

Departement Industriële en Biowetenschappen Geel

Master in de Biowetenschappen

Optie Landbouw



Vergelijking van de huisvestingssystemen bij leghennen

Aandachtspunten en welzijnsparameters

CAMPUS

Geel



Van Dyck Tom

Academiejaar 2008-2009

Samenvatting

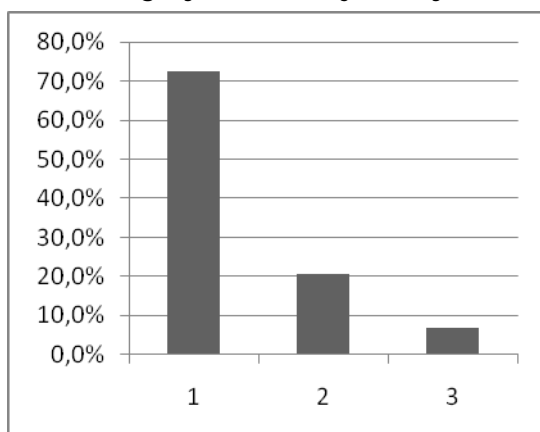
Deze masterproef behandelt de vraag welke soort van huisvesting in de leghennensector het best is voor het welzijn van de kip. Dit onderzoek toont hoe de botsterkte bij de hennen wordt gemeten en waarom dat dit zo belangrijk is, vooral naar het welzijn van de kip. Welke factoren beïnvloeden deze botsterkte en onder welke omstandigheden is deze optimaal. Door verschillende proeven uit te voeren is gebleken dat er allerlei factoren zijn die dit probleem kunnen veroorzaken. Daarnaast wordt er ook nagegaan of er een verband bestaat tussen het gebruikte huisvestingsstelsel en de botsterkte. Als conclusie kunnen we stellen dat de verschillende systemen inderdaad een invloed hebben op de botsterkte. Zo blijkt dat de traditionele batterijkooien een slechte invloed hebben op de botsterkte, vooral in de laatste weken. Ook andere invloeden spelen een rol, zoals temperatuur en lichtschema. Verder worden de andere welzijnsparameters en aandachtspunten die belangrijk zijn in de leghennensector in het kort beschreven. Als praktische proef wordt er naast botsterkte ook nagegaan of het huisvestingsstelsel een invloed heeft op het voorkomen van borstbeenbreuken.

Publiceerbaar artikel

In navolging van de Europese Richtlijn 1999/74 zullen traditionele kooien verboden zijn vanaf 2012. Vanaf 2012 mogen dus enkel de verrijkte kooien en de alternatieve systemen gebruikt worden. In België is de Europese richtlijn in oktober 2005 omgezet in de nationale wetgeving, met een aanpassingsmogelijkheid in 2010. Om uit te maken welke van de 2 systemen, verrijkte kooi en alternatieve systeem, het beste zijn voor het welzijn van de kip zijn er al enkele proeven uitgevoerd. Ook de resultaten van deze masterproef zouden hierbij moeten bijdragen. Het onderzoek werd uitgevoerd op de leghennen van het Proefbedrijf voor Veehouderij in Geel. Daar hebben ze enkele stallen met verrijkte kooi en een stal als volière ingericht. Hierbij is er onderzocht geworden of er verschillen in botsterkte en borstbeendeformatie kunnen vastgesteld worden, dit tussen de verschillende soorten zitstok dan wel tussen de verschillende soorten huisvesting. Hieronder worden de resultaten besproken.

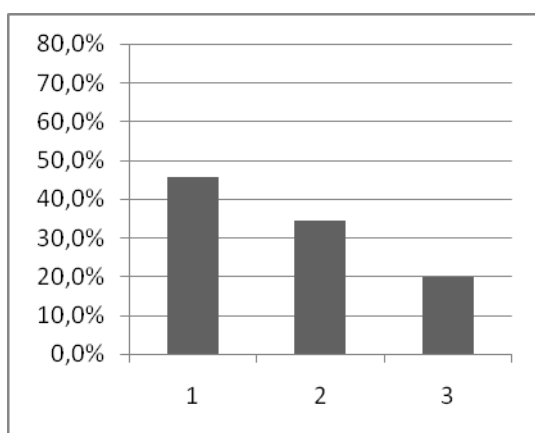
Borstbeendeformatie

Dit onderzoek werd opgesplitst in twee delen. Het eerste deel van het onderzoek behandelde de vraag of het soort zitstok een invloed had op de borstbeendeformatie. Het tweede deel ging over een mogelijke invloed van de verschillende huisvestingssystemen. Bij alle systemen werd er wel een breuk vastgesteld. Bij de



Grafiek 1: Frequentieverdeling (in %) van verrijkte kooi beoordeling goed(1), matig(2) en slecht(3)

De meervoudige breuken komen in de verrijkte kooi het minste voor, amper 6,9%. Terwijl dit voor de volière drie maal hoger is (grafiek 1 en 2). Ook het aantal enkelvoudige breuken is gestegen bij de volière ten opzichte van de verrijkte kooi.



Grafiek 2: Frequentieverdeling (in %) van volière beoordeling goed(1), matig (2) en slecht(3)

De breuken waren dus ernstiger in het niet-kooisysteem. De ernst van de breuken werd bepaald door een methode ontwikkeld aan de Universiteit van Bristol en gebaseerd op visuele waarneming. Als enige aanpassing aan dit systeem werden er bij ons geen vijf maar slechts drie klassen gebruikt. De beoordeling gebeurde door de borstbeneden te betasten.

Er werd geen statistisch significant verschil gevonden tussen de twee verschillende huisvestingssystemen. Het gebruikte model toonde wel een eerste indicatie aan op een verschil van invloed op borstbeendeformatie (tabel 1, waarde met ^b).

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:

Boordeling

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11,583 ^a	1	11,583	23,991	,000 ^b
Intercept	94,232	1	94,232	195,182	,000
systeem	11,583	1	11,583	23,991	,000
Error	149,182	309	,483		
Total	257,000	311			
Corrected Total	160,765	310			

a. R Squared = ,072 (Adjusted R Squared = ,069)

Verder onderzoek was niet mogelijk omdat de LSD-test pas uitgevoerd wordt als er minstens drie mogelijke typen ter beschikking zijn. Op het proefbedrijf waren er slechts twee huisvestingstypen beschikbaar om te onderzoeken, wat dus te weinig is.

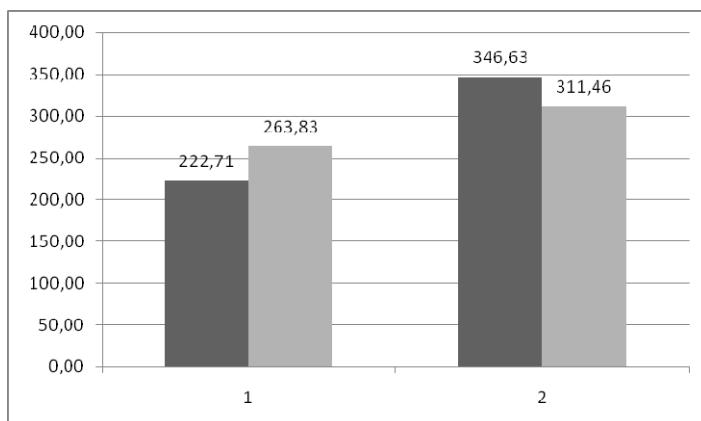
Botsterkte

Om de botsterkte te onderzoeken werden er enkele kippen geslacht waarbij telkens de humerus (opperarmbeen) en tibia (dijbeen) uit de kip werd gehaald. Deze werden dan getest met de drie-

puntsbepaling, waarna de gevonden resultaten werden geanalyseerd. Opmerkelijk is dat de kippen uit de kooi gemiddeld een sterker loopbeen hebben dan hun soortgenoten uit de volière, al verschillen deze niet zoveel van elkaar (Grafiek 3). Voor de sterkte van het vleugelbeen zijn hennen uit de volière weer koploper. Dit kan verklaard worden doordat de kippen uit de volière van jongs af hun vleugelbeenderen vaker gebruiken waardoor deze beter ontwikkeld zijn.

Uit de statistische verwerking is gebleken dat er een verschil is tussen humerus of vleugelbeen aan de ene kant en tibia of loopbeen aan de andere kant. Bij tibia is er enkel een verschil waar te nemen tussen de zitstok van hout en de andere soorten (tabel 3). Hierbij speelt het gekozen huisvestingssysteem geen rol. Voor humerus is dit juist omgekeerd. De zitstokken hebben geen enkele invloed op de botsterkte terwijl het

huisvestingssysteem wel bepalend is voor de botsterkte van humerus (tabel 2).



Grafiek 3: vleugelbeen kooi/volière (1); Loopbeen kooi/volière (2)

volière ijzer	Kooi Hout	,038	<i>Kooi Hout</i>	Kooi pastic	,097
	Kooi pastic	,069		Kooi ijzer 4cm	,039
	Kooi ijzer 4cm	,015		Kooi ijzer 5cm	,035
	Kooi ijzer 5cm	,009		volière ijzer	,015

Tabel 2: geeft de vergelijking Volière/kooi met hun respectievelijke p-waarden voor humerus.

Tabel 3: geeft de vergelijking volière/kooi met hun respectievelijke p-waarden voor tibia.

Door hetzelfde onderzoek wordt bewezen dat het hogere aantal borstbeendeformaties in alternatieve huisvestingssystemen niet afkomstig is uit zwakkere botten maar wel uit het feit dat de kippen ergens tegenaan zijn gevlogen.

Als algemeen besluit kan gesteld worden dat door de uitgebreide bewegingsruimte in de volière de kans en het voorkomen op dubbele borstbeenbreuken bij de kippen gestegen is.

Inhoud

INLEIDING	10
1	VERRIJKTE KOOIEN VERSUS NIET-KOOISYSTEMEN
1.1	Verrijkte kooien
1.1.1	Minimumnormen voor verrijkte kooien
1.1.2	Legnestmateriaal
1.1.3	Schuurmateriaal
1.1.4	Zitstokken.....
1.2	Alternatieve systemen
1.2.1	Minimumnormen voor Niet-kooisystemen
1.2.2	Grondhuisvesting
1.2.3	Volièrehuisvesting
1.2.4	In combinatie met uitloop.....
2	AANDACHTSPUNTEN BIJ HUISVESTING
2.1	Groepsgrootte
2.2	Verenpikken
2.2.1	Oorzaken
2.2.2	Gevolgen
2.2.3	Behandeling
2.3	Kannibalisme
2.3.1	Oorzaken
2.3.2	Gevolgen
2.3.3	Behandeling
2.4	Angst
2.5	Botsterkte
2.5.1	Bepaling
2.5.2	Huisvesting
2.5.3	Lichtschemata
2.5.4	Opfokgewicht
2.5.5	Voer met fytase
2.5.6	Leeftijd
2.5.7	Genetica
2.5.8	Mineralendichtheid
2.6	Bewegingsvrijheid en variatie in de kooi
2.7	Stofconcentratie
2.8	Bacteriën in de stallucht en op de eierschaal
2.8.1	Stallucht
2.8.2	Eierschaal
2.9	Borstbeendeformaties
2.9.1	Algemeen
2.9.2	Bepaling
2.9.3	Metingen
2.9.4	Systeem
2.9.5	Gevoel voor de kip
3	PROEVEN
3.1	Algemeen
3.2	Botsterkte
3.2.1	Materialen en Methoden
3.2.2	Verwerking resultaten.....
3.2.3	Algemeen besluit botsterkte
3.3	Borstbeendeformaties
3.3.1	Materialen en methoden.....

3.3.2	Verwerking resultaten.....	42
3.3.3	Algemeen besluit Borstbeendeformatie.....	56
4	DISCUSSIES	57
	BESLUIT	58
	LITERATUURLIJST	59

INLEIDING

Vanaf 2012 is de traditionele batterijkooi verboden door de Europese Unie, in navolging van de Europese Richtlijn 1999/74/EG. In 2010 moet de Federale Wetgeving in ons land aangepast zijn aan deze richtlijn. Vanaf dan zijn enkel verrijkte kooien en niet-kooisystemen toegelaten. Er lopen al enkele proeven op het proefbedrijf van de provincie Antwerpen (Geel) waarbij getest wordt welk huisvestingssysteem het beste is voor de kip en het meest economische voor de kweker. Bij dit onderzoek worden enkele parameters vergeleken die het welzijn van de kip beïnvloeden. Hierover lopen trouwens al enkele onderzoeken, in Zweden en Nederland maar ook in België. Deze onderzoeken bekijken het welzijn van de kip in een bepaald huisvestingssysteem. In dit onderzoek wordt extra nagegaan of er een verband is tussen borstbeenbreuk en het gebruik van zitstokken. Dit eindwerk is opgedeeld in twee hoofdstukken. Eerst worden de huisvestingssystemen bekeken, daarna de verschillende aandachtspunten bij huisvesting van leghennen. Het praktische gedeelte werd uitgevoerd op het Proefbedrijf voor Veehouderij van de provincie Antwerpen.

1 VERRIJKTE KOOIEN VERSUS NIET-KOOISYSTEMEN

In verrijkte kooien hebben de legkippen een grondoppervlak ter beschikking van 750 cm² en hebben ze toegang tot een nest, zitstokken en een ruimte met wat strooisel of voeder om in te scharrelen of te stofbaden (een strooiselbak of strooiselmat). De dieren worden in relatief kleine groepen gehouden variërend van vijf tot honderd dieren, afhankelijk van het systeem. Niet-kooisystemen kunnen volièresystemen zijn of grondhuisvesting. In beide type systemen worden de dieren in grote groepen gehouden met minimaal 1111 cm² per dier. De dieren hebben toegang tot nesten, zitstokken en een grote scharrelruimte met strooisel. In alternatieve systemen hebben de dieren ook toegang tot verschillende niveaus (B., Rodenburg, F., Tuytens, K., De Reu, L., Herman, J., Zoons & B., Sonck, 2005).

	Verrijkte kooien	Niet-kooisysteem
Groepsgrootte	Klein	Groot
Bewegingsvrijheid	Beperkt	Groot
Ruimte per dier	750 cm ²	1111 cm ²
Ruimt per groep	Beperkt	Groot
Mate van variatie in de omgeving	Gemiddeld	Groot
Strooisel	Beperkt	Grote hoeveelheden
Zitstokken	Laag	Laag en hoog
Toegang tot verschillende Niveaus	Nee	Ja (Volièresysteem) Nee (grondhuisvesting)

Tabel 1.1: belangrijkste verschillen in ontwerp tussen verrijkte kooi en niet-kooisysteem.

De belangrijkste verschillen tussen verrijkte kooien en niet-kooisystemen met betrekking tot dierenwelzijn zijn gelegen op het vlak van groepsgrootte, bewegingsvrijheid en mate van variatie in de omgeving. Deze verschillen kunnen een effect hebben op het dierenwelzijn.

1.1 Verrijkte kooien

Het type verrijkte kooi ontwikkelde zich in de jaren 1970-1980 in Engeland en in Nederland om enerzijds de voordelen van de klassieke batterij te behouden en anderzijds het welzijn van de legkippen te verbeteren. De inrichting van de verrijkte kooien kan echter verschillend zijn. Buiten de minimale totale oppervlakte, minimale beschikbare oppervlakte per dier en de minimale hoogte van de dierruimte liggen de afmetingen van de verrijkte kooien niet vast. De maten van de systemen worden veelal bepaald door de wijze waarop de verschillende onderdelen in het systeem gepositioneerd zijn. Globaal kunnen we stellen dat de meeste systemen breder zijn dan de traditionele batterijen, hoewel er ook systemen zijn die even breed zijn als de batterij (D., Claeys, et al., 2006).



Figuur 1.1: verrijkte kooi

1.1.1 Minimumnormen voor verrijkte kooien

- Oppervlak: - 750 cm² waarvan 600 cm² bruikbaar oppervlak (minimum 30 cm breed) (totale kooi groter of gelijk aan 2000 cm²)
- Hoogte: - bruikbaar oppervlak: min. 45 cm
- niet-bruikbaar oppervlak: min. 20 cm
- Bodem: hetzelfde als voor de hoogte
- Min. lengte van de voederbak: 12 cm per kip
- Watervoorziening: aangepast aan de groepsgrootte
 - Nippels: 2 bereikbaar per kooi
 - Bakjes: 2 bereikbaar per kooi
- Nagelgarnituur: voorzieningen om doorgroeiende nagels tegen te gaan.
- Nest: aparte ruimte; Individueel of gemeenschappelijk; Geen contact met draadgaas
- Scharrelruimte: een met strooisel bedekte ruimte

- Zitstok: min. 15 cm per kip
- Gangen: min 90 cm breed. Onderste kooien min. 35 cm boven de vloer van het gebouw.

Deze minimumnormen zijn vastgelegd door de Europese richtlijn 1999/74/EG en via KB van 17 oktober 2005 en geldt voor alle nieuwbouwstallen vanaf 1 januari 2003

1.1.2 Legnestmateriaal

De nesten van de kippen zijn gepositioneerd met een helling, met onderaan de transportband. De graad van de helling is vastgelegd in de Europese richtlijn 1999/74/EG. De transportband verzamelt alle eieren op een centrale verzamelplaats. Uit onderzoek van Struelens, et al., (2006) is gebleken dat de kip niet zo graag op een rooster zit maar veeleer natuurlijk materiaal, zoals turf verkiest. De kip maakt geen onderscheid tussen natuurlijke turf als artificiële turf.

1.1.2.1 Rooster

Op een rooster is er een grotere kans op breuk- of kneuseieren in vergelijking met een mat, omdat het rooster harder is en een harder contact geeft met het ei. Het ei wordt minder bevuild omdat het vuil door de rooster valt en dus geen kans heeft om eventueel aan het ei te blijven hangen. De kippen hebben bij roosters ook meer de neiging om buiten het nest te leggen omdat hun eieren onzacht terecht komen en ze zelf op de rooster moeten springen. Dit zal hen een onplezierig gevoel geven aan hun poten en ze zullen dus minder graag op roosters springen dan op matten. (Vencomatic). Het percentage eieren besmeurd met eiwit of eigeel ligt beduidend hoger als deze bij matten. Dit komt door het hoger percentage gebroken en gekneusde eieren. Dit kan dan weer als oorzaak een hogere aanrolsnelheid hebben (E., Struelens et al., 2006).

1.1.2.2 Matten

Bij matten is er minder kans op eibrek omdat het ei zacht wordt ontvangen als het naar de band rolt. De matten bestaan uit allemaal kleine puntjes, haren genaamd, waarop het ei terecht komt. Dit geeft een minimale belasting van de eierschaal en er zal dus minder breuk kunnen optreden. De kans op een vuil ei is bij matten groter als bij een rooster omdat het stof of ander vuil blijft liggen op de matten. De veertjes die de kip naarmate ze ouder wordt kwijtraakt zijn er de grootste oorzaak van. Ze blijven haken aan de puntjes van de matten en zo kunnen ze bij een kuisbeurt toch blijven liggen en zo de eieren bevuilen. Op de matten is de kans op buitennesteieren kleiner dan bij de roosters omdat de kip het aangener vind om op een mat te springen dan op een rooster om naar het nest te gaan. De kans op eieren bevuild met mest, van de kip of van op de mat, hangt af van de samenstelling van de mat. Een mat met lange haren geeft meer kans op een bevuild ei dan met korte haren. Een mat met lange haren zal een kleinere kans geven op buitennesteieren. Een open mat is dan weer beter dan een dichte als het gaat om het proper houden van het ei. Hier kan het vuil beter tussen de haren en blijft het minder erop liggen (Vencomatic). Er bestaan ook matten met onderaan gaatjes in waardoor de mest en ook de veertjes beter kunnen verwijderd worden. De haartjes van de matten zullen het ei afremmen als deze naar de band toerolt. Dit geeft een lager percentage gekneusde en gebroken eieren. Hierdoor is er ook een lager percentage besmeurde eieren (E., Struelens et al., 2006).

1.1.3 Schuurmateriaal

De nagellengte is een belangrijke welzijnsparameter. De witte kippensoorten hebben een snellere groei van hun nagels. Bij deze kippen is het dus belangrijk dat er degelijk schuurmateriaal voorhanden is om hun nagels binnen de perken te houden. Bij bruine kippensoorten is de groeisnelheid van de nagel kleiner en is de noodzaak voor schuurmateriaal minder, al zou het wel handig zijn.

1.1.3.1 Stofbadfaciliteiten

Kippen hebben graag een ruimte ter beschikking waar ze kunnen scharrelen of waar ze een stofbad kunnen nemen. Als hoofddoel heeft het stofbaden, voor de kip, zich ontdoen van parasieten. De voorziening voor kippen om stofbaden te kunnen nemen is al jaren onderwerp van een ruim debat. Het stof dat komt van het stofbaden is dé oorzaak van het hoge stofgehalte in de stallen. Uit een onderzoek (E., Struelens, et al., 2006) kunnen we besluiten dat de kip geen voorkeur heeft voor een scharrelbak dan voor een scharrelmat. Uit dit zelfde onderzoek was gebleken dat de meeste stofbaden waargenomen werden op de scharrelmatten al duurden deze minder lang. Stofbaden doen de kippen ook om hun verenkleed optimaal te houden. De kippen gaan als volgt te werk. Eerst gaan ze de omgeving die het dichtst bij hun lichaam is, loskrabben. Daarna gaan ze zich volledig wentelen in het losse materiaal dat zo helemaal tussen de veren komt te zitten. Even later schudden ze dit stof er terug uit.

1.1.3.2 Scharrelbak

Een scharrelbak geeft minder mogelijkheden tot stofbaden omdat deze minder toegankelijk zijn voor de kippen. De stofbaden die er wel zijn duren langer omdat de kippen minder gestoord worden door hun soortgenoten.

1.1.3.3 Scharrelmat

Een scharrelmat biedt de mogelijkheid om meer stofbaden te nemen omdat deze meer open zijn voor de kippen. De stofbaden die ze kunnen nemen zijn wel korter omdat de kip meer gestoord wordt door de soortgenoten.

1.1.4 Zitstokken

In de oudere batterijkooien had de kip geen kans om op een stok te rusten. Bij de nieuwere kooien is er dus wel de mogelijkheid voorzien waarop de kip kan rusten. Het zitstokgebruik nam toe naarmate de kip ouder werd. De kip verkiest hoger geplaatste zitstokken boven lagere. Dat is gebleken uit onderzoek (E., Struelens, et al., 2006). Een nadeel aan deze hoge zitstokken is dat de kip zichzelf kan verwonden door er tegenaan te vliegen. Dit kan leiden tot borstbeenbreuk of sleutelbeenbreuk. Ook vermindert de hoge zitstok de bewegingsvrijheid van de kip. Struelens et al. (2006) kwamen in hun 'experiment zitstokbreedte' tot het besluit dat de kip een specifieke voorkeur heeft voor een welbepaalde zitstokbreedte. Uit verschillend breedtes verkoos de kip deze uit met een breedte van 4,5 cm. Er was ook een verschil tussen dag en nacht gebruik van de zitstok. De hogere zitstokken geven vooral een probleem in de volières. Bij verrijkte kooien valt dit probleem nog redelijk mee.

1.1.4.1 Materiaal

Kippen hebben geen duidelijke voorkeur naar materiaal toe. Ethologen dachten dat materiaal van hout het meest comfortabel was voor de leghennen. Dit kan echter wel een probleem geven naar gezondheid en reiniging toe. Het hout kan bacteriën bevatten die zich in de poriën genesteld hebben, buitenaf en zo naar binnen worden gebracht. Daarom wordt metaal verkozen omdat deze eenvoudig te reinigen is en geen besmetting op kan treden omdat het metaal glad is. De meest voorkomende besmetting bij houten zitstokken is besmetting met vogelmijten. Een besmetting met vogelmijten kan ernstige gevolgen hebben: verminderde groei, bloedarmoede en eventueel ook groei in de uitval. In de praktijk zien we dat plastic en metaal het meest voorkomen.

1.1.4.2 Profiel

“Uit onderzoek op het proefbedrijf is gebleken dat niet het materiaal belangrijk is, maar het profiel en de grootte van de zitstok” (Johan Zoons, 2008). De proef bestond eruit om verschillende profielen en groottes in twee verschillende materialen uit te testen. Hieruit werden significante verschillen waargenomen tussen de profielen en niet tussen de materialen (E., Struelens, et al. , 2006).

1.2 Alternatieve systemen

De term alternatieve systemen wordt gebruikt voor alle niet-kooisystemen; Systemen waarin de leghennenhouder zich kan voortbewegen (Efsa, 2005). Bij alternatieve systemen kunnen grotere groepen dieren zich vrij in de stal of in compartimenten van de stal bewegen. De groepsgrootte varieert van enkele honderden tot enkele tienduizenden. Er is meer ruimte voor de dieren beschikbaar dan in de kooien. Per vierkante meter bruikbare ruimte mogen maximaal 9 legkippen worden gehouden. Er zijn legnesten, zitstokken en er is volop strooisel. Er is ook de mogelijkheid de alternatieve systemen te combineren met een uitloop. We spreken dan van biologische pluimveehouderij en kippen met vrije uitloop.

1.2.1 Minimumnormen voor Niet-kooisystemen

Deze minimumnormen zijn vastgelegd door de Europese richtlijn 1999/74/EG en via KB van 17 oktober 2005.

1.2.1.1 Alternatieve systemen

- Bezetting: max. 9 legkippen per m² bruikbaar opp. (of ongeveer 1111 kippen per cm²). (Opm.: indien het bruikbare oppervlak = beschikbare oppervlak, dan mag 12 leghennen per m² tot en met 31 dec. 2011).
- Voedervoorziening: - langwerpig: 10 cm per dier
 - rond: min. 4 cm per dier
- Watervoorziening: - goot: min. 2,5 cm per dier
 - bak: min 1 cm per dier
 - min. 1 nippel of bakje per 10 dieren en min. 2 nippels of bakjes bereikbaar voor elk dier.
- Nest: - min. 1 nest per 7 dieren
 - gemeenschappelijke nesten: min. 1 m² nestruiimte voor Max. 120 legkippen
- Zitstok: - min. 15 cm per dier
 - niet boven het strooisel
 - min. 30 cm tussen de zitstokken (horizontale afstand)
 - min. 20 cm tussen de zitstok en de wand
 - zonder scherpe randen
- Scharrelruimte: bedekte ruimte met voorzieningen
 - min. 250 cm² per legkip
 - min. 1/3 grondoppervlak
- Bodem van voorzieningen: steun bieden aan alle naar voor gerichte tenen.

1.2.1.2 Systemen met niveaus

- Niveaus: maximaal 4
- Vrije hoogte tussen de niveaus: min. 45 cm
- Voeder- en drinksystemen: zo verdeeld dat alle dieren er gelijke toegang toe hebben.

- Uitwerpselen: mogen niet op het daaronder gelegen niveau terechtkomen. Meestal komen ze op transportband terecht.

1.2.1.3 Systemen met vrije uitloop

- Uitgangen: - rechtstreeks toegang tot buiten
 - min. 35 cm hoog en 40 cm breed
 - over de gehele lengte van het gebouw verdeeld
 - openingen van 2 m breedte beschikbaar per 1000 legkippen.
- Uitloop: - opp. afgestemd op bezettingsgraad en bodemtype (dus geen min. opp. vastgesteld)
 - beschutting tegen slecht weer en roofdieren
 - ev. Drinkwatervoorzieningen

1.2.2 Grondhuisvesting

We spreken van grondhuisvesting indien het grondoppervlak volledig of gedeeltelijk is bedekt met strooisel. Legkippen kunnen niet lopen onder de draadgaasbodems. Er is slecht één niveau voor de kippen. De beun, een met tralierooster of met latten bedekt rooster dient als kuil voor de uitwerpselen. De legnesten (op de beun) zorgen ervoor dat de hen ongestoord haar ei kwijt kan en dat het verzamelen van de eieren redelijk efficiënt kan gebeuren, al zijn er natuurlijk altijd hennen die hun ei op de grond leggen.

1.2.3 Volièrehuisvesting

Deze huisvesting ontwikkelde zich in het begin van de jaren '80 om enerzijds de kostprijs van het ei op niveau te houden van de batterij en om anderzijds het welzijn van de legkippen aanzienlijk te verbeteren. Dit bleek slecht gedeeltelijk haalbaar: de hennen hadden weliswaar veel betere mogelijkheden tot het uiten van natuurlijk gedrag en de technische resultaten waren veelbelovend, maar de kostprijs werd veel hoger. Van jongs af worden de kippen geleerd om naar hun zitstokken te gaan als het bijvoorbeeld donker wordt. Het gebruik van de zitstokken is ook belangrijk om in de latere productiefase minder kans op buitennesteieren te hebben (R.A., Van Emous; GCM., Fiks; Th., van Niekerk; 2003).



Figuur 1.2: voorbeeld van alternatief systeem, volière zoals op het Proefbedrijf

1.2.4 In combinatie met uitloop

De alternatieve systemen kunnen ook functioneren met uitloop. De term uitloop verwijst naar de mogelijkheid voor het dier om een open ruimte te kunnen benutten (R.A., Van Emous; G.C.M., Fiks; Th. van Niekerk; 2003).

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen wintergarden en een vrije uitloop:

- Een wintergarden is een overdekte buitenruimte die verbonden is met de stal en overdag beschikbaar is voor de leghennen. De bodem is er gewoonlijk bedekt met strooisel. Het klimaat is er zoals buiten. Enkel is er geen regen door het beschermende dak.
- Een vrije uitloop is een niet overdekte uitloop die hoofdzakelijk bedekt is met vegetatie. Legkippen kunnen erin via openingen in de wand van de stal of overdekte uitloop – indien deze aanwezig is. De ruimte direct rond de stal wordt best voorzien van drainage materiaal voor een goede hygiëne zowel buiten als binnen in de stal.

2 AANDACHTSPUNTEN BIJ HUISVESTING

2.1 Groepsgrootte

De groepsgrootte heeft een belangrijk effect op het sociaal gedrag en op de sociale organisatie van legkippen. In kleine groepen (0-20 dieren) kunnen de kippen elkaar individueel herkennen en kan er een sociale, stabiele hiërarchie ontstaan. Bij grotere groepen (>100 dieren) herkennen de dieren elkaar niet en gaan er andere kenmerken zijn waardoor een welbepaalde rang kan ontstaan, zoals lichaamsgrootte en kamgrootte. Hierbij is het grootste dier met de grootste kam de belangrijkste kip. De groepen met het aantal dieren tussen deze twee groepsgroottes in kunnen tot problemen leiden in de sociale structuur, wat zelfs kan resulteren in een verminderde productie. Hier is maar een gedeeltelijke herkenning van de dieren aanwezig. Dit heeft als gevolg dat er een slechte sociale structuur wordt opgebouwd.

2.2 Verenpikken

Het gaat om het uittrekken van de veren van de andere kippen. Het begint altijd onderaan de rug, bij de overgang naar de staart. Uiteindelijk stoppen de kippen pas wanneer er alleen nog maar veren op het hoofd of op de vleugels van de andere kip staan en ze voor de rest van haar lichaam volledig kaal is. De witte pluimpjes die na ongeveer 16 weken te voorschijn komen zijn een mooi doelwit voor verenpikkers. Verenpikken heeft niks te maken met rangordes of agressie. Het is een vorm van abnormaal gedrag dat in de natuur niet voorkomt. Aan de hand van het verenkleed van de leggen wordt een vederscore opgemaakt. Dit is één van de parameters waaraan we de welzijnstatus van de kip kunnen bepalen. Uit onderzoek is gebleken dat de vederscore onafhankelijk is van het type kooi waarin de kip gehuisvest is (Moinard, C.; Morisse, JP.; Faure, JM., 1998).

2.2.1 Oorzaken

Verenpikken is een vorm van afwijkend gedrag dat veroorzaakt wordt door frustratie of stress. De frustratie of stress kan vele oorzaken hebben. Verenpikken is dan ook een multifactorieel probleem. Het is een algemeen welzijnsprobleem dat al decennia wordt onderzocht. Groepsgrootte kan ook een oorzaak zijn van verenpikken. In een grote groep kan verenpikken grotere schade toebrengen dan in kleinere groepen. Ook is het moeilijk om een uitbraak van verenpikken tegen te gaan omdat de daders in een grote groep moeilijk te identificeren zijn. Het kan ook zijn dat verenpikken wordt aangeleerd door andere kippen en dat zo de haard uitbreid. In een hok waar ze tijdens de leg geen strooisel in de scharrelruimte krijgen gaan ze niet meteen beginnen met verenpikken terwijl dit toch als één van de oorzaken kan beschouwd worden (M., Bestman en C., Keppler, 2005).

2.2.2 Gevolgen

Verenpikken heeft niet alleen tot gevolg dat het dier zich niet goed in haar vel voelt maar dat er ook een meerkost is voor de pluimveehouder. Het dier heeft tot 25% meer voer nodig om zich warm te houden. Ze worden ook vatbaarder voor kannibalisme. Ook zijn ze vatbaarder voor stressreacties en ziekten, doordat ze hun energie nodig hebben om warm te blijven. Verenpikken is voor heel de kip haar leven. Als de kip in de opfok dit aangeleerd heeft dan zal ze dit blijven doen in de leg en zal ze de andere kippen dit aanleren. Als de hen tijdens de opfok geen slachtoffer is geworden van verenpikken zal ze een betere weerstand hebben tijdens de legperiode.



Figuur 2.1: slachtoffer van verenpikken

2.2.3 Behandeling

Snavelbehandeling is een oplossing voor verenpikken, maar dit is ook pijnlijk wat dan weer kan leiden tot verminderde voeropname en een daling in legproductie. Bovendien is snavelkappen syndroombestrijding. De eigenlijke oorzaken worden er niet door weggenomen. Gekapte kippen kunnen er ook nog gehavend uitzien. Vanaf 1 september 2006 werd snavelkappen dan ook verboden. Het toucheren, het verwijderen van het levenloze haakje, wat vergelijkbaar is met snavelkappen, is in de biologische pluimveehouderij sinds 1 november 2005 ook verboden. Dit geldt zowel voor Nederland als België. Maar in België is het door een interpretatie van de wet nog wel toegestaan. Meestal zullen ze de stal verduisteren om verenpikken tegen te gaan. Dit is ook syndroombestrijding en geen oorzaakbestrijding. Het verduisteren geeft nog een bijkomend negatief gevolg, namelijk het gebruik van de uitloop wordt er door bemoeilijkt. Veeleer is er al voordien, in de opfok, iets fout gegaan (M., Bestman en C., Keppler, 2005).

2.3 Kannibalisme

Kannibalisme is het opeten van huidweefsel van de andere leden van dezelfde soort. Het is een serieus welzijnsprobleem. Net zoals verenpikken is het een multifactorieel probleem. Door sociaal aanleren kan kannibalisme zich verspreiden binnen de groep. Kippen kiezen er altijd de gemakkelijkste slachtoffers uit. De kippen blijven het weefsel van de andere aantasten totdat de kip sterft aan de verwondingen.

2.3.1 Oorzaken

Kannibalisme is een multifactorieel probleem en wordt dus door vele factoren beïnvloed: (Michael, C., Appleby, Joy, A., Mench & Barry, O., Hughes, 2004)

- Bekvorm: hoe scherper de bek, hoe meer schade ze ermee kunnen verrichten;
- Lichtintensiteit: bij gedimde lichten is er minder kannibalisme;
- Genetisch: bij vrouwelijke dieren is de kans groter op kannibalisme;
- Leeftijd: jonge dieren gaan meer aan kannibalisme doen dan oudere;
- Voeding: een optimale voeding is belangrijk want anders gaat de kip opzoek naar de ontbrekende elementen bij de andere kippen of op de grond of in de omgeving. Hierdoor wordt pikgedrag gestimuleerd;
- Vorm van voedsel: pallets geven het minste kannibalisme, in vergelijking met andere vormen zoals meel en korrels;
- De eventuele, makkelijke slachtoffers: hoe zwakker, minder bevederde dieren hoe meer kannibalisme er optreedt;
- ...

2.3.2 Gevolgen

Kannibalisme lijdt onvermijdelijk tot permanente weefselschade. Er treedt ook een meerkost op zoals bij verenpikken. Als de pluimveehouder niet tijdig ingrijpt, zal de kip zelfs kunnen sterven aan de verwondingen.

2.3.3 Behandeling

Snavelbehandeling is een maatregel die we ook hier kunnen uitvoeren. Maar zoals bij het verenpikken is dit syndroombestrijding. Ook het dimmen van de lichten is syndroombestrijding. Slachtoffers van kannibalisme moeten vanaf de eerste tekenen uit de groep worden verwijderd. Dit is ook syndroombestrijding maar wel effectief. Om de kip af te leiden kunnen best touwtjes in de kooien of in de stal worden opgehangen waar de kip zonder problemen kan op pikken. Dan zal ze dit minder op haar soortgenoten doen. Dit als verrijkmateriaal voor de omgeving. Bundeltjes met witte draadjes waren het meest in trek (E., Struelens, et al., 2006), (Michael, C., Appleby, Joy, A., Mench & Barry, O., Hughes, 2004). Praktisch gezien is dit moeilijk haalbaar, de bundeltjes verdwijnen snel. Het is gemakkelijker om dan gebruik te maken van stobalen, pikstenen, af en toe wat ruwvoeder geven,

2.4 Angst

De groeps grootte heeft een grote invloed op de angst van de leggen. Kippen uit grotere groepen hebben minder angst dan kippen uit kleinere groepen. Dieren die meer angst ontwikkelen op jongere leeftijd hebben meer kans dat ze later in een volwassen stadium gaan verenpikken. Kippen met veerschade zijn ook angstiger dan kippen zonder veerschade. Deze angst kan in de loop van de legperiode alleen nog maar worden versterkt. Er is gebleken dat op dertig weken in zowel een volièrre als een traditionele kooi geen verschil is in de mate van angst van de kip. Op zeventig weken echter was er wel een verschil waarneembaar. Kippen uit traditionele kooien waren banger dan hun soortgenoten uit de volièrre. Ze kunnen beter ontsnappen aan hun soortgenoten (B., Rodenburg, et al., 2005).

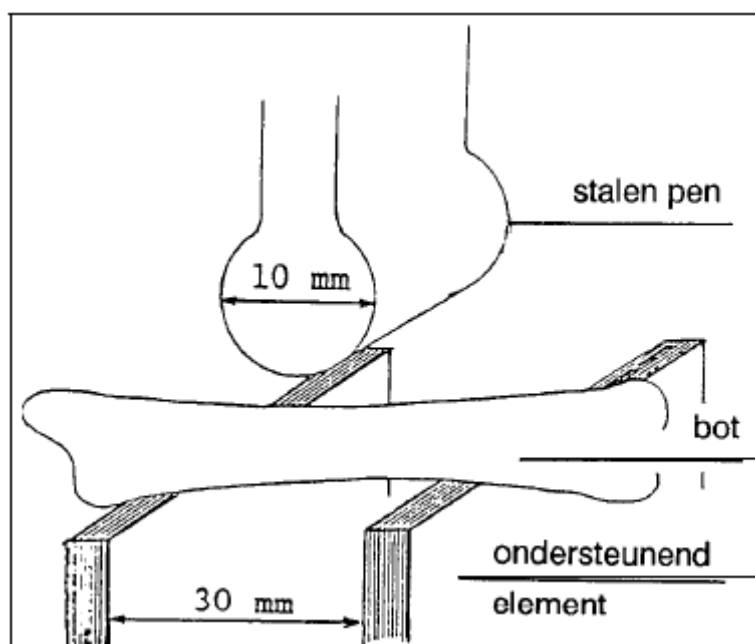
2.5 Botsterkte

Het streven naar een zo efficiënt mogelijke productie heeft geleid tot de huisvesting van kippen in traditionele kooien en later ook modernere versies hiervan namelijk niet-kooisystemen (volièrre) en verrijkte kooien. Deze optimalisatie heeft ook negatieve effecten veroorzaakt. Eén ervan is het zwakker worden van de botten van de leggen, vooral in latere fasen, op het einde van de legperiode. Dit kan leiden tot botbreuken en daardoor een hogere uitval geven. De meeste breuken treden op aan het tibia (dijbeen) en humerus (opperarmbeen). In de volièrres hebben de kippen sterkere botten maar nu hebben ze meer last van oude breuken door tegen verschillende obstakels aan te vliegen. Voer is een van de bepalende factoren die een invloed hebben op botsterkte. Via het voer krijgt de kip namelijk calcium en fosfor binnen dat nodig is voor de kalkproductie voor de eischaal en de botten (B.F.J., Reuvekamp, 92/1).

2.5.1 Bepaling

2.5.1.1 Drie-puntsbepaling

Botsterkte wordt bepaald door het onderzochte been te breken in het midden m.b.v. ijzeren pennen. Deze wordt de "drie-puntsbepaling" genoemd. Het aantal kg druk dat nodig was om dit been te doen breken werd gemeten en opgeschreven. De diameter in het midden van het bot werd ook gemeten en dan werd de kleinste en grootste diameter bepaald. Hoe hoger het aantal kilogram druk, des te sterker was het onderzochte been. Telkens werd de linkse tibia gemeten, later werd ook gekeken naar de humerus. Dit werd meermaals gedaan. De verkregen resultaten werden statistisch verwerkt. Hieraan kunnen we dan verschillende factoren vergelijken die mogelijk een invloed hebben op deze botsterkte (B.F.J., Reuvekamp, Praktijkonderzoek 92/1).



Figuur 2.2: drie-puntsbepaling voor botsterkte

2.5.1.2 Mineralendichtheid

Een andere methode om de botsterkte te meten is de mineralendichtheid na te gaan. Deze methode wordt verder besproken onder 2.5.8

2.5.2 Huisvesting

2.5.2.1 Batterij versus voliëre (etage)

Uit diverse publicaties is gebleken dat het huisvestingssysteem een grote invloed heeft op de botsterkte van de leghennen. Vooral de hoeveelheid beweging, die de hennen kunnen nemen is van groot belang. In een Nederlands onderzoek (ID-DLO, vergelijkend onderzoek naar huisvesting, 1994/3) is bepaald hoeveel kracht er nodig is om de tibia of humerus te breken. Uit tabel 2.1 blijkt duidelijk dat de kippen uit het etagesysteem sterkere botten hadden dan hun soortgenoten uit de batterij. In het etagesysteem heeft de kip meer ruimte om rond te lopen want kan leiden tot sterke botten.

Botsterkte (kg)	Tibia		Humerus	
	Batterij	Etage	Batterij	Etage
Proef 1: Hisex Wit	29,6	38,1	19,6	22,8
Proef2: LSL	33,1	44,7	14,7	29,4
Isabrown	30,9	36,2	21,4	30,1

Tabel 2.1: resultaten van het botsterkte onderzoek.

Uit een Duitse studie (M., Leyendecker, H., Hamann, J., Hartung, J., Kamphues, U., Neumann, C., Sürle, O., Distl, 2005) is gebleken dat de botsterkte wel degelijk afhankelijk is van het huisvestingssysteem. Uit deze studie blijkt dat de botsterkte lager is in traditionele kooien dan in de verrijkte kooien. Deze botsterkte was dan weer lager dan deze van alternatieve systemen. En dit als gevolg van een gebrek aan beweging in beide kooisystemen. Het gebrek aan calcium bij de eischaalproductie is minimaal ten opzichte van dit gebrek aan beweging. Voor de tibia botsterkte was er geen significante aanduiding op een verschil tussen de twee kooisystemen, traditionele kooi en verrijkte kooi.

2.5.3 Lichtschema

Het effect van verschillende lichtschema's zit hem vooral in de voeropname van de kip.

Met een proef (B.F.J., Reuvekamp, Praktijkonderzoek 92/1) werd de invloed onderzocht van twee verschillende lichtschema's op de botsterkte van tibia bij leghennen. Ook de temperatuur heeft zichtbaar invloed. Uit de resultaten is aangetoond dat bij continu lichtschema de tibia van de kippen sterker is dan bij een intermitterend lichtschema. (zie tabel 2.2, de waarden staan in kilogram) De proef werd telkens uitgevoerd op twee soorten hennen, nl. LSL (bovenste twee rijen) en Warren (onderste twee rijen).

Merk	Temperatuur	Verlichting continu	Verlichting intermitterend
L S L	22°C	27,0	27,0
	28°C	25,1	21,1
Warren	22°C	31,8	27,6
	28°C	27,6	24,2

Tabel 2.2: vergelijking van botsterkte bij verschillende temperatuur en lichtschema.

LSL-Hennen gehouden bij 28°C hebben de zwakste beenderen. De sterkste beenderen zitten bij de Warren-hennen bij 22°C. Een lagere temperatuur heeft dus ook zijn nut voor de botsterkte van de kip. Bij een hogere temperatuur (28°C) was ook merkbaar dat de grootste diameter van de tibia een ietsje lager was dan bij een lagere temperatuur (22°C) (Tabel 2.3, waarden staan in kilogram).

	Druk (kg)	Lengte (cm)	Grootste diameter (mm)	Kleinste diameter (mm)
<i>Temperatuur 22°C</i>	28,4 ^a	12,2 ^{a*}	7,6 ^a	6,4 ^a
<i>28°C</i>	24,5 ^a	12,1 ^b	7,5 ^a	6,4 ^a
<i>Continue verlichting</i>	27,9 ^a	12,2 ^a	7,5 ^a	6,4 ^a
<i>Intermitterende verlichting</i>	25,0 ^a	12,2 ^a	7,6 ^a	6,4 ^a
<i>LSL</i>	25,0 ^a	11,9 ^a	7,0 ^a	6,0 ^a
<i>Warren</i>	28,0 ^a	12,5 ^b	8,2 ^b	6,9 ^b

Tabel 2.3: gegevens van de diameter, druk, lengte bij verschillende temperatuur, verlichting en soort (B.F.J., Reuvekamp, Praktijkonderzoek 92/1).

2.5.4 Opfokgewicht

Een zwaarder opfokgewicht had geen invloed op de botsterkte, dat is gebleken uit dezelfde studie.

2.5.5 Voer met fytase

Om het fosfor gehalte in het voer te doen dalen zijn er proeven uitgevoerd met laagwaardig fosforvoer. In de eerste fasen werd aan het voer niks gewijzigd. In de laatste fase (56 tot 75 weken) echter heeft men het fosforniveau verlaagd met 24%. Maar om toch eenzelfde hoeveelheid fosfor ter beschikking te houden van de hen heeft men aan dit laagwaardig fosforvoer fytase toegevoegd. Bij een verlaging van het gehalte fosfor mag normaal verwacht worden dat het een negatief effect heeft op de botsterkte. Wanneer fytase wordt toegevoegd mag dit effect niet optreden. Uit de resultaten (tabel 2.4) kan je besluiten dat het voer met fytase inderdaad geen negatief effect gaf op de botsterkte (Th. Van Niekerk, praktijkonderzoek 94/3).

Voer	Botsterkte*	
<i>Con trolevoer</i>	26,1 ^a	LSD = 0,3
<i>Laag-fosfor-voer</i>	26,5 ^b	

Tabel 2.4: botsterkte bij hennen met verschillend voer.

2.5.6 Leeftijd

Duitse onderzoekers hebben aangetoond dat de botsterkte van de tibia in het laatste derde deel van de legcyclus sterk verminderd terwijl dit op de botsterkte van humerus geen effect had. Dit resultaat geldt voor alle drie de systemen (M., Leyendecker, et al., 2005).

Uit een ander onderzoek is gebleken dat de botsterkte van tibia sterk daalde tussen de 20^{ste} en 32^{ste} week. De daling was sterker voor hennen uit kooisystemen dan hennen uit alternatieve systemen (RH., Harms, AS, Arafa, 1986). Sommige hennen werden op 26 weken veranderd van huisvestingsstelsel. De groep die van de grondhuisvesting naar de kooi verhuisde had een vermindering in botsterkte van tibia. De andere groep die in de omgekeerde richting verhuisde vertoonde geen significante vermindering in botsterkte.

2.5.7 Genetica

De genetica heeft geen effect op de botsterkte van zowel tibia als humerus. Dat stelden de Duitse onderzoekers in Hannover vast (M., Leyendecker, et al., 2005).

2.5.8 Mineralendichtheid

Canadese onderzoekers hebben aangetoond dat ook de mineralendichtheid van het skelet van leghennen een indicatie kan zijn voor de botsterkte. Hun onderzoek bestond erin om 69-weeken oude leghennen ofwel nog te laten zitten in hun kooien ofwel ze te verplaatsen naar een alternatief systeem. Na tien of twintig dagen werden de kippen geslacht en hun tibia verwijderd. Op de tibia werd dan een as-gehalte- en calciumgehaltebepaling uitgevoerd (S., Newman, S., Leeson; 1998). Algemeen was er een sterker bot voor die hennen die verhuisd waren van kooi- naar alternatieve huisvesting. Uit een ander onderzoek kon men concluderen dat de botsterkte sterkt gerelateerd was aan de morfologische afmeting en de mineralendichtheid van de structurele componenten van het bot.

2.5.8.1 As-gehalte

De hennen afkomstig uit de kooihuisvesting die twintig dagen in het alternatieve systeem hadden gelogeed, hadden een as-gehalte dat tussen deze van de kooien en de alternatieve huisvesting in lag.

2.5.8.2 Calciumgehalte

Het calciumgehalte was niet afhankelijk van het huisvestingssysteem waarin de hen zich bevindt, dit bleek uit datzelfde onderzoek.

2.6 Bewegingsvrijheid en variatie in de kooi

Wanneer de kip meer kan bewegen zal ze betere en sterkere botten bezitten. De kip zal in een etagesysteem, een huisvestingsstelsel dat meer bewegen toelaat, hoger kunnen springen en meer kunnen rondlopen. Hierdoor zal de kip dagelijks haar poten trainen zodat deze sterker en sterker worden. In het etagesysteem wordt de kip geleerd om op een etage te springen (bijvoorbeeld naar het nest toe). Dit gebeurt geleidelijk aan,

steeds hoger en hoger totdat ze niet hoger hoeven. Zo zal de kip geleidelijk aan ook sneller de spieren en botten trainen dan normaal. Later wanneer de kip gehuisvest wordt in een volière zal ze gemakkelijk bij het nest geraken om haar ei kwijt te kunnen. De kippen die dit aangeleerd zijn, moeten niet meer gehuisvest worden in een kooi. Ze moeten vooral vrij rond kunnen vliegen, van niveau naar niveau.

Ook naar comfortgedrag, zoals vleugelslaan, rekken en verenpoetsen is veel ruimte nodig. Deze ruimte is er meer in niet-kooisystemen (volières) dan in de verrijkte kooien. Deze bewegingsvrijheid kan dan weer enkele nadelen als gevolg hebben. De kippen die meer kunnen rond scharrelen hebben meer kans om een borstbeen of sleutelbeen te breken doordat ze tegen de zitstokken aanvliegen (B., Rodenburg, et al., 2005).

Ook moet er variatie in de omgeving voorzien zijn om de kippen voor al hun activiteiten te motiveren. Tevens moeten ook de basis voorwaarden in orde zijn in de systemen. Deze basisvoorwaarden zijn:

- Eten en drinken
- Scharrelen
- Nestgedrag
- Rustgedrag
- Schuilen
- Comfort

Als deze voorwaarden allemaal zijn ingevuld, wat in de huidige systemen standaard is dan zullen de kippen genoeg gemotiveerd zijn om te gaan eten, drinken, ...

2.7 Stofconcentratie

Door de grondhuisvesting en het scharrelgedrag van de kip is het niet meer dan normaal dat in de alternatieve systemen een hoger stofconcentratie zal worden waargenomen. Dit blijkt ook uit een Belgische studie (B., Rodenburg, et al., 2005). Daarin staat dat de concentratie van zowel grof als fijn stof hoger is in de alternatieve systemen dan in de verrijkte kooien. Dit komt door het meer voorkomen van strooisel en toenemende scharrelkans.

Een oplossingen om deze stofconcentratie omlaag te halen is het beter verluchten van de stal door extra ventilatie. In de alternatieve systemen is het meestal niet mogelijk om tijdens de legperiode de stal te verluchten. De combinatie met een overdekte buitenloop of wintergarden kan hierin een oplossing bieden. In de uitloop zit dan de extra ventilatie en verplaatst zich het scharrelgedrag van in de stal naar de overdekte uitloop.

2.8 Bacteriën in de stallucht en op de eischaal

De bacteriologische belasting is gerelateerd aan de stofconcentratie en zal dus ook hoger zijn in de alternatieve huisvestingssystemen ten opzichte van de verrijkte kooien

2.8.1 Stallucht

Uit datzelfde onderzoek (B., Rodenburg, et al., 2005) is gebleken dat de bacteriologische belasting door het totaal aantal aërobe kiemen significant hoger lag in de alternatieve huisvestingssystemen dan in de verrijkte kooien.

Daartegenover was het aantal enterobacteriaceae in het alternatieve systeem lager dan in de verrijkte kooi. Er was geen significante aanduiding hierop. Het positieve effect van het lage gehalte aan enterobacteriaceae in de alternatieve huisvesting relativeert het negatieve effect van het totaal aantal aërobe kiemen.

2.8.2 Eierschaal

Ook de eierschaal ondervindt een hogere bacteriologische belasting in de alternatieve huisvestingssystemen dan in de verrijkte kooien. Het hoge totaalgehalte aërobe kiemen zijn ook hier de boosdoener van. Bij de bepaling van enterobacteriaceae werd er geen significante aanduiding gevonden op een verschil in aantal tussen de alternatieve huisvestingssystemen en de verrijkte kooien.

Vanuit microbiologisch standpunt zijn deze verschillen relatief beperkt. Gemiddeld lag 90% van de gevallen beneden de detectielimiet van 10 kve/eischaal.

2.9 Borstbeendeformaties

2.9.1 Algemeen

Door de evolutie in het huisvestingsysteem bij leghennen van kooisystemen naar scharrel ... , hebben de kippen meer bewegingsruimte gekregen. De kans dat ze ergens tegenaan vliegen of lopen wordt dus vergroot door deze uitgebreide bewegingsruimte.

Het onderzoek aan het Roslin Institute van Edinburgh heeft aangetoond dat de verdikkingen op het borstbeen een soort van callusweefsel zijn. Callus ontstaat enkel als gevolg van een trauma of ongeval. Op alle voorkomende breuken is callusmateriaal of nieuw beenmassa gevonden (RH., Fleming; HA., McCormack; CC., Whitehead; 2004). De bepaling van het mineralengehalte in de borstbeenderen toonde aan de botsterkte nog steeds hetzelfde is. Dit resultaat bevestigt dat borstbeendeformaties het gevolg zijn van een trauma en er dus een grotere kans is op deformaties door de uitgebreide bewegingsruimte.

Uit datzelfde onderzoek (RH., Fleming, et al., 2004) heeft men ook geconcludeerd dat het gebrek aan beenmassa het onderliggende probleem is van borstbeendeformaties en dat dit kan voorkomen worden door een betere kwaliteit, van het bot, te voorzien via genetische selectie.

Een ander onderzoek heeft aangetoond dat bruine hennen gevoeliger zijn voor borstbeendeformaties dan hun witte soortgenoten (A., Vits; D., Weitzenbürger; H., Hamann; O., Distl; 2005).

2.9.2 Bepaling

De bepalingen naar borstbeendeformatie gebeuren nog maar recent, veel literatuur is er nog niet rond te vinden. De aanleiding is de noodzaak aan alternatieve huisvestingssystemen bij leghennen.

Voor de bepaling van de borstbeenafwijking moeten we beginnen met het verschil tussen de enkelvoudige en de meervoudige breuken te bepalen. Wanneer er enkel een verdikking van callusweefsel of een enkele verdraaiing zit in het borstbeen is dat het gevolg van een enkelvoudige breuk. De dubbele breuken zijn deze waar er op meerdere plaatsen callusweefsel is gevonden of meerdere verdraaiingen in het borstbeen vastgesteld worden. Met een verdraaiing wordt bedoeld een afwijking van de oorspronkelijke, rechte lijn welke het borstbeen zou moeten hebben.

2.9.3 Metingen

Een officiële methode om de deformatiegraad van het borstbeen te meten is er nog niet. Er zijn twee mogelijke methodes om deze deformaties op te speuren. Het borstbeen van de kippen kan worden betast om ze zo in een klasse onder te brengen; De manuele methode genaamd. De andere methode is drastischer, de kip wordt geslacht en het borstbeen eruit gehaald om zo het borstbeen op een visuele manier aan een klasse toe te voegen. Deze visuele methode is ontwikkeld aan de Universiteit van Bristol. Ze gaan de kip slachten, het borstbeen of sternum eruit halen en rangschikken in vijf verschillende klassen of categorieën. De manuele methode is voor interpretatie vatbaar. Het zintuig 'tast' is voor iedere persoon anders. Wanneer je de visuele methode toepast is er een duidelijk bewijs over de deformatiegraad van het borstbeen. Doordat de klassen dicht bij elkaar aansluiten is ook hier discussie mogelijk.

In bijlage 1 vindt u foto's van de drie gebruikte klassen.

2.9.4 Systeem

Een onderzoek toonde aan dat in de verrijkte kooien minder deformaties voorkwamen dan in de alternatieve systemen zoals volière (A., Vits; et al., 2005).

2.9.5 Gevoel voor de kip

De vraag of dit pijn doet voor de kip is nog niet gekend. Daarvoor moet eerst geweten zijn uit welk materiaal het sternum of borstbeen is opgebouwd. Als het been uit botweefsel is opgebouwd dan zal het pijn doen; Is het gemaakt uit kraakbeen dan is het, zoals nagels knippen bij de mens, niet pijnlijk. Het sternum is opgebouwd uit bot, afgedekt met een laagje kraakbeen. Het laagje kraakbeen beschermt het onderliggend botweefsel maar door een trauma of ongeval kan dit toch breken en vergroeien wat dan weer verstaan wordt als borstbeendeformatie. Het ergens tegen aan vliegen van de kip met als gevolg een breuk of verdraaiing van het borstbeen is dus zeer pijnlijk voor de kip omdat de structuur van het bot ineens veranderd. Je kunt dit vergelijken met een beenbreuk of een barstje in een been bij de mens. Het is namelijk uit hetzelfde materiaal opgebouwd.

3 PROEVEN

3.1 Algemeen

De proef waarbij de botsterkte wordt gegeven wordt enkel verwerkt met SPSS. De borstbeendeformaties zijn verwerkt met Excel en SPSS, de gegevens en resultaten van deze twee werkmethodes worden allebei weer gegeven.

3.2 Botsterkte

3.2.1 Materialen en Methoden

De proef werd uitgevoerd met dieren afkomstig uit de tweede etage van de stal met volgende verdeling. Twee rijen kooien met drie etages.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	A1	B1	C1	C2	B1	C2	A1	B1	A1	C1
3										

De middelste etages bezitten de verschillende zitstokken.

- A1 = houten zitstok op 7 cm (5 cm breed, 2 cm dik)
- B1 = plastic zitstok op 7 cm (ca. 4 cm breed)
- C1 = ijzeren zitstok op 7 cm (5 cm breed, 2 cm dik)
- C2 = ijzeren zitstok op 7 cm (4 cm breed, 2 cm dik)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7										
8	C2	C1	A1	B1	A1	C1	B1	C2	B1	A1
9										

Het proefbedrijf bezit over 2 gelijkaardige stallen met verrijkte kooien. Deze proef werd uitgevoerd met dieren binnen dezelfde stal, waarbij per zitstok steeds hetzelfde aantal dieren in proef werden genomen.

Voor de volière geldt er een andere verdeling. De stal is verdeeld in vier compartimenten. In elk compartiment is dezelfde zitstok aanwezig.

Het aantal kippen voor de botsterkte-proef zijn:

Verrijkte kooi:

- houten zitstok: vijf kippen uit 2.1 en vijf kippen uit 2.7
- plastic zitstok: vijf kippen uit 2.2 en vijf kippen uit 2.8
- ijzeren zitstok 5 cm breed: vijf kippen uit 2.3 en vijf kippen uit 2.10
- ijzeren zitstok 4 cm breed: vijf kippen uit 2.4 en vijf kippen uit 2.6

Volière:

- ijzeren zitstok: vijf kippen uit 1^{ste} compartiment en vijf uit 3^{de} compartiment

De kippen werden geslacht en telkens de tibia en humerus eruit gehaald. Deze beentjes werden tijdelijk ingevroren op het proefbedrijf en de dag voor het testen ontdooid.

De testen zelf hebben plaatsgevonden in Leuven, op de KUL, in het labo egg quality & incubation research group. Daar is het toestel, om via drie-puntsbepaling de botjes te meten op botsterkte, ter beschikking. Het is een verouderd toestel/methode dat nog met MS-DOS sturing werkt.

De grafische analyse is terug te vinden in bijlagen twee en drie.

3.2.2 Verwerking resultaten

3.2.2.1 Gegevens

ZITSTOK	HUMERUS	TIBIA
kooi hout	236.7	452.8
kooi hout	253.9	418.7
kooi hout	267.7	339.3
kooi hout	144.0	322.3
kooi hout	228.7	548.5
kooi hout	232.3	541.4
kooi hout	249.8	303.2
kooi hout	176.2	451.8
kooi hout	227.1	273.4
kooi hout	242.4	321.8

kooi pastic	204.8	377.7
kooi pastic	190.4	379.5
kooi pastic	233.8	254.7
kooi pastic	223.3	309.2
kooi pastic	212.8	298.6
kooi pastic	235.3	298.6
kooi pastic	206.6	332.7
kooi pastic	239.1	328.1
kooi pastic	211.4	355.58
kooi pastic	349.6	464.5
kooi ijzer 4cm	174.5	292.1
kooi ijzer 4cm	200.8	305.3
kooi ijzer 4cm	195.5	360.4
kooi ijzer 4cm	228.9	361.0
kooi ijzer 4cm	183.6	322.4
kooi ijzer 4cm	213.6	543.7
kooi ijzer 4cm	317.5	321.6
kooi ijzer 4cm	209.5	215.9
kooi ijzer 4cm	201.3	240.2
kooi ijzer 4cm	261.8	291.8
kooi ijzer 5cm	205.6	332.1
kooi ijzer 5cm	189.6	229.7
kooi ijzer 5cm	271.7	296.7
kooi ijzer 5cm	184.2	248.9
kooi ijzer 5cm	143.2	338.6
kooi ijzer 5cm	277.6	266.8
kooi ijzer 5cm	275.7	369.6
kooi ijzer 5cm	201.6	507.8

kooi ijzer 5cm	220.7	285.8
kooi ijzer 5cm	185.5	362.4
volière ijzer	275.6	338.8
volière ijzer	212.8	338.7
volière ijzer	292.4	262.6
volière ijzer	281.0	288.2
volière ijzer	287.5	306.9
volière ijzer	257.5	338.4
volière ijzer	271.6	356.9
volière ijzer	258.6	292.9
volière ijzer	270.0	290.2
volière ijzer	231.3	301.0

Gegevens van de botsterkte bepaling, uitgedrukt in N (Newton).

3.2.2.2 statistische verwerking met SPSS

Humerus = Vliegbeen = Opperarmbeen

GLM: Dependent variable = Botsterkte; Fixed Factors = Soort →OK

UNIANOVA botsterkte BY Soort

```

/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/POSTHOC=Soort(LSD)
/CRITERIA=ALPHA(0.05)
/DESIGN=Soort.

```

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Soort 0	Kooi Hout	10
1	Kooi pastic	10
2	Kooi ijzer 4cm	10
3	Kooi ijzer 5cm	10
4	volière ijzer	10

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:
botsterkte

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14943,859 ^a	4	3735,965	2,363	,067
Intercept	2666479,431	1	2666479,431	1686,817	,000
Soort	14943,859	4	3735,965	2,363	,067
Error	71134,890	45	1580,775		
Total	2752558,180	50			
Corrected Total	86078,749	49			

Tabel 3.1

a. R Squared = ,174 (Adjusted R Squared = ,100)

Uit tabel 3.1 blijkt een zwak significantieniveau dat duidt op een verschil onderling tussen de zitstokken. Men kan dit verder onderzoeken door een Post Hoc test toe te passen, nl. LSD-test.

Post Hoc Tests

Soort

Multiple Comparisons

botsterkte

LSD

(I) Soort	(J) Soort	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kooi Hout	Kooi pastic	-4,8300	17,78075	,787	-40,6423	30,9823
	Kooi ijzer 4cm	7,1800	17,78075	,688	-28,6323	42,9923
	Kooi ijzer 5cm	10,3400	17,78075	,564	-25,4723	46,1523
	volière ijzer	-37,9500*	17,78075	,038 ^a	-73,7623	-2,1377
Kooi pastic	Kooi Hout	4,8300	17,78075	,787	-30,9823	40,6423
	Kooi ijzer 4cm	12,0100	17,78075	,503	-23,8023	47,8223
	Kooi ijzer 5cm	15,1700	17,78075	,398	-20,6423	50,9823
	volière ijzer	-33,1200	17,78075	,069 ^a	-68,9323	2,6923
Kooi ijzer 4cm	Kooi Hout	-7,1800	17,78075	,688	-42,9923	28,6323
	Kooi pastic	-12,0100	17,78075	,503	-47,8223	23,8023
	Kooi ijzer 5cm	3,1600	17,78075	,860	-32,6523	38,9723
	volière ijzer	-45,1300*	17,78075	,015 ^b	-80,9423	-9,3177
Kooi ijzer 5cm	Kooi Hout	-10,3400	17,78075	,564	-46,1523	25,4723
	Kooi pastic	-15,1700	17,78075	,398	-50,9823	20,6423

	Kooi ijzer 4cm	-3,1600	17,78075	,860	-38,9723	32,6523
	volière ijzer	-48,2900*	17,78075	,009 ^b	-84,1023	-12,4777
volière ijzer	Kooi Hout	37,9500*	17,78075	,038	2,1377	73,7623
	Kooi pastic	33,1200	17,78075	,069	-2,6923	68,9323
	Kooi ijzer 4cm	45,1300*	17,78075	,015	9,3177	80,9423
	Kooi ijzer 5cm	48,2900*	17,78075	,009	12,4777	84,1023

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1580,775.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level

3.2.2.3 Bespreking resultaten

Uit de bovenstaande resultaten blijkt er geen significant verschil tussen de zitstokken. Telkens is er een zwak significantieniveau wat duidt op een verschil tussen het huisvestingsysteem en niet tussen de zitstokken onderling (waarden met een ^a). Deze stelling wordt versterkt door het significantieniveau in de vergelijking tussen de 2 ijzeren zitstokken ($p = 0,015$ en $p = 0,009$; de waarden met ^b). Het is dezelfde zitstok en toch is er een verschil. Dit is dan afkomstig vanuit het systeem en niet door de zitstok. In de laatste vergelijking zijn alle p-waarden kleiner dan 0,1. Dit duidt nogmaals op een verschil tussen de systemen.

Tibia = Loopbeen = Dijbeen

GLM: Dependent variable = Botsterkte; Fixed Factors = Soort →OK

UNIANOVA Botsterkte BY Soort

/METHOD=SSTYPE(3)

/INTERCEPT=INCLUDE

/POSTHOC=Soort(LSD)

/CRITERIA=ALPHA(0.05)

/DESIGN=Soort.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
Soort 0	Kooi Hout	10
1	Kooi pastic	10
2	Kooi ijzer 4cm	10
3	Kooi ijzer 5cm	10
4	volière ijzer	10

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:
Botsterkte

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	45724,422 ^a	4	11431,106	1,998	,111
Intercept	5766258,577	1	5766258,577	1007,999	,000
Soort	45724,422	4	11431,106	1,998	,111
Error	257422,597	45	5720,502		
Total	6069405,596	50			
Corrected Total	303147,019	49			

a. R Squared = ,151 (Adjusted R Squared = ,075)

Post Hoc Tests

Soort

Multiple Comparisons

Botsterkte

LSD

(I) Soort	(J) Soort	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kooi Hout	Kooi pastic	57,4020	33,82455	,097	-10,7241	125,5281
	Kooi ijzer 4cm	71,8800*	33,82455	,039	3,7539	140,0061
	Kooi ijzer 5cm	73,4800*	33,82455	,035	5,3539	141,6061
	volière ijzer	85,8600*	33,82455	,015	17,7339	153,9861
Kooi pastic	Kooi Hout	-57,4020	33,82455	,097	-125,5281	10,7241
	Kooi ijzer 4cm	14,4780	33,82455	,671	-53,6481	82,6041
	Kooi ijzer 5cm	16,0780	33,82455	,637	-52,0481	84,2041
	volière ijzer	28,4580	33,82455	,405	-39,6681	96,5841
Kooi ijzer 4cm	Kooi Hout	-71,8800*	33,82455	,039	-140,0061	-3,7539
	Kooi pastic	-14,4780	33,82455	,671	-82,6041	53,6481
	Kooi ijzer 5cm	1,6000	33,82455	,962	-66,5261	69,7261
	volière ijzer	13,9800	33,82455	,681	-54,1461	82,1061
Kooi ijzer 5cm	Kooi Hout	-73,4800*	33,82455	,035	-141,6061	-5,3539
	Kooi pastic	-16,0780	33,82455	,637	-84,2041	52,0481

	Kooi ijzer 4cm	-1,6000	33,82455	,962	-69,7261	66,5261
	volière ijzer	12,3800	33,82455	,716	-55,7461	80,5061
volière ijzer	Kooi Hout	-85,8600*	33,82455	,015	-153,9861	-17,7339
	Kooi pastic	-28,4580	33,82455	,405	-96,5841	39,6681
	Kooi ijzer 4cm	-13,9800	33,82455	,681	-82,1061	54,1461
	Kooi ijzer 5cm	-12,3800	33,82455	,716	-80,5061	55,7461

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 5720,502.

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

3.2.2.4 Bespreking Resultaten

Er is een zeer zwak significante aanduiding op een verschil van invloed van de soort zitstok. Maar na verdere analyse met de LSD-test blijkt toch een verschil (van sterk tot zwak significant) tussen de houten zitstok in de kooi en de overige soorten zitstokken. De andere zitstokken verschillen onderling niet. Er is dus geen verschil waar te nemen tussen zitstokken in de kooi en deze uit de volière. Het verschil tussen de houten zitstok in de kooi en de ijzeren zitstok in de volière is hierop een uitzondering. Dus er is geen invloed van het systeem, zoals bij humerus, te besluiten.

3.2.3 Algemeen besluit botsterkte

Voor de sterkte van tibia maakt het niet uit in welk huisvestingsstelsel de hen terecht komt. Voor humerus is dit echter wel het geval. De zitstokken zijn daarin niet belangrijk want het soort systeem heeft een grotere invloed dan de gebruikte zitstok.

3.3 Borstbeendeformaties

3.3.1 Materialen en methoden

Voor het onderzoek naar borstbeendeformatie werd de proef opgesplitst in twee delen. Het eerste deel behandelt de vraag of er een invloed is van het soort zitstok op de deformatiegraad. Het tweede deel van het onderzoek gaat over de eventuele aanwezige invloed van het huisvestingsstelsel op het aantal borstbeendeformaties. De manuele methode is op beide delen toegepast.

De kippen voor deze test zijn ook afkomstig van het Proefbedrijf voor Veehouderij in Geel.

Voor de test met de zitstokken komen de kippen zowel uit stal één als twee, telkens 20 hennen per zitstok, willekeurig uit verschillende hokken gehaald.

De hokken staan opgesteld als volgt: Het gaat telkens om de tweede etage, de eerste getallen duiden nergens op, vermelden gewoon een code, bijvoorbeeld er zijn kippen genomen uit 2.1, 3.1,

Stal 1 heeft de volgende verdeling: de tabel stelt een rij kooien voor met 3 etages.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	A1	B1	C1	C2	B1	C2	A1	B1	A1	C1
3										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7										
8	C2	C1	A1	B1	A1	C1	B1	C2	B1	A1
9										

A1 = hout; B1 = Plastic; C1 = ijzer 5 cm breed; C2 = ijzer 4 cm breed;

Stal 2 heeft de volgende verdeling: ook hier een rij kooien met drie etages.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25										
26	B1	C2	C1	B1	A1	C1	A1	B1	A1	C2
27										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31										
32	C1	A1	B1	C2	A1	C2	B1	A1	C1	B1
33										

Zelfde code voor materiaal zoals in stal 1

Per zitstok zijn er 20 kippen getest, telkens 10 willekeurig uit elke stal.

Voor de test m.b.t. een mogelijke invloed van het huisvestingssysteem komen de kippen uit de hokken C1 en C2 en uit de volière. 80 kippen uit elk hok met verrijkte kooi en 40 kippen uit elk compartiment van de volièrestal. Dus in totaal gaat hier om 160 kippen per systeem.

Deze test werd op de manuele manier uitgevoerd; want anders moesten er meer dan 320 kippen geslacht en uitgebeend worden.

Hieronder worden zowel de gegevens vanuit Excel als vanuit SPSS weergegeven.

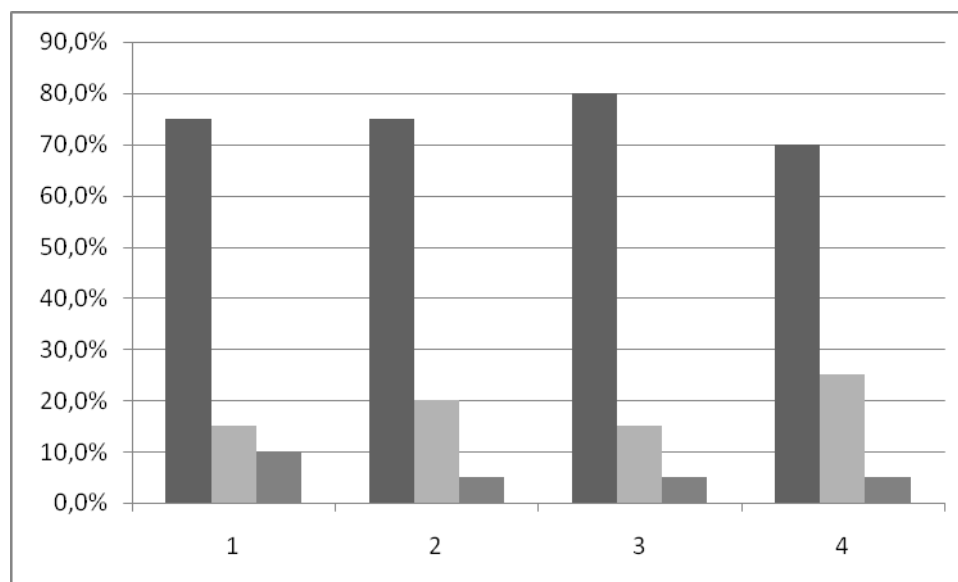
3.3.2 Verwerking resultaten

3.3.2.1 Gegevens

Invloed van de zitstok

3.3.2.2 Verwerking met Excel

1	hout	7	1	2	10	70,0%	10,0%	20,0%
2	hout	8	2	0	10	80,0%	20,0%	0,0%
Totaal		15	3	2	20	75,0%	15,0%	10,0%
1	plastic	7	3	0	10	70,0%	30,0%	0,0%
2	plastic	8	1	1	10	80,0%	10,0%	10,0%
Totaal		15	4	1	20	75,0%	20,0%	5,0%
1	ijzer 4 cm	7	2	1	10	70,0%	20,0%	10,0%
2	ijzer 4 cm	9	1	0	10	90,0%	10,0%	0,0%
Totaal		16	3	1	20	80,0%	15,0%	5,0%
1	ijzer 5 cm	8	2	0	10	80,0%	20,0%	0,0%
2	ijzer 5 cm	6	3	1	10	60,0%	30,0%	10,0%
Totaal		14	5	1	20	70,0%	25,0%	5,0%



grafiek 1: Geeft de verdeling weer van het % goed, matig en slecht en dit voor hout (1), plastic(2), ijzer 4 cm (3) en ijzer 5 cm (4)

Grafiek 1 toont duidelijk aan dat de variatie binnen de beoordeling zeer klein is, wat kan doen besluiten dat ook de soort zitstok geen rol speelt naar borstbeendeformatie toe.

3.3.2.3 Verwerking met SPSS

Zitstok	beoordeling	Frequentie
VK hout	Goed	7.0
VK Hout	Matig	1.0
VK hout	Slecht	2.0
VK hout	Goed	8.0
VK hout	Matig	2.0
VK hout	Slecht	0.0
VK plastic	Goed	7.0
VK plastic	Matig	3.0
VK plastic	Slecht	0.0
VK plastic	goed	8.0
VK plastic	Matig	1.0
VK plastic	Slecht	1.0
VK ijzer 4	Goed	7.0
VK ijzer 4	Matig	2.0
VK ijzer 4	Slecht	1.0
VK ijzer 4	Goed	9.0
VK ijzer 4	Matig	1.0
VK ijzer 4	Slecht	0.0
VK ijzer 5	Goed	8.0
VK ijzer 5	Matig	2.0
VK ijzer 5	Slecht	0.0
VK ijzer 5	Goed	6.0
VK ijzer 5	Matig	3.0
VK ijzer 5	Slecht	1.0

Het cijfer bij de kolom 'frequentie' geeft het aantal voor die beoordeling weer.

Om de gegevens statistisch te verwerken was het moeilijk om de gepaste test te vinden. De mogelijkheid om de zitstokken onderling te testen, kan alleen met een post hoc test. De meeste geschikte test hiervoor is de LSD-test (zie botsterkte). Maar deze test geeft een probleem. Het gebruikte model is fout en de aannames voor deze test eveneens. De resultaten worden toch weergegeven zodat duidelijk wordt waarom het model fout is.

```
WEIGHT BY Frequentie.
UNIANOVA Beoordeling BY Zitstok
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /INTERCEPT=INCLUDE
  /POSTHOC=Zitstok(LSD)
  /CRITERIA=ALPHA(0.05)
  /DESIGN=Zitstok.
```

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Zitstok	0	VK Hout	20
	1	VK plastic	20
	2	VK ijzer 4	20
	3	VK ijzer 5	20

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Beoordeling

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,137 ^a	3	,046	,129	,943
Intercept	7,813	1	7,813	21,950	,000
Zitstok	,138	3	,046	,129	,943
Error	27,050	76	,356		
Total	35,000	80			
Corrected Total	27,187	79			

a. R Squared = ,005 (Adjusted R Squared = -,034)

Het gebruikte model is niet geldig (p -waarde = 0,943) en de aannames om deze test uit te voeren zijn eveneens onjuist. De resultaten van de post hoc test zijn daardoor niet geldig. Desondanks geven ze wel aan dat de soort zitstok geen invloed uitoefent op de deformatiegraad.

Post Hoc Tests

Zitstok

Multiple Comparisons

Beoordeling

LSD

(I) Zitstok	(J) Zitstok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
VK Hout	VK plastic	,05	,189	,792	-,33	,43
	VK ijzer 4	,10	,189	,598	-,28	,48
	VK ijzer 5	,00	,189	1,000	-,38	,38
VK plastic	VK Hout	-,05	,189	,792	-,43	,33
	VK ijzer 4	,05	,189	,792	-,33	,43
	VK ijzer 5	-,05	,189	,792	-,43	,33
VK ijzer 4	VK Hout	-,10	,189	,598	-,48	,28
	VK plastic	-,05	,189	,792	-,43	,33
	VK ijzer 5	-,10	,189	,598	-,48	,28
VK ijzer 5	VK Hout	,00	,189	1,000	-,38	,38
	VK plastic	,05	,189	,792	-,33	,43
	VK ijzer 4	,10	,189	,598	-,28	,48

Tabel 3.2: De belangrijkste cijfers in deze tabel staan in de kolom Sig.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = ,356.

Omdat de beoordeling geen continue veranderlijke is, kan er beter met niet-parametrische test gewerkt worden. De Chi-kwadraat test is wel een logge test maar toch bruikbaar in dit geval, ook al geeft deze geen sluitend resultaat doordat er geen post hoc test kan worden uitgevoerd.

WEIGHT BY Frequentie.

NPART TEST

/CHISQUARE=Zitstok

/EXPECTED=EQUAL

/STATISTICS DESCRIPTIVES

/MISSING ANALYSIS.

Chi-Square Test

Frequencies

Zitstok

	Observed N	Expected N	Residual
VK Hout	20	20,0	,0
VK plastic	20	20,0	,0
VK ijzer 4	20	20,0	,0
VK ijzer 5	20	20,0	,0
Total	80		

Test Statistics

	Zitstok
Chi-Square	,000 ^a
df	3
Asymp. Sig.	1,000

Test Statistics

	Zitstok
Chi-Square	,000 ^a
df	3
Asymp. Sig.	1,000

a. 0 cells (, 0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 20, 0.

3.3.2.4 Besluit

Om de resultaten beter te kunnen verwerken is het mogelijk om de frequenties met dezelfde beoordeling op te tellen waardoor de nulwaarden wegvallen die een probleem gaven in de Chi-kwadraat test. De Chi-kwadraat test is een ruwe test voor dit onderzoek, te ruw om een deftig besluit te trekken. We kunnen dus geen sluitend besluit trekken.

Invloed van het huisvestingsysteem

De invloed van het systeem is enkel getest op de kooien met een ijzeren zitstok omdat de voliëre enkel ijzeren zitstokken heeft.

3.3.2.5 Verwerking met Excel

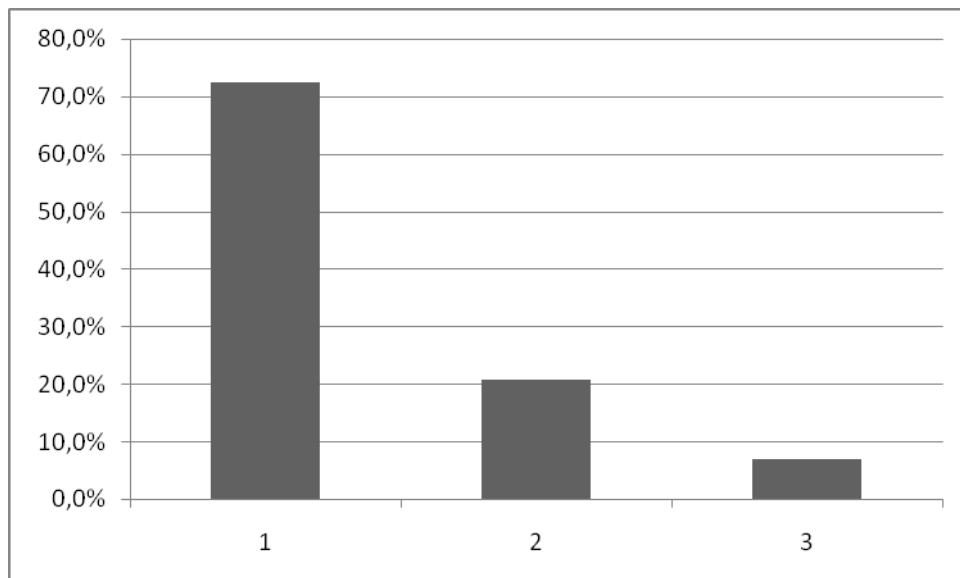
Verrijkte kooi

Hok	Goed	Matig	Slecht	totaal	%goed	%matig	%slecht
1	6	4	0	10	60%	40%	0%
2	7	2	1	10	70%	20%	10%
3	6	3	1	10	60%	30%	10%
4	7	2	1	10	70%	20%	10%
5	7	3	0	10	70%	30%	0%
6	9	1	0	10	90%	10%	0%
7	7	2	1	10	70%	20%	10%
8	7	2	1	10	70%	20%	10%
9	8	1	1	10	80%	10%	10%
10	6	3	1	10	60%	30%	10%
11	8	1	1	10	80%	10%	10%
12	7	2	1	10	70%	20%	10%
13	6	3	1	10	60%	30%	10%
14	9	1	0	10	90%	10%	0%
15	8	1	1	10	80%	10%	10%
16	8	2	0	10	80%	20%	0%
<i>Algemeen totaal</i>	116	33	11	160	72,5%	20,6%	6,9%

Volière

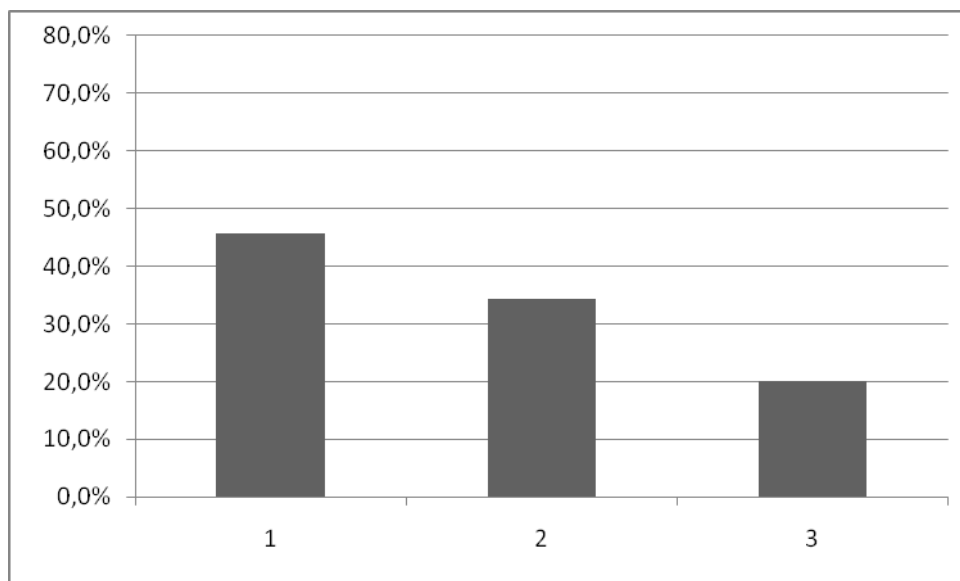
Compartiment	Goed	Matig	Slecht	Totaal	%Goed	%matig	%slecht
1	4	4	2	10	40,0%	40,0%	20,0%
1	4	2	4	10	40,0%	20,0%	40,0%
1	4	4	2	10	40,0%	40,0%	20,0%
1	5	3	2	10	50,0%	30,0%	20,0%
2	4	4	2	10	40,0%	40,0%	20,0%
2	3	5	2	10	30,0%	50,0%	20,0%
2	5	3	2	10	50,0%	30,0%	20,0%
2	4	4	2	10	40,0%	40,0%	20,0%
3	6	3	1	10	60,0%	30,0%	10,0%
3	6	2	2	10	60,0%	20,0%	20,0%
3	5	3	2	10	50,0%	30,0%	20,0%
3	4	4	2	10	40,0%	40,0%	20,0%
4	5	4	1	10	50,0%	40,0%	10,0%
4	4	3	3	10	40,0%	30,0%	30,0%
4	5	3	2	10	50,0%	30,0%	20,0%
4	5	4	1	10	50,0%	40,0%	10,0%
<i>Algemeen totaal</i>	73	55	32	160	45,6%	34,4%	20,0%

Grafieken



Grafiek1: Verrijkte kooi

Goed(1), matig (2) en slecht(3)



Grafiek 2: volière

Uit de grafieken 1 en 2 blijkt dat er duidelijk minder goede resultaten zijn in de volière dan in de verrijkte kooi. De klasse goed is met 30% gedaald. De klasse slecht echter is gestegen met 15% en de matige komen ook meermaals voor. Aan de hand van deze resultaten kan er duidelijk gesteld worden de verrijkte kooi meer goede cijfers geeft dan de volière en dus dat het systeem een invloed heeft op de deformatiegraad.

3.3.2.6 Verwerking met SPSS

Systeem	Beoordeling	Frequentie
Kooi	Goed	6
Kooi	Matig	4
Kooi	Slecht	0
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	6
Kooi	Matig	3
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	3
Kooi	Slecht	0
Kooi	Goed	9
Kooi	Matig	1
Kooi	Slecht	0
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	8
Kooi	Matig	1

Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	6
Kooi	Matig	3
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	8
Kooi	Matig	1
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	7
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	6
Kooi	Matig	3
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	9
Kooi	Matig	1
Kooi	Slecht	0
Kooi	Goed	8
Kooi	Matig	1
Kooi	Slecht	1
Kooi	Goed	8
Kooi	Matig	2
Kooi	Slecht	0
Volière	Goed	4
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	4
Volière	Matig	2

Volière	Slecht	4
Volière	Goed	4
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	5
Volière	Matig	3
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	4
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	3
Volière	Matig	5
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	5
Volière	Matig	3
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	4
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	6
Volière	Matig	3
Volière	Slecht	1
Volière	Goed	6
Volière	Matig	2
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	5
Volière	Matig	3

Volière	Slecht	2
Volière	Goed	4
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	5
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	1
Volière	Goed	4
Volière	Matig	3
Volière	Slecht	3
Volière	Goed	5
Volière	Matig	3
Volière	Slecht	2
Volière	Goed	5
Volière	Matig	4
Volière	Slecht	1

Hier is het wel mogelijk om met General Linear Model te werken. De Post hoc test die ik nu ga gebruiken is opnieuw de LSD-test.

```
WEIGHT BY Frequentie.
UNIANOVA Beoordeling BY systeem
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /INTERCEPT=INCLUDE
  /POSTHOC=systeem(LSD)
  /CRITERIA=ALPHA(0.05)
  /DESIGN=systeem.
```

Univariate Analysis of Variance

Warnings

Post hoc tests are not performed for systeem because there are fewer than three groups.

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
systeem	0	Kooi	151
	1	Volière	160

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:

Boordeling

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11,583 ^a	1	11,583	23,991	,000
Intercept	94,232	1	94,232	195,182	,000
systeem	11,583	1	11,583	23,991	,000
Error	149,182	309	,483		
Total	257,000	311			
Corrected Total	160,765	310			

a. R Squared = ,072 (Adjusted R Squared = ,069)

Het model dat gebruikt wordt is geldig met een p-waarde van 0,000. Dit geeft een zeer sterk significante aanduiding dat het model bruikbaar is. De post hoc test wordt niet uitgevoerd omdat er maar twee systemen met elkaar worden vergeleken. Voor een betere, doorgedreven analyse zou er nog een derde systeem moeten worden onderzocht, bijvoorbeeld scharrel. Maar het bruikbare model geeft al een aanduiding dat er eventueel wel een verschil kan zijn tussen de twee systemen wat betreft invloed op de deformatiegraad.

Uit eerdere resultaten, (B., Rodenburg, et. al., 2005) die wel drie systemen met elkaar vergelijken, is gebleken dat er wel degelijk een verschil is invloed van het systeem. De beide niet kooisystemen scoorden allebei minder goed dan de verrijkte kooi.

3.3.2.7 Besluit

De vergelijking tussen deze twee systemen is dus onmogelijk via deze test. Uit een vorig onderzoek is echter gebleken dat de niet-kooisystemen slechter scoorden op deze test dan de verrijkte kooi (B., Rodenburg, et al, 2005). De resultaten bekomen met Excel bevestigen deze invloed.

3.3.3 Algemeen besluit Borstbeendeformatie

Het is dus bewezen dat de verrijkte kooi beter scoort in borstbeendeformatie. De uitgebreide bewegingsruimte in de volière heeft dus een negatief effect op welzijn van de kip in verband met de borstbeenbreuken. Of deze breuken ook pijn doen voor de kip is ook beschreven. De kippen voelen dit zeker niet als prettig aan, zelfs pijnlijk want het gaat telkens om een breuk of barst in botweefsel. Vanuit dit standpunt is het dan ook aan te raden dat de kippen beter in een verrijkte kooi kunnen gehuisvest worden. Als afgewogen wordt welk de belangrijkste parameter is dan staat borstbeendeformatie toch mee vooraan omdat niemand, ook kippen, graag een botbreuk heeft, waar dan ook.

4 DISCUSSIES

Er zou een methode moeten ontwikkeld worden waardoor de borstbeendeformatie op een makkelijke, eenvormige manier wordt bepaald. Dit kan door een apparaat te ontwikkelen dat het sternum scant en vergelijkt met een rechte lijn. Het achterliggende programma berekent dan de afwijking ten opzichte van deze rechte lijn. Dit apparaat moet eenvoudig te hanteren zijn zodat de landbouwer of dierenarts dit op bedrijfsniveau kan toepassen. Want als alle omgevingsfactoren optimaal zijn en er is toch een verminderde productie, dan kan een borstbeenbreuk misschien de oorzaak zijn. De klassen kunnen dan bepaald worden door een minimale afwijking te bepalen per klasse. De drie-puntsbepaling zou ook moeten gemoderniseerd worden. Het besturingsprogramma, MS-DOS is niet meer van deze tijd.

Het belang van de verschillende parameters is ook onderwerp van discussie. Borstbeenafwijking is hierbij één van de belangrijkste parameters omdat een gebroken of gebarsten been enorm pijnlijk is voor de kip en ook het hele leven wordt megedragen en dus ook heel de tijd pijnlijk kan aanvoelen. In elk geval is deze parameter belangrijker dan de botsterkte die vooral op het einde van de legcyclus begint problemen te geven maar dan moet de kip toch bijna geslacht worden. Borstbeendeformatie echter kan al van jongs af worden opgelopen en de hen moet dit dan heel haar leven mee dragen. De belangrijkste welzijnsparameter is volgens mij de algemene gezondheid van de kip die voornamelijk wordt beïnvloed door de verenscore en omgevingsfactoren zoals licht, lucht en dergelijke. Een lage productie duidt op een onevenwichtige situatie in de kip haar omgeving.

Door de evolutie in de sector lijkt het dat de pluimveehouderij volledig zal omschakelen naar alternatieve huisvestingssystemen en dit onder druk van dierenrechten organisaties. Het verbod op een kooisysteem moet toch eens herbekeken worden. Het is namelijk duidelijk geworden dat hennen in de alternatieve systemen meerdere kansen hebben op een borstbeendeformatie, die geen goed doen aan het welzijn van de kip. Ja, de kip heeft meer ruimte om te scharrelen, rond te vliegen, ... maar dit geeft dan weer duidelijk meer kans op borstbeenbreuken. Uit de gevonden resultaten mogen we besluiten dat de verrijkte kooien naar de toekomst toe best ook een optie blijft. De landbouwer is een kooisysteem gewoon, de kip heeft sterkere beenderen als in een traditionele batterijkooi en er is mindere kans op borstbeenbreuken. Ook in de verrijkte kooi heeft de kip een mogelijkheid om te scharrelen, heeft ze meer bewegingsruimte en heeft ze de kans om op een zitstok te rusten. Helaas vinden dierenrechten organisaties, zoals GAIA, een kip in een kooi niet kunnen. Toch kan een kooi ook een betere hygiëne geven dan een alternatief systeem, denk maar aan salmonella enz.

BESLUIT

In een volière heeft de kip meerdere mogelijkheden ter beschikking om te scharrelen, stofbaden te nemen Zowel volière als verrijkte kooien in combinatie met optimale omgevingsparameters (licht, temperatuur) brengen de kip tot een optimale productie met sterke botten tot gevolg. Vroeger werd een gezondheidsanalyse uitgevoerd enkel aan de hand van het uitvalpercentage. Nu gelden meerdere factoren zoals gezondheid, botsterkte, verenscore, borstbeendeformatie Om een goede analyse te maken is het noodzakelijk dat de graad van belangrijkheid per parameter wordt bepaald. Dit is een groot debat dat momenteel nog wordt gevoerd binnen de pluimveesector. Voor de ene is gezondheid de belangrijkste parameter maar voor de andere is dat misschien botsterkte. De borstbeenbreuken gaan in belangrijkheid toenemen omdat dit zeer pijnlijk is voor de kip. Het is duidelijk dat in alternatieve systemen dit veel meer voorkomt dan in verrijkte kooien. Wat betreft de botsterkte van de kip is er een verschil tussen de beenderen tibia, loopbeen en humerus, vleugelbeen. Voor tibia blijft het gelijk in welk systeem de hen gehuisvest is maar voor humerus speelt dit wel een rol. Het vleugelbeen is het sterkst in de volière.

LITERATUURLIJST

Boeken:

- Bestman, Monique & Keppler, Christiane, 2005, Jong geleerd is oud gedaan: Opfok van leghennen voor alternatieve systemen, Louis Bolk Instituut.
- Michael, C., Appleby, Joy, A., Mench & Barry, O., Hughes, 2004, Poultry behavior and welfare, CABI Publishing.
- G., C., Perry, 2004, Welfare of the laying hen: Poultry science symposium series, CABI Publishing.
- E., struelens, F., Tuyttens, A., Van Nuffel, J., Zoons, A., Janssens, M., Cox, K., De Baere, T., Leroy, E., Vranken, D., Berckmans, J., Buyse & B., Sonck, 2006, Huisvesting van leghennen in verrijkte kooien: preferentie voor legnest- en zitstokdesign, invloed op welzijn en gezondheid, geautomatiseerde gedragsanalyse, FOD Volksgezondheid.

Artikels:

- Rodenburg, B., Tuyttens F., De Reu, K., Herman, L., Zoons, J. & Sonck, B., 2005, Welzijn, gezondheid en sanitaire status van legkippen in verrijkte kooien versus niet-kooisystemen.
Gevonden op de database van de Universiteit van Wageningen.
- Reuvekamp, B.F.J., Het Spelderholt, 1992, Invloed van twee lichtschema's en twee temperaturen op de botsterkte van leghennen, Praktijkonderzoek 92/1
Gevonden op de database van de Universiteit van Wageningen.
- Van Niekerk, Th., 1992, Botsterkte van leghennen, Praktijkonderzoek 94/3
Gevonden op de database van de Universiteit van Wageningen.
- Harms, RH; Arafa, AS.; changes in bone fragility in laing hens.; 1986
Gevonden op de database MEDLINE, Poultry science, Sept,65(9): 1814-5.
- Leyendecker, M.; Hamann, H.; Hartung, J.; Kamphues, J.; Neumann, U; Sürrie, C; Distl, O.; Keeping laying hens in furnished cages andan aviary housing system enhances their bone stability.; 2005
Gevonden op de database MEDLINE, Poultry Science, Okt;46(5): 536-44.
- Fleming, RH.; Whitehead, CC.; Alvey, D.; Gregory, NG.; Wilkins, LJ.; Bonestructure and breaking strenght in laying hens housed in different husbandry systems; 1994
Gevonden op de database MEDLINE, Poultry Science, Dec;35(5): 651-62.
- Newman, S.; Leeson, S.; Effect of housing birds in cages or an aviary system on bone characteristics.; 1998
Gevonden op de database MEDLINE, Poultry Science, Okt;77(10): 1492-6.

- Vits, A.; Weitzenbürger, D.; Hamann, H.; Distl, O.; Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens in furnished cages with different groupsizes

Gevonden op de database MEDLINE, Poultry Science, Okt;84(10): 1511-9.

- Fleming, RH.; McCormack, HA.; McTeir, L.; Whitehead, CC.; Incidence, pathology and prevention of keel bone deformities in the laying hen.; 2004

Gevonden op de database MEDLINE, Poultry Science, Jun.;45(3): 320-30.

- R.A., Van Emous; Th., van Niekerk; G.C.M., Fiks; Inventory on commercial layer farms with aviaries and free range; 2003

Gevonden op de database van de Universiteit van Wageningen.

Onderzoeken:

- D., Claeys, D., Van Lierde, J., Zoons, B., Rodenburg & F., Tuytens, 2006, studie naar de socio-economische gevolgen van verschillende huisvestingssytemen in de leghennenhouderij: eindrapport, ILVO.
- T.,B., Rodenburg, F., A., M., Tuytens, K., De Reu, E., Van Coillie, K., Grijspeerdt, M., Heyndrickx, L., Herman, J., Zoons & B. Sonck, 2006, Vergelijking van verrijkte kooien versus alternatieve huisvestingssytemen voor leghennen met betrekking tot sanitaire status en dierenwelzijn.

Websites:

- <http://www.vencomatic.be>
- <http://www.provant.be>
- <http://Library.wur.nl/>

Bijlage 1



Foto 1 en 2: Klasse goed, direct uit kip (1) en afgekookt (2).

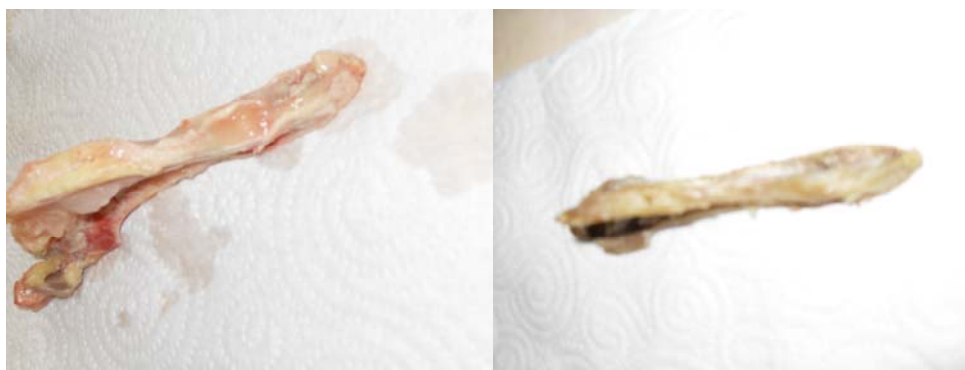


Foto 3 en 4: Klasse matig, direct uit de kip (3) en afgekookt (4).

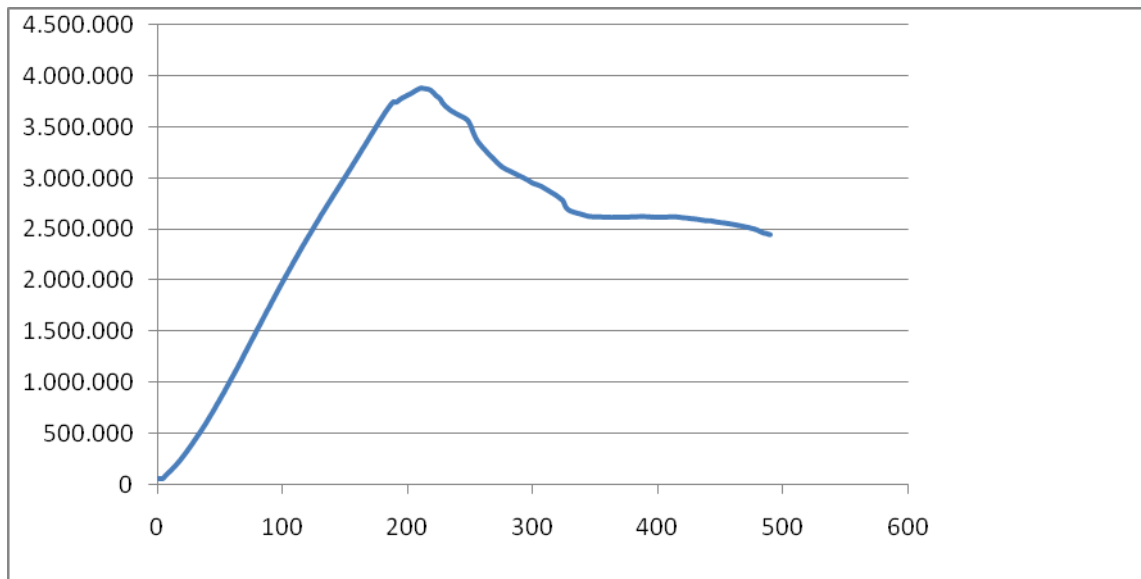


Foto 5 en 6: Klasse slecht, direct uit de kip (5) en afgekookt (6).

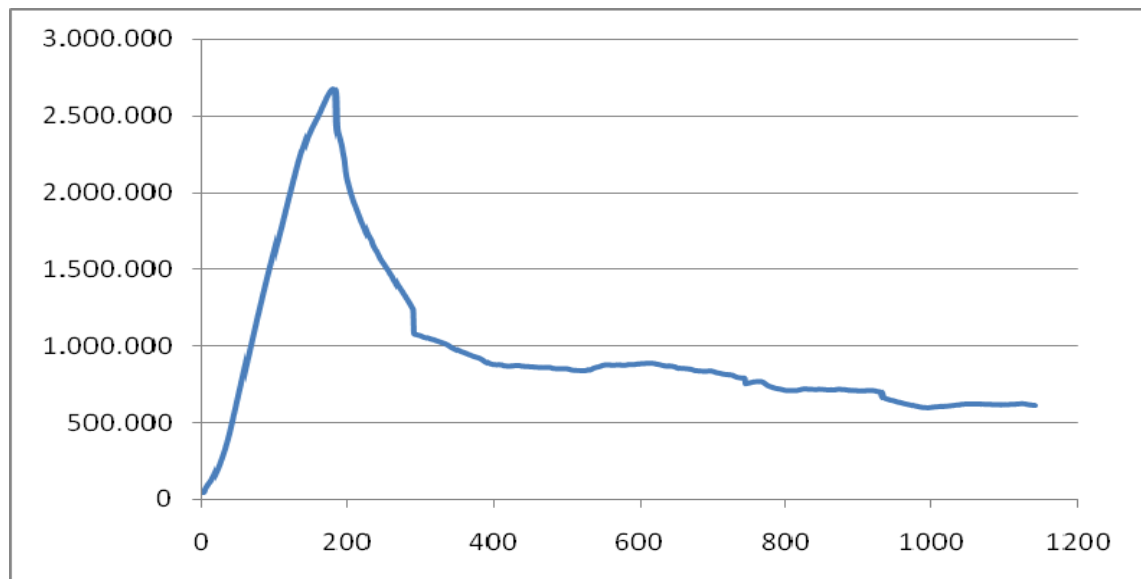


Foto 7: De drie klassen naast elkaar nadat ze zijn afgekookt (goed, slecht en matig).

Bijlage 2

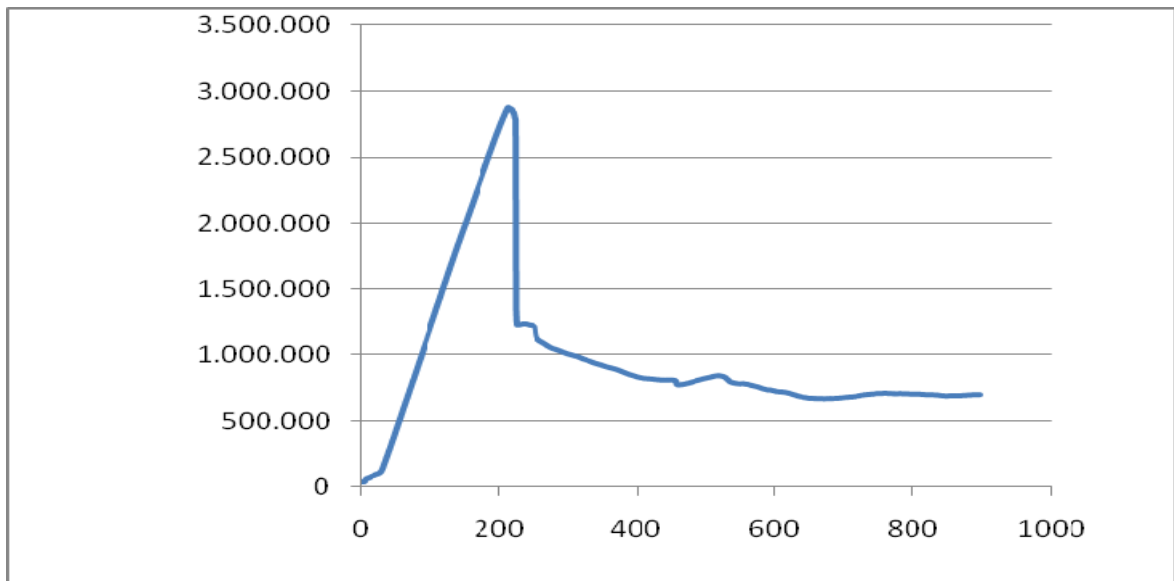


Grafiek 1: Botsterkte

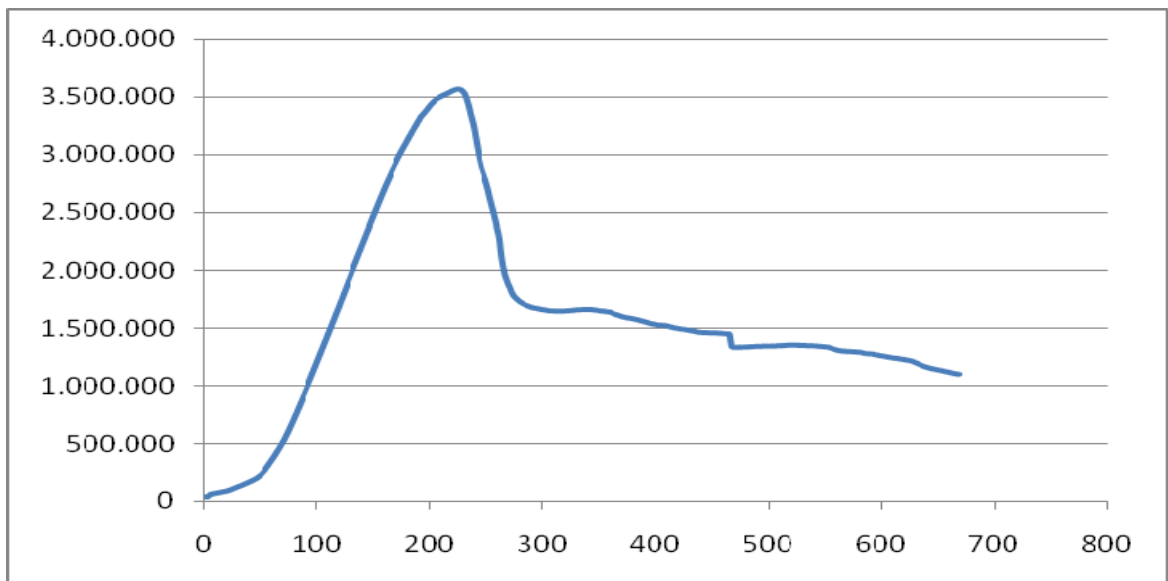


Grafiek 2: Botsterkte, let op de steile daling nadat het botje breekt.

Bijlage 3



Grafiek 3: Botsterkte, ook hier weer de sterke daling in kracht.



Grafiek 4: Botsterkte, let op de sterke daling in de curve nadat het botje brak