 365/57 = 8,87

Rente stal: 25000/22 x 0,04 : 365/57 = 7,098
25000/12 x 0,04 : 365/84 = 19,178
30000/30 x 0,04 : 365/55 = 6,027
25000/22 x 0,04 : 365/57 = 7,098
25000/22 x 0,04 : 365/57 = 7,098

Onderhoud stal: idem x 0,01 geeft resp. 1,77-4,79-1,51-1,77-1,77

Afschrijving inventaris: 10000/22 x 0,10 x 57/365 = 7,1
7500/12 x 0,10 x 84/365 = 14,38
30000/30 x 0,10 x 55/365 = 15,068
13000/22 x 0,10 x 57/365 = 9,228
11500/22 x 0,10 x 57/365 = 8,163

Rente inventaris: idem x 0,04 geeft resp. 2,84-5,75-6,03-3,69-2-3,27

Onderhoud inv.: idem x 0,02 geeft resp. 1,42-2,83-3,02-1,85-1,64

Arbeid: 365/57 x 62500 = 400219 kuikens per jaar.

Bij een loon van f 52.700,- per jaar geeft dat aan arbeidskosten per kuiken: 5270000/400219 = 13,168 ct.

Bedrijfsleiding = 10% van (arbeid + rentes) = 13,17 + 2,52 = 15,69 ct per kuiken

Bij extensief systeem: 365/84 x 40000 = 173810 k./jr.

Arb.kosten: 5270000/173810 = 30,3 ct

Arb. + bedr.l. = 30,3 + 0,1 (30,3 + 4,1 + 19,2 + 5,8) = 30,3 + 5,9 = 36,2

Bij batt.: 365/55 x 62500 = 414773 k./jr.

Arb.kosten: 5270000/414773 = 12,71 ct.

Arb. + bedr.l. = 12,71 + 0,1 (12,71 + 2,0 + 6,0 + 6,0) = 15,19 ct.

Bij voll. rooster: 365/57 x 62500 = 400219 k./jr.

Arb.kosten: 5270000/400219 = 13,17 ct.

Arb. + bedr.l. = 13,17 + 0,1 (13,17 + 2,1 + 7,1 + 3,7) = 15,78 ct.

Bij ged.rooster: 365/57 x 62500 = 400219 k./jr.

Arb.kosten: 13,17 ct.
Arb. + bedr.l. = 13,17 + 0,1 (13,17 + 2,1 + 7,1 + 3,7) = 15,78 ct.
Afgel. kg. 1,7 x 0,96 = 1,632
1,7 x 0,95 = 1,615 (3x)
Opbrengst per kuiken: 195 x 1,7 x 0,96 = 318,24
280 x 1,7 x 0,97 = 461,72
192 x 1,7 x 0,95 = 310,08
192 x 1,7 x 0,95 = 310,08
193,5 x 1,7 x 0,95 = 312,50
Arbeidsopbrengst per v.a.k. per jaar:
365/57 x 62500 x 8,7 = f 34.819,08
365/84 x 40000 x 8,8 = f 15.295,24
365/55 x 62500 x 2,8 = f 11.613,64
365/57 x 62500 x 3,1 = f 12.406,80
365/57 x 62500 x 5,2 = f 20.811,40