

Kwaliteit van de arbeid in pluimveehouderijsystemen als alternatief voor de legbatterij

Helma Drost, Coen Meijs en Hilko Ellen

IMAG Rapport 2002-04
Mei 2002
€ 17,00

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK

Kwaliteit van de arbeid in pluimveehouderijsystemen als alternatief voor de legbatterij, / H. Drost, C.H.A. Meijs en H.H. Ellen – Wageningen: IMAG - (Rapport 2002-04/Wageningen UR, Instituut voor Milieu- en Agritechniek; 2002).

Met lit.opg. – Met samenvatting in het Engels.

ISBN 90-5406-209-6

NUGI 849

Trefw.: arbeidsomstandigheden, leghennen, checklist, rugbelasting, luchtwegen, RSI

© 2002 IMAG, Postbus 43 – 6700 AA Wageningen

Telefoon 0317-476300

Telefax 0317-425670

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, openbaar gemaakt, in enigerlei vorm of op enigerlei wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enig andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het instituut.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the institute.

Abstract

Drost, H., C.H.A. Meijs and H.H. Ellen, Labour quality in poultry housing systems as an alternative for the battery cages. IMAG-rapport 2002-04, Wageningen, The Netherlands. 59 pp Dutch.

In the year 2012 the battery cages for laying hens will be banned. Therefore, poultry farmers have to change to alternative housing systems. The aim of the research is to evaluate the working conditions in the battery housing system and some alternatives for this system. Four housing systems were included in the research: battery cages, free-range system, aviary housing system and organic poultry farming. All systems were investigated for their working conditions by means of observation of the most important tasks, and filling out a checklist 'Labour quality'. Items of the checklist were grouped according to the risk for the different body parts. Organic poultry farming appeared to be the preferable system with respect to all of the risk regions. This was explained by the shorter amount of hours working in this system. When assuming the same working hours in different housing systems there is no best alternative housing system.

Keywords: working conditions, poultry farming, checklist

Voorwoord

Het beleid van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is gericht op het verbod op de legbatterij als huisvestingssysteem voor leghennen in 2012. Inmiddels heeft de ministerraad ingestemd met het wetsvoorstel voor de inwerkingtreding van het Legkippenbesluit. Met het Legkippenbesluit komt een einde aan het houden van kippen in kooien. Dit vormt een belangrijke stap in de verbetering van het welzijn van legkippen. Dit besluit heeft echter ook gevolgen voor de werkenden in de leghennen stallen. Om meer inzicht te krijgen in de arbeidsomstandigheden in de pluimveestallen is het voor u liggende onderzoek uitgevoerd.

Dit onderzoek is uitgevoerd door het IMAG in Wageningen in samenwerking met het Praktijkonderzoek Veehouderij in Lelystad. De opdracht voor het onderzoek is verleend door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Het onderzoek had niet uitgevoerd kunnen worden zonder de medewerking van de pluimveehouders. Daarom willen de onderzoekers de pluimveehouders bedanken voor hun inzet tijdens het onderzoek.

Inhoud

Abstract	3
Voorwoord	5
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Doelstelling	10
2 Materiaal en methode	11
2.1 Karakterisering leghennenhouderij	11
2.2 Ontwikkeling checklist 'Kwaliteit van de Arbeid'	11
2.3 Metingen kwaliteit van de arbeid	12
2.4 Verwerking gegevens	12
2.4.1 Algemeen	12
2.4.2 Luchtwegen	13
2.4.3 Rug	14
2.4.4 RSI-beoordeling	16
3 Resultaten	17
3.1 Karakterisering leghennenhouderij	17
3.2 Ontwikkeling checklist 'Kwaliteit van de Arbeid'	21
3.3 Metingen kwaliteit van de arbeid	22
3.3.1 Algemeen	22
3.3.2 Luchtwegen	23
3.3.3 Rug	27
3.3.4 RSI-beoordeling	29
3.3.5 Overige factoren	30
3.3.6 Eindoordeel	31
3.3.7 Gezondheidskundige implicaties	33
4 Discussie	35

5 Conclusies en aanbevelingen	37
Literatuur	39
Samenvatting	43
Summary	45
6 Bijlagen	47

1 Inleiding

Een belangrijk aandachtspunt voor de pluimveehouderij is op dit moment de heroriëntatie van de sector. Het beleid van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is gericht op het verbod op de legbatterij als huisvestingssysteem voor leghennen in 2012. Dit met het oog op het welzijn van de dieren. Een stuurgroep van vertegenwoordigers van o.a. het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Nederlandse Organisatie van Pluimveehouders (NOP) en de Dierenbescherming heeft hoofdlijnen voor de heroriëntatie uitgewerkt. De stuurgroep geeft in het heroriëntatieplan voor de pluimveesector concrete oplossingen voor milieu, dierenwelzijn en productveiligheid. Het zwaartepunt van de aandacht voor welzijn is gelegd bij het afschaffen van de legbatterij en het realiseren van essentiële welzijnsvoorzieningen (bv. strooisel, zitstokken).

Dit betekent dat er door de pluimveeouders geïnvesteerd moet worden in alternatieve huisvestingssystemen. Dat deze alternatieve huisvestingssystemen gevolgen kunnen hebben voor de gezondheid en het welzijn van de pluimveehouder, zijn personeel en zijn gezinsleden, is evident. Van de diverse bekende alternatieven voor de legbatterij (bijv. voliëre- of scharrelhuisvesting) is bekend dat de arbeid en de arbeidsomgeving veranderen. In welke mate het geheel aan veranderingen consequenties heeft voor de gezondheid, op korte en op langere termijn, van de mensen die in deze systemen moeten werken kan tot op heden niet worden vastgesteld. Met andere woorden: een weging van huisvestingssystemen met het oog op arbeid en gezondheid kan niet worden gemaakt. Indien door sector en overheid zal worden geïnvesteerd in alternatieve, maar tevens duurzame, huisvestingssystemen mag worden verwacht dat naast een afweging op dierlijk welzijn en milieu ook een bewuste keuze op de kwaliteit van de arbeid en daarmee voor de gezondheid van de mensen kan worden gemaakt.

1.1 Achtergrond

Momenteel is er een sterke tendens in het wetenschappelijk onderzoek naar een integrale benadering. Een voorbeeld hiervan is het opstellen van een welzijnsindex voor dieren (Bracke, 2001). Hiermee wordt het keuze- en wegingprobleem van onderzoeksuitkomsten naar deelaspecten verplaatst van beleidsmaker naar wetenschapper. Momenteel wordt binnen het IMAG en binnen het programma 292 "Arbeid" in meerdere projecten gewerkt aan de ontwikkeling van kennis, meetmethoden en systemen, om te komen tot een integrale meetlat van de kwaliteit van de arbeid voor agrarische bedrijfssystemen. Deze meetlat omvat vooralsnog vooral de arbeidsomstandigheden. De integrale benadering is ook in het huidige project toegepast.

Uit onderzoek in het verleden, uitgevoerd door het IMAG (Drost *et al.*, 1995; van den Top *et al.*, 1995) is gebleken dat er op leghennenbedrijven problemen kunnen ontstaan ten aanzien van de fysieke belasting, zowel de werkhoudingen en de situaties waarin getild werd leverden problemen op. Daarnaast is blootstelling aan stof en stofcomponenten een belangrijk probleem in de leghennenhouderij

1.2 Doelstelling

Doel van het project is het beoordelen van de kwaliteit van de arbeid in de belangrijkste momenteel bekende huisvestingssystemen voor leghennen (inclusief de batterijhuisvesting). Op basis van deze integrale beoordeling van de arbeidskwaliteit zullen de gezondheidskundige implicaties voor de werkende mensen in elk van die huisvestingssystemen worden aangegeven.

2 Materiaal en methode

2.1 Karakterisering leghennenhouderij

Voor het onderzoek is eerst een karakterisering van de leghennenhouderij gemaakt. Voor deze karakterisering zijn gegevens gebruikt die verkregen zijn in een eerder uitgevoerd onderzoek in de pluimveehouderij (projectnummer 52.325 en 3032 "Enquête arbeidsgerelateerde problemen"). In dat onderzoek is een inventarisatie uitgevoerd naar de werkmethoden, arbeidsomstandigheden en gezondheid van pluimveehouders in verschillende houderijsystemen voor leghennen. Op basis van de in dat onderzoek verzamelde gegevens, aangevuld met gegevens uit de literatuur over houderijsystemen, zijn per systeem de werkmethoden en werkorganisatie nauwkeurig beschreven. Tevens is informatie toegevoegd over arbeidsomvang. De beschrijving is gemaakt voor verschillende vormen van houderijsystemen voor leghennen, te weten scharrel- en volièrehuisvesting en de biologische leghennenhouderij. Ter vergelijking is tevens het huidig meest voortkomende huisvestingssysteem, de batterij, meegenomen.

Uit bovenstaande karakterisering zijn de belangrijkste werkmethoden (qua tijdsbesteding en belasting) geselecteerd en deze zijn in het onderzoek meegenomen. Uitvoerige beschrijving van dit deel van het onderzoek is te vinden in het verslag van Meijs (2000).

Aan de hand van deze karakterisering en de interviews met de pluimveehouders is voor de verschillende huisvestingssystemen een standaard werkdag gemaakt. In deze standaard werkdag staan de werkzaamheden die de pluimveehouder uitvoert en de tijdsduur van deze werkzaamheden.

2.2 Ontwikkeling checklist 'Kwaliteit van de Arbeid'

Binnen het programma 'Arbeid' is een checklist 'Kwaliteit van de Arbeid' ontwikkeld (bijlage A), hierna checklist genoemd. Deze checklist beoordeelt de belasting van de arbeid op werkmethode-niveau. Criteria zijn beschreven in een handleiding. De volgende onderwerpen komen in de checklist aan de orde: arbeidsinhoud, fysieke belasting, omgevingsfactoren en veiligheid en persoonlijk risico. Deze checklist was nog niet eerder toegepast in de pluimveehouderij. Daarom is eerst een pilotstudy uitgevoerd om een indicatie te krijgen van de betrouwbaarheid van de checklist en om ervaring op te doen met het invullen van de checklist. Bovendien was er nog geen goede handleiding voor het gebruik van de checklist. Deze handleiding is binnen het kader van het huidige project gecompleteerd. De pilotstudy en de handleiding zijn eveneens beschreven door Meijs (2000).

2.3 Metingen kwaliteit van de arbeid

In het onderzoek zijn vier huisvestingssystemen voor leghennen onderzocht, te weten de batterijhuisvesting, de scharrelhuisvesting, de volièrehuisvesting en de biologische leghennenhouderij. In totaal zijn 28 bedrijven bezocht, verdeeld over de vier huisvestingssystemen. Er wordt momenteel ook onderzoek uitgevoerd naar verrijkte kooien. Omdat deze echter nog (bijna) niet in de praktijk voorkomen, zijn deze niet in het onderzoek meegenomen. Op alle bedrijven zijn zoveel mogelijk verschillende werkzaamheden beoordeeld met de checklist 'Kwaliteit van de Arbeid' door middel van observatie van degene die de bewerking uitvoert. De werkzaamheden zijn hiertoe bekeken en gelijktijdig beoordeeld. Voor werkzaamheden die niet op het tijdstip van het bedrijfsbezoek werden uitgevoerd, is samen met de pluimveehouder de checklist doorgelopen en ingevuld. Daarnaast vond een interview plaats met de pluimveehouder. Via dit interview werd inzicht verkregen in de dagelijkse werkzaamheden en de tijdsbesteding van de pluimveehouder, tevens werd gevraagd hoeveel tijd besteed werd aan management werkzaamheden (zie bijlage B).

Uiteindelijk is, nadat alle bedrijven bezocht waren, voor alle werkzaamheden die met de checklist zijn beoordeeld, het risico voor het ontstaan van RSI bepaald. Deze beoordeling is gebaseerd op de meest recent beschikbare richtlijnen van het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB, Amsterdam). Deze richtlijnen zijn beschreven door Sluiter *et al.* (2000). In bijlage C staat beschreven hoe de RSI-checklist, gebruikt in het huidige onderzoek, is afgeleid van de checklist van Sluiter, tevens is de RSI-checklist weergegeven.

2.4 Verwerking gegevens

2.4.1 Algemeen

De belastende kenmerken die in de checklist zijn opgenomen, zijn voor een deel samengevoegd, zodat er beoordelingen konden worden gemaakt voor verschillende lichaamsregio's. Uiteindelijk zijn de volgende lichaamsregio's beoordeeld: de luchtwegen, de rug en de nek/schouder/arm/hand/pols (RSI-problematiek). Uit de literatuur blijkt dat tillen, buigen, draaien en lichaamstrillingen de meest belastende factoren zijn voor de rug (Bernard, 1997). Daarom is gekozen om deze belastende factoren in het onderzoek mee te nemen, als belastende factoren voor de rug. Uiteindelijk bleek dat een gedraaide werkhouding en lichaamstrillingen niet voorkwamen in de leghennenhouderij en deze zijn in het verdere uitwerking van de resultaten daarom niet meegenomen. In tabel 1 is aangegeven welke items van de checklist zijn meegenomen voor de beoordeling van de verschillende lichaamsregio's.

Tabel 1. Indeling in lichaamsregio's met bijbehorende items uit de checklisten.

Lichaamsregio	Item van de checklist
Luchtwegen	item 3.12 (stof) item 3.13 (schimmels, bacteriën en virussen)
Rug	item 2.7 (gebogen werk) item 2.8 (gedraaid werk) item 2.14 (cyclisch buigen en draaien) item 2.16 en 2.17 (tillen) item 3.11 (lichaamstrillingen)
Nek/schouder/pols/arm	RSI-checklist item 1 t/m 26

De lichaamsregio's luchtwegen, rug en nek/schouder/pols/arm zijn afzonderlijk geanalyseerd.

Conform huidige aanpakken van onderzoek (Sluiter *et al.*, 2000; Peereboom, 1999) zijn de resultaten weer gegeven in drie gebieden groen/oranje/rood:

- groen, er is geen gevaar voor de gezondheid te verwachten, er is geen actie nodig;
- oranje, er zijn mogelijk gezondheidsrisico's te verwachten, planning van actie is nodig;
- rood, er is kans op gezondheidsschade aanwezig, actie is nodig.

2.4.2 Luchtwegen

Omdat een score van stof in de checklist slechts aangeeft of een bepaalde blootstelling plaatsvindt of niet, is met behulp van de literatuur geprobeerd hier meer onderscheid in aan te brengen.

Voor stof zijn een aantal grenswaarden te hanteren. In de Nationale MAC-lijst worden grenzen voor (inert) totaalstof (10 mg/m^3) en respirabelstof (5 mg/m^3) aangegeven (Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 1999). De Maximale Aanvaarde Concentratie (MAC-waarde) geldt voor een werkdag van 8 uur en bij een werkweek van 40 uur. Belangrijk is hierbij dat de MAC-waarden betrekking hebben op inert stof, terwijl van stof in pluimveestallen bekend is dat het niet inert is. Daarnaast heeft Donham veel onderzoek gedaan naar dosiseffect relaties bij varkens- en kippenhouders. Hij doet een voorstel voor grenswaarden bij varkens- en kippenhouders: voor totaalstof $2,4 \text{ mg/m}^3$ en voor respirabelstof $0,16 \text{ mg/m}^3$ (Donham and Cumro, 1999).

Voor het rode gebied zijn de grenzen aangehouden die door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid zijn vastgelegd, voor de grens van oranje zijn de waarden genomen die in de literatuur worden voorgesteld voor grenswaarden, maar die niet officieel zijn vastgelegd: de genoemde waarden van Donham.

Voor endotoxinen zijn in december 2000 MAC-waarden vastgesteld. De Gezondheidsraad heeft een voorstel gedaan voor een grenswaarde: 50 EU/m³ (Gezondheidsraad, 1998). Deze waarde is echter op dit moment nog niet haalbaar, daarom is de voorgestelde MAC-waarde voor endotoxine gesteld op 200 EU/m³ (Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 2000). Voor het rode gebied wordt de nieuwe MAC-waarde voor endotoxine aangehouden, voor het oranje gebied wordt de grenswaarde voorgesteld door de Gezondheidsraad aangehouden. De Gezondheidsraad vindt het een acceptabel risico dat op die manier gelopen wordt, daarom wordt in dit onderzoek dit risico ook overgenomen voor het oranje gebied. In tabel 2 zijn de risicogrenzen voor de luchtwegen per blootstellingaspect samengevat.

Tabel 2. Indeling voor totaalstof, respirabelstof en endotoxinen in de gebieden rood, oranje en groen.

	Totaalstof (mg/m ³)	Respirabelstof (mg/m ³)	Endotoxinen (EU/m ³)
Groen	< 2,4	< 0,16	< 50
Oranje	2,4 – 10	0,16 – 5	50 – 200
Rood	> 10	> 5	> 200

2.4.3 Rug

Zoals in tabel 1 is aangegeven zijn tillen, buigen en draaien en lichaamstrillingen de blootstellingfactoren die bekeken met betrekking tot de risico's voor de rug. Gedraaide werkhoudingen blijken echter bijna niet voor te komen, dit item is slechts in 3% van de checklisten gescoord. Ook cyclisch buigen en draaien komt niet veel voor (resp. 11% en 14%). Lichaamstrillingen bleken in het geheel niet voor te komen. Daarom worden draaien, cyclisch buigen en draaien en lichaamstrillingen verder bij de analyse niet meegenomen en zijn alleen de factoren tillen en buigen verder beschouwd.

Tillen

Onder tillen wordt verstaan het met de handen verplaatsen van een last zonder dat de tiller zich lopend verplaatst. Belastingfactoren die bij het tillen van lasten een rol spelen, zijn o.a. het gewicht van de te tillen last, de beginpositie van de last, de tilafstand en de tilfrequentie. Momenteel is de NIOSH-methode voor de beoordeling van tilsituaties de meest volledige en de meest toegepaste methode (NIOSH, 1981; Voskamp, 2000). De tilhandelingen in het onderzoek zijn met de NIOSH-methode beoordeeld. De uiteindelijk berekende RWL (Recommended Weight Limit) geeft de maximaal aanbevolen te tillen last in de gegeven situatie aan. Vervolgens is ook de Lifting Index (LI) te berekenen door het werkelijke gewicht te delen door de RWL. Uitgebreidere informatie over de NIOSH-methode is te vinden in bijlag D.

Peereboom (1999) geeft aan de hand van de LI een indeling in groen (veilig), oranje (mogelijk een gezondheidsrisico) en rood (kans op gezondheidsschade). De indeling staat in tabel 3 weergegeven. Deze indeling is in het onderzoek gebruikt om de tilhandeling in te delen in de gebieden groen/oranje/rood.

Tabel 3. Indeling van de Lifting Index in de gebieden groen, oranje en rood volgens Peereboom (1999).

Groen	Oranje	Rood
LI < 1 en geen verzwarende omstandigheden	1 < LI < 2 en geen verzwarende omstandigheden	LI > 2
Incidenteel tillen (F ≤ 2 maal per uur)	LI ≤ 1 en éénhandig tillen	LI > 1 en éénhandig tillen
	LI ≤ 1 en gladde vloer	LI > 1 en gladde vloer
	LI ≤ 1 en bijzonder klimaat	LI > 1 en bijzonder klimaat
	LI ≤ 1 en ongelijke vloer / opstapjes	LI > 1 en ongelijke vloer/opstapjes
	LI ≤ 1 en duur > 8 uur per dag	LI > 1 en instabiele objecten
	LI ≤ 1 en instabiele objecten	LI > 1 en hoge versnellingen
	LI ≤ 1 en hoge versnellingen	LI > 1 en beperkte ruimte
	LI ≤ 1 en beperkte ruimte	Gewicht > 25 kg
		> 5 kg bij geknield of zittend tillen
		V > 175 cm
		V < 0 cm
		F > 900 maal per uur
		F > 3840 per 8 uur
		H > 63 cm
		A > 135°
LI = Lifting Index	H = horizontale positie	V = verticale positie
A = asymmetrie hoek	F = tilfrequentie	

Gebogen werk

In bijlage E is een overzicht van de belangrijkste literatuur over buigen weergegeven. Uit onderzoek van Holmström en anderen (1992) blijkt dat als er meer dan 1 uur/dag een gebogen werkhouding wordt aangenomen, er problemen komen met de lage rug. Onderzoek van Punnett en anderen (1991) geeft aan dat bij een buiging vanaf 20 graden er lage rugklachten optreden. Bovendien geeft dit onderzoek aan dat bij een cyclustijd van meer dan 10% er ook duidelijk rugklachten optreden. Uit bovengenoemde literatuur blijkt dat drie facetten van het buigen belangrijk zijn bij de beoordeling van het buigen, namelijk de tijdsduur dat het gebogen werk plaatsvindt, de mate van buiging en het % van de tijd dat er daadwerkelijk gebogen wordt. Deze drie facetten dragen alle drie voor een belangrijk deel bij aan de belasting (Holmström *et al.*, 1992; Punnett *et al.*, 1991; Riihimäki *et al.*, 1989). Op basis van de literatuur is tot een indeling in de gebieden groen/oranje/rood gekomen. Deze staat weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Indeling in de gebieden groen/oranje/rood voor gebogen werk.

	Tijdsduur	Mate van buiging	% gebogen van totale werktijd
Groen	< 1 uur	< 15 graden	< 10%
Oranje	< 1 uur	-	> 10%
Oranje	< 1 uur	> 15 graden	-
Rood	> 1 uur	-	-

2.4.4 RSI-beoordeling

Voor elke werkmethode die met de checklist is beoordeeld, is met behulp van de RSI-checklist gescoord op 26 risicofactoren. Bovendien is van de gescoorde items aangegeven hoeveel procent van de tijd het genoemde item van de totale werktijd van de werkmethode aanwezig is.

Voor elk van de 26 RSI-kenmerken is aangegeven tot welke tijdsduur een kenmerk geen belasting oplevert (groen gebied) en boven welke tijdsduur zeker schade optreedt (rood gebied) (zie bijlage F). Het gebied daartussen noemen we het oranje gebied, daar kan mogelijk schade optreden.

Voor elke werkmethode kan berekend worden hoeveel tijd een RSI-risicofactor voorkomt, namelijk de tijd per dag die voor de werkmethode is opgegeven, vermenigvuldigd met het percentage van voorkomen van de RSI-risicofactor, zoals dat in de RSI-checklist is gescoord. Vervolgens wordt voor elke RSI-risicofactor de totale tijd per dag berekend dat de risicofactor aanwezig is. Dit wordt gedaan aan de hand van de standaard werkdag. De standaard werkdag geeft aan welke werkzaamheden er plaats vinden en hoe lang deze worden uitgevoerd. De totale tijd per dag wordt tenslotte vergeleken met de schadedrempels (bijlage F). Op deze manier wordt voor elk van de 26 RSI-risicofactoren een score groen, oranje of rood bepaald, die vervolgens in een grafiek wordt weergegeven.

3 Resultaten

3.1 Karakterisering leghennenhouderij

Het belangrijkste huisvestingssysteem voor leghennen is momenteel de batterijhuisvesting, 76% van de leghennen wordt hierin gehuisvest. De overige 24% is gehuisvest in alternatieve huisvestingssystemen zoals de scharrelhuisvesting, volièrehuisvesting en biologische leghennenhuisvesting. Een uitgebreide beschrijving van de werkzaamheden bij de verschillende huisvestingssystemen is te vinden in Meijs (2000), die in het kader van zijn afstudeeropdracht een groot deel van de karakterisering heeft uitgevoerd.

In de volgende paragrafen worden in volgorde van voorkomen de werkzaamheden in de belangrijkste huisvestingssystemen voor leghennen besproken. Een uitgebreide beschrijving van de werkzaamheden is gegeven in bijlage G. In alle huisvestingssystemen komen naast de hieronder beschreven werkzaamheden ook controle en (kleine) reparaties voor. Hiervan is minder duidelijk aan te geven hoe vaak deze voorkomen.

Legbatterij

In een legbatterijstal worden 5.000 tot 300.000 leghennen gehouden. De werkzaamheden in een batterijhuisvestingssysteem zijn te verdelen in dagelijkse werkzaamheden, werkzaamheden die wekelijks plaatsvinden en periodieke werkzaamheden (aan het begin en eind van de legronde).

Dagelijkse werkzaamheden zijn: het uitvoeren van controles van de leghennen, het afvoeren van dode dieren, het sorteren, inpakken en afvoeren van eieren. Wekelijkse werkzaamheden zijn: het bedienen van mestbanden en afvoeren van de mest, het verwijderen van stof uit de gangpaden en eierbanden en het doen van administratie. Werkzaamheden die periodiek (enkele dagen per jaar) voorkomen zijn het reinigen van de stallen, het aanvoeren en opzetten van nieuwe dieren en het afvoeren van dieren na de legperiode.



Scharrelhuisvesting



Scharrelhuisvesting, ook wel huisvesting met gedeeltelijke strooiselvloeren genoemd, wordt toegepast met als doel het welzijn van de leghennen te vergroten. Circa 20% van de in Nederland gehouden leghennen behoort tot deze groep. Enkele varianten op de scharrelstal komen voor, bijvoorbeeld scharrelstallen met een uitloop naar buiten.

Belangrijkste dagelijkse werkzaamheden zijn: het controleren en inspecteren van de leghennen, het afvoeren van dode dieren, het verzamelen, sorteren en inpakken van eieren (handmatig of machinaal) en het verzamelen van buitennesteieren. Graanstrooien, om het scharrelen te bevorderen, komt vrijwel dagelijks voor. Wekelijkse werkzaamheden zijn: het bijwerken van de administratie en indien mestbanden aanwezig, het bedienen van de mestbanden en het afvoeren van de mest. Werkzaamheden die gedurende enkele dagen per jaar voorkomen zijn het afbreken en het inrichten van de inventaris van de stallen, het afvoeren van de mest, het reinigen van de stallen, het aanvoeren van nieuwe dieren en het afvoeren van dieren na de legperiode.

Volièrehuisvesting

Leghennenhuisvesting in volièresystemen is halverwege de jaren tachtig ontstaan als alternatief voor de legbatterij. Voornaamste dagelijkse werkzaamheden in een volièreshuisvesting zijn: controle/ inspectie van de leghennen, het afvoeren van dode dieren, het rapen van buitennesteieren, graan strooien en het verzamelen, sorteren en het inpakken van eieren. Wekelijkse werkzaamheden zijn: het bedienen van de mestbanden en het afvoeren van de mest en het doen van administratie. Werkzaamheden die gedurende enkele dagen per jaar voorkomen zijn het reinigen van de stallen, het aanvoeren van nieuwe dieren en het afvoeren van dieren na de legperiode.



Biologische leghennenhuisvesting

Leghennen huisvesting op biologisch of ecologische wijze komt in Nederland weinig voor, in 1999 waren circa 20 bedrijven actief. Momenteel zijn meerdere bedrijven aan het overschakelen naar biologische leghennenhouderijen. De werkzaamheden zijn vergelijkbaar met de werkzaamheden in een scharrelhuisvesting, echter een biologisch bedrijf heeft altijd een uitloop. Als extra dagelijks werk komt er het controleren van de uitloop bij. Het wekelijks afdraaien van mestbanden vindt hier (vrijwel) niet plaats.

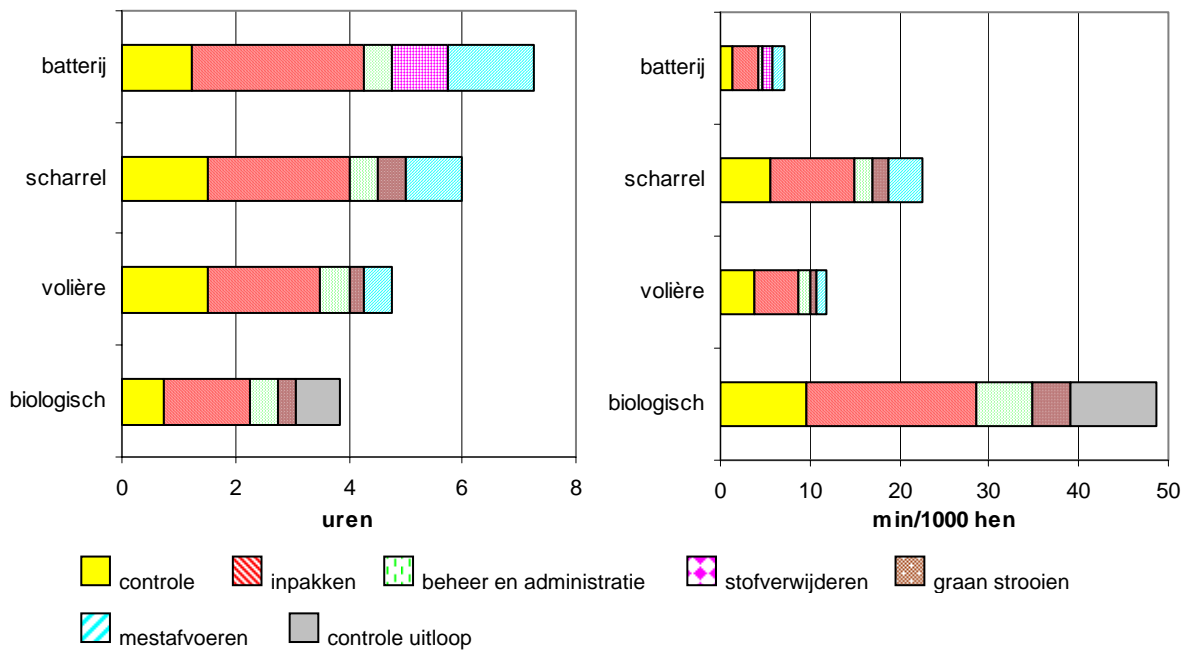
Standaard werkdag

Voor de verdere verwerking van de resultaten is er een 'standaard' werkdag voor de verschillende huisvestingssystemen gemaakt. In deze standaard werkdag komen de dagelijkse werkzaamheden voor en de belangrijkste wekelijkse werkzaamheden, zoals deze uit de karakterisering naar voren zijn gekomen. Het onderhoud en reparatie wordt verder bij de resultaten niet meegenomen, omdat dit zeer diverse werkzaamheden omvat. Verder is bij de resultaten niet het begin en het eind van de legronde meegenomen zoals afbreken en opbouwen inventaris en schoonmaken, omdat hier veel werk door derden wordt uitgevoerd. Belangrijk is dat niet alle huisvestingssystemen evenveel hennen huisvesten. Het gemiddelde aantal hennen per huisvestingssysteem is weergegeven in tabel 5, de gegevens zijn afkomstig uit dit onderzoek.

Tabel 5. Gemiddeld aantal hennen per bedrijf per huisvestingssysteem (gegevens uit huidig onderzoek).

Huisvestingssysteem	Gemiddeld aantal hennen
batterij	60.000
scharrel	16.000
volière	24.000
biologisch	4.730

De tijdsbesteding voor de verschillende werkzaamheden is verkregen uit de interviews met de pluimveehouders en uit de checklisten. Een schematisch overzicht van een werkdag met de dagelijkse en de belangrijkste wekelijkse werkzaamheden is in figuur 1 weergegeven. In dit overzicht zijn de uren die in het weekend gewerkt worden niet meegenomen. Een uitgebreid overzicht is te vinden in bijlage H.



Figuur 1. Schematisch overzicht van een werkdag (in uren en in uren/1000 hennen) in de verschillende huisvestingssystemen met de dagelijkse en de wekelijkse werkzaamheden.

In tabel 6 is weergegeven hoeveel checklisten er voor alle werkzaamheden zijn afgenomen. Hieruit blijkt dat bijna alle werkzaamheden meerdere malen zijn beoordeeld met de checklist. Het mestafvoeren met mestbanden bij de scharrelbedrijven is slechts één maal gescoord, dit wordt op slechts enkele bedrijven gedaan, de meeste bedrijven verwijderen alleen de mest aan het eind van de legronde. Voor de biologische bedrijven zijn geen checklisten ingevuld voor de mestafvoer. Bij deze bedrijven is de mestafvoer niet bekeken, omdat dit slechts 1 keer per jaar voorkomt. Er is wel uitvoerig met de pluimveehouder besproken wat het werk inhoud en naar aanleiding van dit gesprek zijn 2 checklisten ingevuld voor de mestafvoer. Het controleren van de uitloop is tevens slechts op één bedrijf beoordeeld.

Tabel 6. Overzicht van het aantal checklisten per werkzaamheid voor de verschillende huisvestingssystemen.

	Batterij	Scharrel	Volièrè	Biologisch
Controle	7	7	9	7
Eieren inpakken	7	6	10	5
Beheer en administratie	Geen checklist afgenomen, via vragenlijst managementtaken			
Graan strooien	n.v.t.	3	4	5
Stofverwijderen dierruimten	4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Mestafvoer	4	1	5	2
Controle uitloop	n.v.t.	0	0	1

Managementtaken

Tijdens het interview is gevraagd naar de tijd die besteed wordt aan managementtaken. De resultaten staan weergegeven in tabel 7.

Tabel 7. Verschillende managementtaken en de totale tijd (uren/week) en tijd per 1000 hennen (min/week/1000 hennen) die daaraan wordt besteed.

	Batterij		Scharrel		Volière		Biologisch	
	totaal	per 1000 hennen	totaal	per 1000 hennen	totaal	per 1000 hennen	totaal	per 1000 hennen
Werkplanning	1,3	1,3	1,3	4,9	0,9	2,3	1,7	21,6
regeling klimaat	0,6	0,6	0,9	3,3	0,8	2,0	0,7	8,9
afzet en inkoop	1,9	1,9	2,0	7,5	1,0	2,5	0,3	3,8
studieclubs e.d.	0,9	0,9	0,6	2,3	2,3	5,8	0,4	5,1
opleiding	2,8	2,8	0,7	2,6	2,0	5,0	1,3	16,5
vakkennis bijhouden	1,8	1,8	1,7	6,4	4,2	10,5	0,6	7,6
administratie	2,9	2,9	2,7	10,1	3,1	7,8	0,5	6,3
Totaal	12,2	12,2	9,9	37,1	14,3	35,9	5,5	69,8

Het blijkt dat de pluimveehouders met een biologisch houderijsysteem de minste tijd besteden aan managementtaken en dat de pluimveehouders met een volièresysteem hieraan de meeste tijd besteden. Maar de tijd besteed per 1000 hennen is bij het biologische systeem het hoogst en bij de batterij het laagst. Bij de volière pluimveehouders neemt het bezoeken van studieclubs e.d. en het bijhouden van vakkennis aanzienlijk meer tijd in dan bij de andere houderijsystemen. Bijna alle pluimveehouders met een volièrehuisvesting zijn lid van een studieclub voor volièrepluimveehouders. Via deze studieclub zijn ook de adressen verkregen. Dit verklaart dat volièrehouders meer tijd besteden aan het bezoeken van studieclubs. De volièrehuisvesting is sterk in ontwikkeling, dit verklaart ook dat er meer tijd besteed wordt aan het bijhouden van de vakkennis. Biologische bedrijven besteden minder tijd aan administratie en afzet en inkoop. Op veel biologische bedrijven zijn ook nog andere agrarische takken aanwezig. Mogelijk dat bovengenoemde taken voor de verschillende takken samen worden uitgevoerd en dat de tijd besteed alleen aan pluimveeactiviteiten daardoor lager uitvalt.

3.2 Ontwikkeling checklist 'Kwaliteit van de Arbeid'

Een pilotstudy heeft plaats gevonden bij twee bedrijven. Hieruit zijn aandachtspunten voor de beoordelaars, verbeterpunten voor de checklist en verbeterpunten voor de handleiding ontstaan. Een volledig overzicht van de resultaten van deze pilotstudy wordt beschreven door Meijs (2000), hieronder volgt een samenvatting van de belangrijkste punten.

Gedurende de pilotstudy zijn knelpunten waargenomen, enerzijds door de waarnemers zelf, tijdens het gebruik van de checklist of tijdens de bespreking na de metingen, anderzijds door analyse van de ingevulde checklisten.

Knelpunten tijdens pilotstudy:

- Onervarenheid van de gebruikers;
- Aanvullende data vergeten in te vullen;
- Tijdens observatie het niet waarnemen van enkele minder vaak voorkomende handelingen;
- Onterecht scoren van een kenmerk;
- De tijdsschatting van met name kort durende werkzaamheden is lastig;
- Door het ontbreken van de mogelijkheid om op de werkplek te beoordelen/meten met de checklist, zijn een aantal kenmerken moeilijk te scoren. Het was niet mogelijk tijdens de test op het scharrelbedrijf om mee de stal in te lopen, dit i.v.m. mogelijk overbrengen van ziektes en onrust bij de hennen.

Naar aanleiding van bovenstaande knelpunten zijn er veranderingen doorgevoerd op drie gebieden

- De checklist is op een aantal aspecten aangepast;
- De handleiding is op een aantal punten aangepast;
- Gebruikers worden eerst getraind voor zij daadwerkelijk met de checklist gaan werken.

De checklist en de handleiding die na deze verbeteringen voor het onderzoek zijn gebruikt zijn respectievelijk te vinden in bijlage A en in het rapport van Meijs (2000).

3.3 Metingen kwaliteit van de arbeid

3.3.1 Algemeen

De metingen zijn uitgevoerd op 28 bedrijven: 8 bedrijven met een batterijhuisvesting, 8 bedrijven met een scharrelhuisvesting, 7 bedrijven met een volièrehuisvesting en 5 biologische leghennenbedrijven. In tabel 8 staan een aantal kenmerken van de bezochte bedrijven.

Tabel 8. Kenmerken van de bezochte bedrijven.

	Aantal bezochte bedrijven	Gemiddeld aantal dieren	Range aantal dieren	Aantal bedrijven met uitloop
Batterij	8	60.000	13.000 – 120.000	n.v.t.
Scharrel	8	16.088	6.800 – 28.400	1
Volière	7	23.929	7.500 – 54.000	3
Biologisch	5	4.730	1.800 – 7.500	5

3.3.2 Luchtwegen

Stof en endotoxinen

Uit de checklist is gebleken dat alle werkzaamheden die in alle stallen plaatsvonden stofblootstelling te zien geven. Om een uitspraak te doen over stofblootstelling bij de verschillende houderijsystemen is dit resultaat niet onderscheidend genoeg. Daarom is extra informatie verkregen via literatuur.

In de literatuur zijn voor de verschillende huisvestingsystemen voor leghennen blootstellinggegevens aan stof en endotoxinen gevonden. In tabel 9 is een samenvatting te vinden van deze literatuurgegevens.

Tabel 9. Overzicht blootstellinggegevens totaalstof, respirabelstof en endotoxine gevonden in de literatuur.

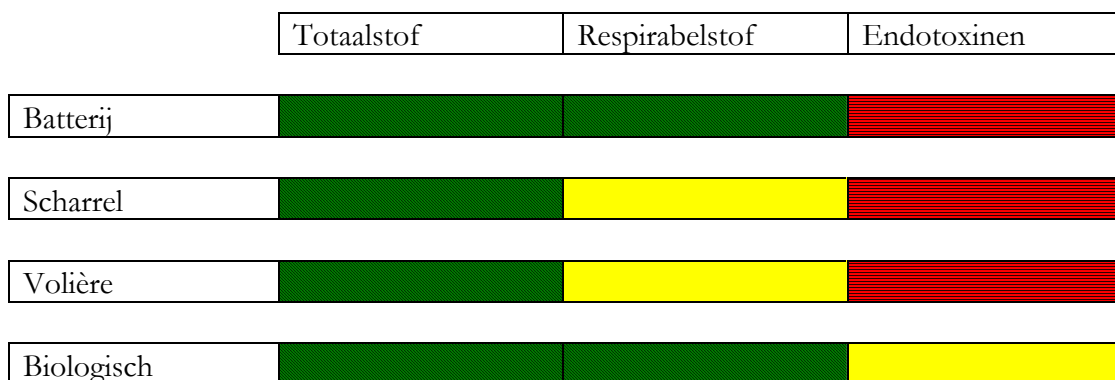
Systeem	Agens	Kenmerk	Concentratie	Literatuur
Batterij	Totaalstof	-	1,3 – 1,5 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Totaalstof	-	1,2 – 1,7 mg/m ³	Gustafsson and Mårtensson, 1990
	Totaalstof	-	0,68 mg/m ³	Groot Koerkamp et al., 1996
Batterij	Totaalstof	Eierlokaal	0,48 mg/m ³	Elling 1992
Batterij	Respirabelstof	-	0,08 – 0,36 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Respirabelstof	-	0,02 – 0,52 mg/m ³	Gustafsson and Mårtensson, 1990
	Respirabelstof	-	0,07 mg/m ³	Groot Koerkamp et al., 1996
	Respirabelstof	-	0,09 mg/m ³	Takai et al., 1998
	Respirabelstof	voorjaar	0,31 mg/m ³	Ellen, 1999
	Respirabelstof	zomer	0,17 mg/m ³	Ellen, 1999
Batterij	Endotoxine	-	760 EU/m ³	Takai et al., 1999
	Endotoxine	-	1060 EU/m ³	Larsson et al., 1999
Batterij	Endotoxine	Eierlokaal	135 EU/m ³	Elling, 1992
Scharrel	Totaalstof	-	2,6 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Totaalstof	-	3,3 mg/m ³	Gustafsson and Mårtensson, 1990
	Totaalstof	-	8,4 mg/m ³	Groot Koerkamp et al., 1996
Scharrel	Respirabelstof	-	0,08 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Respirabelstof	-	0,09 mg/m ³	Gustafsson and Mårtensson, 1990
	Respirabelstof	-	1,25 mg/m ³	Groot Koerkamp et al., 1996
	Respirabelstof	-	1,05 mg/m ³	Reuvekamp en Niekerk, 1999
Scharrel	Endotoxine	-	460 EU/m ³	Mårtensson, 1992
	Endotoxine	-	460 EU/m ³	Gustafsson and Mårtensson, 1990
Volière	Totaalstof	-	4,1 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Totaalstof	-	7,56 – 12,64 mg/m ³	Drost et al., 1995
	Totaalstof	winter	1,9 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
	Totaalstof	winter	5,1 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
	Totaalstof	zomer	13,5 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
	Totaalstof	zomer	17,4 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
Volière	Totaalstof	Eierlokaal	0,83 mg/m ³	Elling, 1992
Volière	Respirabelstof	-	1,13 mg/m ³	Mårtensson, 1992
	Respirabelstof	winter	0,6 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
	Respirabelstof	winter	2,3 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
	Respirabelstof	zomer	3,9 mg/m ³	Mårtensson and Lundquist, 1991
Volière	Endotoxine	-	3610 EU/m ³	Drost et al., 1995
	Endotoxine	-	960 – 1250 EU/m ³	Larsson et al., 1999
Volière	Endotoxine	Eierlokaal	322 EU/m ³	Elling, 1992

Aangezien bij biologische leghennenbedrijven het werk in de stallen vergelijkbaar is met het werk in de stallen van scharrelbedrijven worden voor de concentraties van stof en endotoxinen in biologische stallen de concentraties aangehouden die in scharrelstallen aanwezig zijn. Via de checklist is alleen stofblootstelling gescoord bij de werkzaamheden die in de stal plaatsvinden. Uit de literatuur zijn echter ook gegevens bekend over blootstelling bij werkzaamheden in het eierlokaal, de plaats waar de eieren worden ingepakt. Met name de blootstelling aan endotoxine is daar zeker niet te verwaarlozen. Deze concentraties worden daarom bij de uiteindelijke beoordeling van blootstelling aan stof en endotoxinen ook meegenomen. Uiteindelijk is voor elke component en voor elk huisvestingssysteem een gemiddelde concentratie berekend. Deze concentraties worden in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 10. Gemiddelde concentraties stof en endotoxinen in verschillende huisvestingssystemen.

	Totaalstof (mg/m ³)	Respirabelstof (mg/m ³)	Endotoxinen (EU/m ³)
Batterij	1,24	0,12	910
Batterij eierlokaal	0,48	-	135
Scharrel	4,77	0,47	460
Volière	7,76	1,69	2357
Volière eierlokaal	0,83	-	322

Voor alle huisvestingssystemen is een standaard werkdag gemaakt (zie eerdere figuur 1). Uit deze standaard werkdag blijkt hoeveel werk er in de stal, in het eierlokaal en daarbuiten plaatsvindt. Aan de hand van deze dagindeling en de gemiddelde concentraties (uit tabel 10) is een gemiddelde concentratie over een werkdag berekend. Deze gemiddelde concentratie is vergeleken met de grenzen die zijn aangegeven voor groen/oranje/rood, zoals deze staan vermeld in tabel 2. De uiteindelijke resultaten zijn weergegeven in figuur 2. De blootstelling aan stof en endotoxinen in het eierlokaal blijkt in een volièrebedrijf hoger te zijn dan in een batterijbedrijf. Omdat de eieren afkomstig uit een volièrestal vuiler zijn, nemen ze meer stof en endotoxinen vanuit de stal mee het eierlokaal in (Elling, 1992). Er is aangenomen dat de blootstelling aan stof en endotoxinen in de eierlokalen van scharrel en biologische bedrijven gelijk is aan de blootstelling bij een volièrebedrijf.



Figuur 2. Beoordeling voor stof en endotoxinen.

Uit figuur 2 blijkt dat de blootstelling aan totaalstof in alle systemen groen scoort; er is voor de blootstelling aan totaalstof geen risico voor de gezondheid te verwachten. De blootstelling aan respirabelstof in de batterijhuisvesting en in de biologische leghennenhouderij scoort groen, hier is geen risico voor de gezondheid te verwachten. In de scharrel- en de volièrehuisvesting scoort de blootstelling aan respirabelstof echter oranje, er is hier mogelijk een gezondheidsrisico. Voor de blootstelling aan endotoxine scoort de biologische leghennenhouderij oranje, hier is mogelijk een gezondheidsrisico aanwezig. In de overige systemen scoort de blootstelling aan endotoxinen rood, hier is duidelijk een kans op gezondheidsschade als gevolg van blootstelling aan endotoxinen.

Schimmels en bacteriën

Voor schimmels en bacteriën zijn geen grens- of advieswaarden aanwezig. Een indeling in groen/oranje/rood is daarom niet te maken. Er zijn ook weinig data bekend van blootstelling aan schimmels en bacteriën in leghennenstallen. De weinige gegevens die er zijn worden hier gegeven om de concentraties met elkaar te kunnen vergelijken.

Mårtensson (1992) en Drost en anderen (1995) geven een aantal concentraties (cfu/m³) in verschillende huisvestingssystemen voor leghennen, deze zijn weergegeven in tabel 11 en 12.

Tabel 11. Concentraties schimmels en bacteriën (in cfu/m³) in verschillende leghennenstallen volgens Mårtensson (1992).

	Totaal aantal	Schimmels	Bacteriën
Batterij 1	3,9.10 ⁵	100	1,9.10 ⁴
Batterij 2	8,1.10 ⁵	110	-
Batterij 3	1,0.10 ⁶	1,3.10 ³	9,2.10 ⁴
Scharrel	5,4.10 ⁵	12	9,9.10 ⁴
Volière	7,5.10 ⁸	1,1.10 ⁴	5,8.10 ⁷

Tabel 12. Concentraties schimmels en bacteriën (in cfu/m³) in verschillende leghennenstallen (Drost et al., 1995).

	Schimmels	Bacteriën
Batterij (semi praktijk)	2,7.10 ³	5,6.10 ⁴
Volière (semi praktijk)	7,5.10 ³	1,0.10 ⁶
Volière 1	1,8.10 ⁴	2,8.10 ⁵
Volière 2	7,5.10 ⁴	9,1.10 ⁴
Volière 3	3,1.10 ⁵	1,7.10 ⁴

Uit deze gegevens blijkt dat vooral de volièrehuisvesting een veel hogere concentratie van zowel schimmels als bacteriën laat zien. Daarnaast blijkt dat er een grote spreiding van concentraties binnen de systemen aanwezig is.

3.3.3 Rug

Tillen

In tabel 13 staat bij welke werkzaamheden het tillen in de checklist is gescoord.

Tabel 13. Werkzaamheden waarbij met de checklist het item ‘tillen’ is gescoord.

Werkzaamheden	Aantal waarnemingen	Aantal maal gescoord
Eieren inpakken	28	27
Mestafvoer	12	4
Controle	30	1
Stofverwijderen	5	1
Bijstrooien	1	1
Onderhoud uitloop	1	1

Uit deze tabel blijkt dat het inpakken van de eieren en het mestafvoeren de belangrijkste activiteiten zijn waarbij getild wordt. Bij de overige werkzaamheden komt het tillen slechts incidenteel voor of de werkzaamheid is slechts één maal beoordeeld. Daarom wordt voor het tillen verder alleen naar het eieren inpakken en het mestafvoeren gekeken.

Bij het inpakken van de eieren worden 6 trays met eieren op elkaar gestapeld en deze stapels worden vervolgens weggezet in een container. Dit laatste is de tilhandeling. Het begin van het tillen bestaat uit het optillen van de trays met eieren en het eind van de tilhandeling is het wegzetten van de stapel trays in de container. Dit wegzetten gebeurt op 5 verschillende niveaus. De Lifting Indexes voor het tillen en wegzetten op de verschillende niveaus verschillen niet erg veel, daarom hoeft het wegzetten niet als verschillende tilhandelingen gezien te worden. Er kan dan volstaan worden door één niveau te kiezen dat

een gemiddelde Lifting Index oplevert (Vink *et al.*, 1993). In tabel 14 staan de gemiddelde Lifting Indices voor de verschillende werkmethoden van eieren inpakken weergegeven.

Tabel 14. Lifting Index voor de verschillende werkmethoden van eieren inpakken.

Werkmethode	Gemiddelde Lifting Index
Inpakken eieren, eierband, geen inpakker	0,82
Inpakken eieren, eierband, inpakker	0,80
Inpakken eieren, eierband, inpakker, stapelaar, containerlift	0,96
Inpakken eieren, eierband, inpakker, stapelaar, containervuller	0,59

De inpakker (inpakmachine) en de containerlift komen bij alle huisvestingssystemen voor. Een containervuller is alleen rendabel op grotere bedrijven en komt daarom alleen voor bij batterijbedrijven. Het handmatig inpakken van eieren komt niet voor bij het batterijsysteem, maar wel bij alle andere huisvestingssystemen.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de Lifting Index bij de werkmethode waarbij een containervuller wordt gebruikt duidelijk het laagst is. Hier hoeft veel minder getild te worden. Wat hier alleen nog getild hoeft te worden zijn de trays met tweede soort eieren. Daarnaast blijkt dat de methode met de containerlift geen lagere Lifting Index te zien geeft. Dit zou te verwachten zijn omdat de hoogte waarop de trays weggezet moeten worden altijd een gunstige hoogte is. Het blijkt echter dat bij deze werkmethode de frequentie van het tillen veel hoger is. Misschien dat het gunstiger niveau van tillen tot gevolg heeft dat men de snelheid van de eierband hoger zet, omdat het tillen als minder belastend ervaren wordt. Het blijkt dat de Lifting Index bij alle werkmethoden lager is dan 1, zodat voor alle werkmethoden geldt dat de Lifting Index in het groene gebied ligt.

Bij het afvoeren van de mest worden er vaak schotten o.i.d. verplaatst, hierbij wordt getild. De gemiddelde Lifting Index voor deze werkmethode is 0,67. Ook deze Lifting Index is kleiner dan 1 en ligt daarom in het groene gebied.

Voor de verschillende werkmethoden die in het onderzoek bekeken zijn, blijkt dat de gemiddelde Lifting Indices van deze werkmethoden allemaal in het groene gebied vallen. Dit betekent dat het tillen onder gemiddelde omstandigheden geen gezondheidsrisico met zich meebrengt. Er bleken echter 2 situaties te zijn, die aangemerkt werden als oranje (LI = 1,14 en LI = 1,17). Voor deze situaties geldt dat er mogelijk een gezondheidsrisico aanwezig is. In beide gevallen blijkt dat de horizontale afstand tot de te tillen trays groot is (40 cm). Dit was niet specifiek voor een bepaald systeem, maar had te maken met de indeling op deze bedrijven.

Gebogen werk

Per werkmethode is bekeken of meer dan 33% van de checklisten scoorde op buigen. Zo niet, dan was het oordeel 'groen'. Als meer dan 33% van de checklisten oranje scoorden (volgens tabel 4) op buigen, dan was het oordeel 'oranje' en als meer dan 33% van de checklisten rood scoorden op buigen, dan was het oordeel 'rood'. Vervolgens wordt weer de dagindelingen van de verschillende huisvestingssystemen (zie eerdere figuur 1) gebruikt. Nu kan het aantal uren rood en oranje opgeteld en wordt er voor elk systeem een eendoordeel voor buigen berekend. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 15.

Tabel 15. Scores voor de gebieden groen/oranje/rood voor alle beoordeelde werkzaamheden in de verschillende huisvestingssystemen.

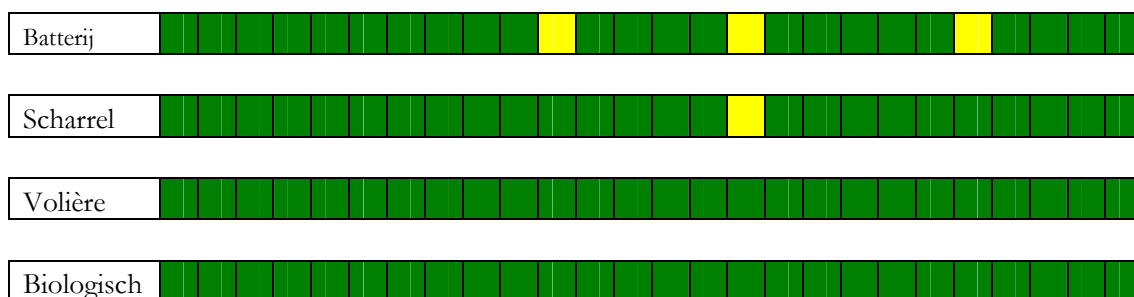
Werkmethode	Batterij	Scharrel	Volière	Biologisch
Controle	Groen	Groen	Groen	Groen
Eieren inpakken	Groen	Groen	Oranje	Groen
Beheer	Groen	Groen	Groen	Groen
Graan strooien	-	Groen	Groen	Groen
Stofverwijderen	Oranje	-	-	-
Mestafvoer	Rood	Rood	Rood	-
Controle uitloop	-	-	-	Rood
Totaal	Rood	Rood	Rood	Rood

Opvallend in tabel 15 is dat het eieren inpakken in de volièrehuisvesting oranje scoort en bij alle andere systemen groen. Hier is geen duidelijke verklaring voor te vinden. Het controleren van de uitloop (met onkruid wieden) bij de biologische leghennenhouderij scoort rood, hier moet echter bij opgemerkt worden dat het hier om slechts 1 waarneming gaat. Dit ene bedrijf bepaald dat het buigen voor de biologische leghennenhouderij rood scoort.

Uit de tabel blijkt dat alle systemen voor het item buigen rood scoren. Dit komt vooral door het mestafvoeren en bij de biologische leghennenhouderij komt dit door het controleren van de uitloop. Het betekent dat er voor alle systemen een gezondheidsrisico aanwezig is.

3.3.4 RSI-beoordeling

De RSI-beoordeling heeft niet tijdens het bezoek aan de bedrijven plaatsgevonden, maar achteraf, nadat alle bedrijven bezocht waren. De RSI-checklist bestaat uit 26 items, elk item krijgt een score groen, oranje (in figuur 3 geel) of rood. De volledige resultaten voor de verschillende huisvestingssystemen staan in bijlage I, in figuur 3 is de grafisch weergave van de resultaten te zien.



Figuur 3. Grafische resultaten van de RSI-beoordeling.

Uit deze figuur blijkt dat zowel bij de batterij- als bij de scharrelhuisvesting er mogelijk gezondheidschade te verwachten is. Dit risico ontstaat in de batterij bij het inpakken van de eieren en bij het beheer en administratie. Voor de scharrelhuisvesting gaat het hierbij om het inpakken van eieren en het strooien van het graan. Bij de volièrehuisvesting en de biologische leghennenhouderij worden ook een aantal items van de RSI-checklist gescoord, maar de werkzaamheden kosten zowel bij het eieren inpakken als bij het graan strooien minder tijd (zie eerdere figuur 1), waardoor deze werkzaamheden niet scoren voor de RSI-belasting. Het verschil in het oranje scoren voor RSI zit hem hierbij niet zozeer dat de werkzaamheden in het ene systeem anders worden uitgevoerd dan in het andere systeem, maar in het feit dat de werkzaamheden in het ene systeem meer tijd kosten dan in het andere systeem.

3.3.5 Overige factoren

Naast bovengenoemde factoren komen er in de checklist een aantal factoren voor die aanzienlijk worden gescoord in één of meerdere huisvestingssystemen, dit is weergegeven in tabel 16.

Tabel 16 Het voorkomen (%) van belastende factoren bij de verschillende huisvestingssystemen.

Belastende factor	Batterij	Scharrel	Volière	Biologisch
Gedwongen houding	21	22	46	27
Tocht	8	28	26	40
Temperatuurswisseling	4	6	29	20

Uit de tabel blijkt dat gedwongen werkhoudingen in de volièrehuisvesting vaker voorkomen. Als gekeken wordt bij welke werkzaamheden in de volièrehuisvesting deze houding voorkomt, dan blijkt dat bij het controlewerk in 78% van de gevallen een gedwongen werkhouding wordt gescoord. Dit komt omdat bij het controlewerk ook buitennesteieren worden geraapt, deze liggen ook onder de stellingen van het

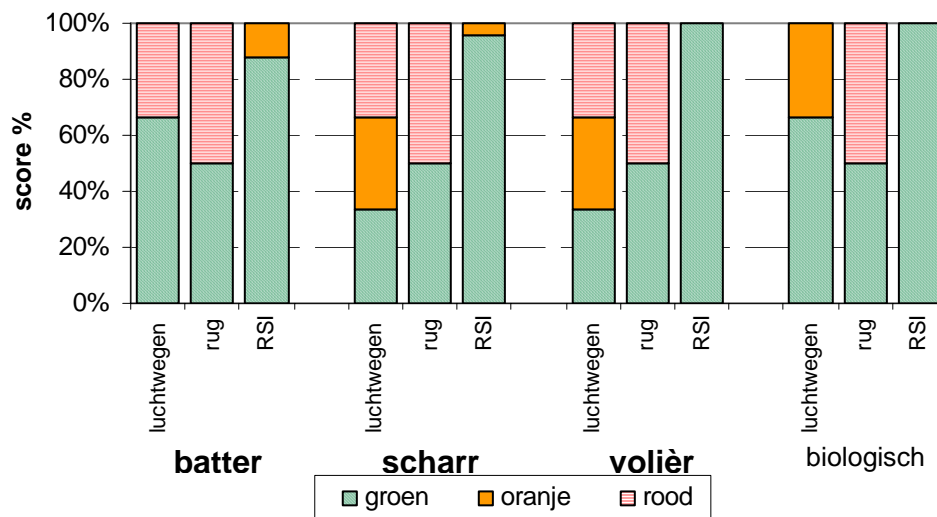
volièresysteem. Er moet een gedwongen werkhouding aangenomen worden om deze eieren op te rapen.

Tocht komt bij de batterijhuisvesting minder voor dan bij de andere systemen. Over het algemeen zijn de stallen met een batterijhuisvesting hogere stallen, de inlaat voor de ventilatie bevindt zich hier hoger dan bij de andere stallen, waardoor de pluimveehouder in de batterijstallen niet direct langs de inlaat loopt. Bij de andere systemen loopt de pluimveehouder direct langs de inlaat.

Blootstellingen aan temperatuurswisselingen komen vooral voor bij mestafdraaien en controlewerk. Bij mestafdraaien staan vaak de deuren naar buiten open en men is zowel in als buiten de stal. Bij controlewerk kunnen temperatuurswisselingen optreden als er verschillende stallen zijn die niet met elkaar verbonden zijn.

3.3.6 Eindoordeel

In de voorgaande paragrafen zijn de verschillende lichaamsregio's aan de orde geweest. De resultaten van de verschillende lichaamsregio's moeten samen genomen worden om tot één eindoordeel van de vier onderzochte huisvestingssystemen te komen. Elke lichaamsregio is beoordeeld door naar een aantal items te kijken, voor de luchtwegen waren dit 3 items, voor de rug waren dit 2 items en voor RSI waren dat 26 items. Er is gekeken hoeveel procent van de beoordeelde items groen, oranje of rood scoorde. In figuur 4 zijn de resultaten weergegeven.



Figuur 4. Eindoordeel huisvestingssystemen, % groen, oranje en rood.

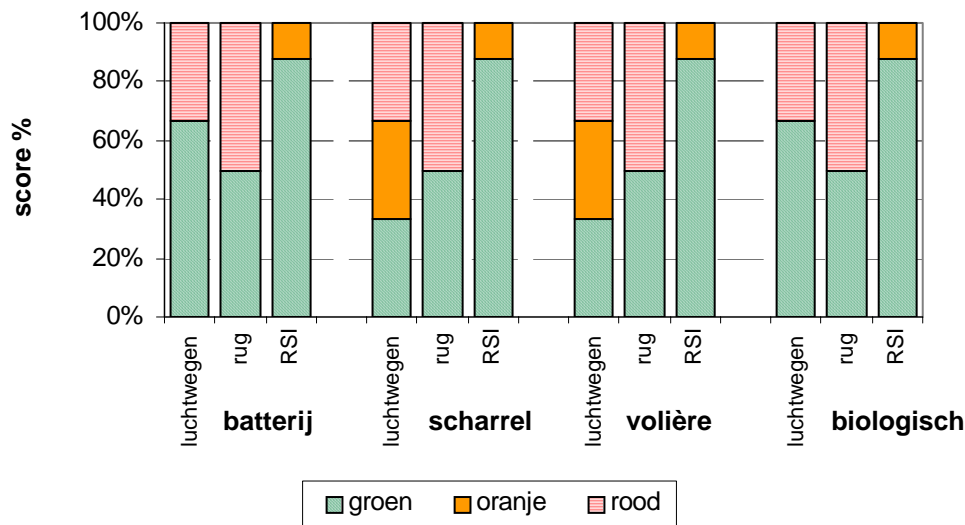
Uit de figuur blijkt dat de luchtwegen voor het batterij- en biologische systeem het minst slecht scores en dat de scharrel- en volièrehuisvesting het slechts scores. Ook de bloot-

stelling aan schimmels en bacteriën was in het voliëresysteem het hoogst, dit komt overeen met het resultaat dat het voliëresysteem het slechtste systeem is.

Voor de rugbelasting is er geen verschil tussen de verschillende systemen, alle systemen scoren 50% groen en 50% rood. Hier kan nog genoemd worden dat in het voliëresysteem vaak een gedwongen werkhouding aangenomen moet worden, waardoor dit systeem voor de rugbelasting iets slechter is.

Voor RSI zijn het voliëresysteem en het biologische systeem het best, allebei de systemen geven een score van 100% groen, het batterijsysteem is hier het minst gunstig. Uit figuur 4 blijkt dat het biologische systeem het meest gunstige systeem is als gekeken wordt naar belasting van de luchtwegen, rug en RSI-regio's. De blootstelling aan schimmels en bacteriën laat zien dat ook voor deze factoren de voliërehuisvesting het meest ongunstige systeem is. Als ook gekeken wordt naar de overige factoren uit de checklist (zie tabel 16) dan blijkt dat het voliëresysteem zowel voor een gedwongen werkhouding als temperatuurwisselingen het slechtste systeem is. De tijdsbesteding aan managementtaken (zie tabel 7) laat zien, dat de biologische pluimveehouder de minste tijd besteedt aan managementtaken en de pluimveehouder met een voliërehuisvesting de meeste tijd. Op basis van deze resultaten komt het biologische systeem als het meest gunstige systeem naar voren. Een van de redenen waarom dit systeem er gunstig uit komt is dat er in dit systeem veel minder dieren gehouden worden, dit heeft als gevolg dat er ook veel minder uren gewerkt wordt in dit huisvestingssysteem.

Het aantal dieren dat in een systeem gehouden wordt en daarmee de benodigde tijdsduur, blijkt dus een erg belangrijke factor te zijn. Daarom is voor alle onderzochte huisvestingssystemen voor een fictief bedrijf met een werkdag van 7,5 uur doorgerekend wat de gevolgen zijn voor de verschillende lichaamsregio's. De blootstelling voor de luchtwegen blijft grotendeels gelijk, alleen voor het biologische systeem wordt de blootstelling aan endotoxinen in dat geval, evenals in de andere systemen, rood. Dit betekent dat er voor endotoxinen dan ook een probleem voor de gezondheid is. Voor de rugbelasting is er geen verschil (in alle systemen) als er gekeken wordt naar een werkdag van 7,5 uur. Voor RSI worden in alle systemen de problemen hetzelfde als bij het batterijsysteem, dit komt vooral omdat er dan ook meer tijd wordt besteed aan het inpakken van de eieren. Het eindoordeel dat nu ontstaat is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5. Eindoordeel huisvestingsystemen bij een tijdsbesteding van 7,5 uur per dag, % groen, oranje en rood.

Als er in het biologische houderijsysteem evenveel uren arbeid wordt verricht (ervan uitgaande dat een willekeurig systeem zodanig van omvang is, dat minimaal de pluimveehouder volledig werkt), worden de positieve aspecten van dit systeem te niet gedaan, en in dat geval is er niet duidelijk een systeem aan te geven dat voor de gezondheid van de pluimveehouder veel beter is. Bij een overschakeling van batterijhuisvesting naar het biologische systeem is het zeer waarschijnlijk dat de biologische bedrijven groter worden en dat dus de genoemde voordelen van dit systeem niet meer aanwezig zijn. Voor de andere alternatieve systemen geldt dat de arbeidsomstandigheden verslechteren ten opzichte van het batterij systeem. Als er naar de arbeidsomstandigheden gekeken wordt, zijn deze systemen geen goed alternatief voor de batterijhuisvesting.

3.3.7 Gezondheidskundige implicaties

De gezondheidskundige gevolgen voor de pluimveehouders bij het werken in de verschillende huisvestingsystemen zijn niet bekend of te meten. Het is slechts alleen mogelijk om een inschatting te maken van de gezondheidsrisico's die een pluimveehouder loopt in de verschillende huisvestingsystemen. De gezondheidsrisico's voor klachten aan de rug zijn in alle systemen vrijwel gelijk. In alle systemen is er een kans op (lage) rugklachten bij de werkenden als gevolg van het gebogen werk dat tijdens meerdere werkzaamheden plaatsvindt. Vanwege de combinatie met stofverwijderen en gedwongen werkhoudingen in de batterij respectievelijk het volièrsysteem, lijkt de kans in deze systemen het grootst. Daarnaast hebben pluimveehouders die werken in de scharrel- en volièrhuisvesting en in iets mindere mate in de batterijhuisvesting en de biologische

leghennenhouderij de meeste kans op aandoeningen aan de luchtwegen. Deze aandoeningen kunnen heel verschillend zijn en bestaan uit acute en chronische werkgerelateerde symptomen waaronder hoesten, slijm opgeven en kortademigheid. Bovendien kan de longfunctie op termijn verminderen (Donham and Cumro, 1999). De kans op klachten die thuishoren in het beeld van RSI zijn in alle huisvestingssystemen klein.

4 Discussie

Samenvattend kan gesteld worden dat voor de luchtwegen de blootstelling aan endotoxinen het grootste probleem is. In de batterijhuisvesting, de scharrelhuisvesting en de volièrehuisvesting is de blootstelling aan endotoxinen een probleem voor de gezondheid. Bij het biologische systeem is dit mogelijk een probleem. De blootstellingduur is de belangrijkste reden dat de blootstelling aan endotoxinen in het biologische systeem minder risico met zich mee brengt. Als de arbeidstijd in het biologische systeem toeneemt naar circa 7,5 uur dan zijn de problemen voor endotoxinen gelijk aan de overige systemen. Voor de rugbelasting is er geen verschil tussen de onderzochte huisvestingssystemen. Voor tillen is er geen probleem voor de rug te verwachten, maar voor buigen wel. In het batterijsysteem, de scharrelhuisvesting en de volièrehuisvesting wordt er bij het uitmesten veel gebogen. Dit uitmesten vindt in het biologische systeem bijna niet plaats. Hier komt tijdens de controle van de uitloop veel gebogen werk voor. Deze bevinding berust echter slechts op 1 waarneming.

Voor RSI zijn in de batterijhuisvesting en de scharrelhuisvesting mogelijk lichte problemen te verwachten, in de volièrehuisvesting en in het biologische systeem zijn geen problemen te verwachten. De problemen voor RSI zijn vooral te vinden tijdens het inpakken van de eieren, hier vindt veel werk plaats met onder andere de handen en de armen. Als bij de volièrehuisvesting en het biologische systeem de duur van het inpakken van de eieren toeneemt, zijn ook hier problemen voor RSI te verwachten.

Voor het beoordelen van de arbeidsomstandigheden is in het onderzoek de checklist 'Kwaliteit van de Arbeid' gebruikt. Het doel van de checklist is om op een snelle manier op werkmethode-niveau de kwaliteit van de Arbeid te kunnen screenen. Dit betekent dat er geen detailinformatie verzameld wordt. Aan de hand van deze screening kan besloten worden of detailgegevens gewenst zijn, b.v. door aanvullend onderzoek of door literatuuronderzoek.

Uit de pilotstudy blijkt dat er geen grote verschillen zijn tussen beoordelaars die een zelfde situatie beoordelen. Ook uit de literatuur blijkt dat beoordelingen op basis van visuele waarnemingen, met behulp van een checklist, nauwkeurige informatie kunnen opleveren over belastende omstandigheden op de arbeidsplaats (Keyserling et al., 1993; Neumann et al., 1999). De indeling van de belastende kenmerken in de verschillende gebieden voor gezondheidsrisico's (groen/oranje/rood) is gebaseerd op normen en criteria uit de literatuur (zie hoofdstuk 2). Een goede beoordeling heeft dus als uiteindelijk oordeel een goede inschatting van de gezondheidsrisico's.

Bij het berekenen van de Lifting Index bij verschillende werkmethode-n van eieren inpakken blijkt dat de methode met de containerlift geen lagere Lifting Index te zien geeft dan de werkmethode-n waar geen gebruik wordt gemaakt van een containerlift. Een lagere

Lifting Index zou te verwachten zijn, omdat de hoogte waarop de trays weggezet moeten worden altijd een gunstige hoogte is. Het blijkt echter dat bij deze werkmethode de frequentie van het tillen veel hoger is. Misschien dat het gunstiger niveau van tillen tot gevolg heeft dat men de snelheid van de eierband hoger zet, omdat het tillen als minder belastend wordt ervaren. Het uiteindelijke effect wat van deze werkmethode verwacht werd, namelijk minder belasting door het tillen, wordt dan teniet gedaan.

Het eindoordeel geeft aan dat de biologische leghennenhouderij het gunstigste houderijsysteem voor leghennen is, als er gekeken wordt naar de arbeidsomstandigheden. Een van de redenen waarom dit systeem er gunstig uit komt is dat er in dit systeem veel minder dieren gehouden worden, dit heeft als gevolg dat er ook veel minder uren gewerkt wordt in dit huisvestingssysteem. Veel biologische pluimveehouders hebben naast de leghennen nog een andere agrarische tak op hun bedrijf, waar zij ook nog een groot deel van hun uren aan besteden. Deze andere agrarische activiteiten kunnen zeer verschillend zijn, in het onderzoek zijn rundvee, varkens, schapen en fruitteelt als nevenactiviteiten waargenomen. Om een totaal beeld over een hele werkdag van deze biologische pluimveehouders te krijgen moeten de andere werkzaamheden ook beoordeeld worden. Het aantal dieren dat in een systeem gehouden wordt en daarmee de benodigde tijdsduur, blijkt dus een erg belangrijke factor te zijn. Daarom is voor alle alternatieve systemen voor een fictief bedrijf met een werkdag van 7,5 uur doorgerekend wat de gevolgen zijn voor de verschillende lichaamsregio's. De voordelen van het biologische houderijsysteem worden te niet gedaan en er is in dat geval er niet duidelijk een systeem aan te geven dat voor de gezondheid van de pluimveehouder veel beter is. Bij een overschakeling van batterijhuisvesting naar het biologische systeem is het zeer waarschijnlijk dat de biologische bedrijven groter worden en dat dus de genoemde voordelen van dit systeem niet meer aanwezig zijn.

5 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Uit het onderzoek komt naar voren dat bij de huidige arbeidstijd de arbeidsomstandigheden in de biologische leghennenhouderij het beste zijn en in de scharrel- en volière-huisvesting het slechtst. Het belangrijkste verschil is dat in de biologische leghennenhouderij veel minder dieren per bedrijf worden gehouden, en daarom minder tijd wordt besteed aan het werk dan de andere houderijsystemen. De tijdsbesteding is dus van grote invloed op de arbeidsomstandigheden. Als het biologische systeem toegaat naar een systeem voor volledige dagtaak dan zijn de voordelen niet meer aanwezig. Er van uitgaande dat een biologisch systeem ook een volledige dagtaak zou moeten inhouden is er geen systeem dat er gunstig uitkomt voor de arbeidsomstandigheden van de pluimveehouder.

Aanbevelingen

- Bij een omschakeling naar biologische leghennenhouderij is het van belang dat de omvang van de bedrijven niet te groot wordt, dit om de arbeidsomstandigheden niet slechter te laten worden.
- Er moet onderzoek plaatsvinden om de knelpunten, die genoemd worden in de onderzochte alternatieve systemen, op te lossen; hierbij is verlaging van endotoxinen blootstelling zeer belangrijk.
- Er moet gestimuleerd worden dat de productie van eieren op een meer kleinschaliger manier plaatsvindt.

Literatuur

- Bernard, B.P., 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back. DHHS (NIOSH) publication No. 97-141.
- Bracke, M.B.M., 2001. Modelling of animal welfare: The development of a decision support system to assess the welfare status of pregnant sows. Thesis Wageningen University.
- CBS, 2000. Land- en tuinbouwcijfers 2000. Voorburg, Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en 's Gravenhage, Landbouw-Economisch Instituut (LEI).
- Donham, K. and D. Cumro, 1999. Setting maximum dust exposure levels for people and animals in livestock facilities. International Symposium on Dust Control in Animal Production Facilities, Congress Proceedings, Scandinavian Congress Center Aarhus, 30 May – 2 June, p. 93 – 110.
- Drost, H., D.W. van der Drift en H.H.E. Oude Vrielink, 1995. Arbeidshygiëne. In: H.J. Blokhuis en J.H.M. Metz (red.), Volièrehuisvesting voor leghennen. ID-DLO Spelderholt uitgave 627, Beekbergen en IMAG-DLO rapport 95-5, Wageningen, p 107-121
- Ellen, H.H., 1999. Mestbandbeluchting geen, staltemperatuur wel effect op stofconcentratie. Praktijkonderzoek, 99/2, p. 3 - 6.
- Elling, 1992. Arbeidshygiëne in de leghennenhouderij. Een onderzoek naar de taakgerichte blootstelling van het batterij- en etagesysteem. Landbouwniversiteit, IMAG-DLO, Wageningen, 44 pp.
- Gezondheidsraad, 1998. Endotoxins: Health-based recommended occupational exposure limit. Rijswijk, Gezondheidsraad publicatie 1998/03WGD, 82 pp.
- Groot Koerkamp, P.W.G., G.H. Uenk en H. Drost, 1996. De uitstoot van respirabelstof door de Nederlandse veehouderij. Wageningen, IMAG-rapport 96-10, 35 pp.
- Gustafsson, G. and L. Mårtensson, 1990. Gases and dust in poultry houses. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Farm Buildings, Report 68, Lund, 88 pp.
- Holmström, E.B., J. Lindell and U. Moritz, 1992. Low back and Neck/shoulder pain in construction workers: occupational workload and psychosocial risk factors. Part I: Relationship to low back pain. Spine, 17 (6), p. 663 – 761.
- Keyserling, W.M., D.S. Stetson, B.A. Silverstein and M.L. Brouwer, 1993. A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. Ergonomics 36 (7), p. 807 - 831.

- Larsson, B.M., K. Larsson, P. Malmberg, L. Mårtensson and L. Palmberg, 1999. Airway responses in naive subjects to exposure in poultry houses: comparison between cage rearing system and alternative rearing system for laying hens. *American Journal of Industrial Medicine*, 35 (2), p. 142 – 149.
- Mårtensson, 1992. Respiratory hazards in houses for laying hens. *Human sustainability in agriculture: health, safety, environment*. Lewis Publishers/CRC Press, p. 563 – 569.
- Mårtensson, L. and P. Lundquist, 1991. The working environment in a house for loose laying hens: air quality, ergonomics and accident risks. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Farm Buildings, Lund.
- Meijs, C.H.A., 2000. Kwaliteit van de arbeid in leghennenhuisvestingssystemen. Vergelijkend onderzoek naar arbeidsomstandigheden in scharrel- en batterijhuisvesting voor leghennen als alternatief voor de legbatterij. Wageningen, IMAG Nota P 2000-51, 35 pp.
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 1999. Nationale MAC-lijst 1999. SDU Uitgevers, Den Haag, 67 pp.
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, 2000.
www.minszw.nl/documenten/nieuws/nieuwsberichten/pb00/00215.htm
- Neumann, W.P., R.P. Wells, R.W. Norman, D.M. Andrews, J. Frank, H.S. Shannon and M.S. Kerr, 1999. Comparison of four peak spinal loading exposure measurement methods and their association with low-back pain. *Scand. J. Work Environ. Health* 25 (5), p. 404-409.
- NIOSH, 1981. Work practices guide for manual lifting. National Institute for Occupational Safety and Health, Cincinnati, USA.
- Peereboom, K.J., 1999. Handboek fysieke belasting: een complete methode voor het inventariseren en oplossen van knelpunten. Den Haag, Sdu uitgevers, 177 pp.
- Productschap voor Vlees en Eieren, 2001. www.pve.nl
- Punnett, L., L.J. Fine, W.M. Keyserling, G.D. Herrin and D.B. Chaffin, 1991. Back disorders and nonneutral trunk postures of automobile assembly workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, 17, p. 337-346.
- Reuvekamp, B.F.J. en Th. G.C.M. Niekerk, 1999. Mestbeluchting met buizen onder de beun bij scharrelhennen. Beekbergen, Praktijkonderzoek Pluimveehouderij, PP-uitgave no.81, 72 pp.
- Riihimäki, H., S. Tola, T. Videman and K. Hänninen, 1989. Low-back pain and occupation. A cross-sectional questionnaire study of men in machine operating, dynamic physical work, and sedentary work. *Spine*, 14 (2), p. 204-209.
- Sluiter, J.K., K.M. Rest and M.H.W. Frings-Dresen, 2000. Criteria document for evaluation of the work-relatedness of upper extremity musculoskeletal disorders. Saltsa report of the Coronel Institute for Occupational and Environmental Health, University of Amsterdam (NL), 194 pp.

- Takai, H., S. Pedersen, J.O. Johnsen, J.H.M. Metz, P.W.G. Groot Koerkamp, G.H. Uenk, V.R. Phillips, M.R. Holden, R.W. Sneath, J.L. Short, R.P. White, J. Hartung, J. Seedorf, M. Schröder, K.H. Linkert, C.M. Wathes, 1998. Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in Northern Europe. *Journal Agricultural Engineering Research*, 70, p. 59 – 77.
- Takai, H., J. Seedorf and S. Pedersen, 1999. Dust and endotoxin concentrations in livestock buildings in Northern Europe, *International Symposium on Dust Control in Animal Production Facilities, Congress Proceedings, Scandinavian Congress Center Aarhus*, 30 May – 2 June, p. 83 – 89.
- Top, van den M., A. Migchels, M. van der Schilden en H.H.E. Oude Vrielink, 1995. Arbeidskunde en ergonomie. In: H.J. Blokhuis en J.H.M. Metz (red.), *Voliérehuisvesting voor leghennen. ID-DLO Spelderholt uitgave 627, Beekbergen en IMAG-DLO rapport 95-5, Wageningen*, p 75-103.
- Vink, P., P. Smitt en R. van den Berg, 1993. De nieuwe NIOSH-methode (II). Het toepassingsgebied, het beoordelen van enkele tiltaken, meerdere tiltaken en kortdurende tiltaken. *Tijdschrift voor Ergonomie*, augustus, p. 7-11.
- Voskamp, 2000. *Handboek ergonomie 2000/20001*. Samsom, Alphen aan de Rijn, 371 pp.

Samenvatting

Het beleid van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is er op gericht te komen tot een verbod op de legbatterij als huisvestingssysteem voor leghennen in 2012. Dit betekent dat de pluimveehouderij moet investeren in alternatieve huisvestingssystemen voor leghennen. Wat deze huisvestingssystemen voor consequenties hebben voor de gezondheid van de werkenden is niet bekend.

Doel van het project is het beoordelen van de kwaliteit van de arbeid van de belangrijkste momenteel bekende huisvestingssystemen voor leghennen (inclusief de batterijhuisvesting).

Als eerste is een inventarisatie uitgevoerd per huisvestingssysteem van de belangrijkste werkmethoden en de werkorganisatie.

De checklist 'Kwaliteit van de Arbeid' is voor het onderzoek gebruikt. In een pilotstudy is gekeken naar de betrouwbaarheid en werkzaamheid van de checklist en er is een handleiding bij de checklist geschreven.

In het onderzoek zijn vier huisvestingssystemen onderzocht: batterijhuisvesting, scharrelhuisvesting, volièrehuisvesting en de biologische leghennenhouderij. Op de bedrijven zijn zoveel mogelijk verschillende werkzaamheden beoordeeld met de checklist. Daarnaast vond een interview plaats met de pluimveehouder over zijn dagelijkse werkzaamheden en zijn tijdsbesteding. Achteraf is van alle onderzochte werkzaamheden het risico op het ontstaan van RSI beoordeeld met de RSI-checklist.

Bij de beoordeling van de items van de checklist zijn voor een deel samengevoegd per lichaamsregio: luchtwegen, rug en nek/schouder/hand/pols (RSI-problematiek). De resultaten worden weergegeven in drie gebieden: groen, oranje en rood.

- groen, er is geen gevaar voor de gezondheid te verwachten;
- oranje, er zijn mogelijk gezondheidsrisico's te verwachten;
- rood, er is kans op gezondheidsschade aanwezig.

Voor de vier huisvestingssystemen is een beschrijving gemaakt van de belangrijkste werkzaamheden en de tijdsbesteding. Met behulp van deze gegevens is voor elk huisvestingssysteem een standaard werkdag gemaakt. Ook een uitsplitsing naar verschillende managementtaken is gemaakt.

Naar aanleiding van de pilotstudy is de checklist op een aantal punten aangepast, is de handleiding op een aantal punten verbeterd en moesten de gebruikers van de checklist hier eerst ervaring mee opdoen.

De verschillende lichaamsregio's zijn beoordeeld. Voor de luchtwegen scoort de biologische leghennenhouderij het best. Voor de rug zijn alle systemen gelijkwaardig. Voor

RSI scoren alle systemen gunstig, maar hierbij zijn de volièrehuisvesting en de biologische leghennenhouderij het best.

Bij de huidige tijdsbesteding zijn de arbeidsomstandigheden in de biologische leghennenhouderij het gunstigste, en de scharrel- en volièrehuisvesting het slechtst. Bij een gelijke tijdsbesteding in alle huisvestingsystemen is er niet een duidelijk beter alternatief systeem aan te wijzen.

Voor het beoordelen van de arbeidsomstandigheden in het onderzoek is de checklist 'kwaliteit van de arbeid' gebruikt. Deze checklist is nog in ontwikkeling, maar er bleken geen grote verschillen te zijn tussen beoordelaars.

Summary

The policy of the Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries is aimed at a ban of the battery cages as a housing system for laying hens. This ban will take effect in 2012. This means that the poultry sector has to invest in alternative housing systems for laying hens. The consequences for the workers in these housing systems are not yet known. Aim of the project is to evaluate the labour quality of the most important housing systems for laying hens (including the battery cages).

First a list was made of each housing system containing the most important working methods and the work organisation.

The checklist 'Labour Quality' was used for the research. In a pilot study the reliability and the workability of the checklist were examined and a manual for the checklist was written.

Four housing systems were included in the research: the battery cages, the free-range system, the aviary housing system and organic poultry farming. On the farms different working methods were evaluated with the checklist. Also, the farmer was interviewed about his daily activities and the working time for these activities. After that, for all the activities the risk for developing RSI was evaluated with the RSI-checklist.

The items of the checklist were evaluated by combining those items that relate to the same part of the body: airways, back and RSI-problems (neck/shoulder/hand/wrist). The results are given in three colours:

- green, no health risk expected;
- orange, possible a health risk expected;
- red, a health risk expected.

For the four housing systems a description was made of the most important activities and the time necessary of these activities. With the aid of these data a standard working day for each housing systems was made. Also the working time for different management activities was given.

As a result of the pilot study the checklist was adjusted for some items and the manual was improved.

The different parts of the body were evaluated on the work load. For the airways the organic systems is the best system. For the back there is no difference between the housing systems. For RSI all systems have a good score, but the aviary housing system and the organic system are the best.

With the present working time the organic poultry system is the best system when looking at the working conditions, the free-range system and the aviary system are the worst. By an equal working time in all housing systems there is no best alternative housing system.

For the evaluation of the working conditions in this research the checklist 'Labour Quality' was used. The checklist is still being developed, but there were no great differences between the observers.

Volgnummer:

Bijlagen

A. ARBO-checklist - Kwaliteit van de Arbeid

Datum:.....		Waarnemer:.....		
Bedrijf:.....		Adres:.....		
Bedrijfstak:.....		Gewas/ teelt:.....		
Bedrijfs grootte (aantal ha of aantal dieren).....				
Bewerking:.....		Werkmethode:.....		
Ge- of verbruikte producten:.....				
Deelbewerkingen:		Deelwerkmethode (personen + hulpmiddel):		
1.		1.		
2.		2.		
3.		3.		
4.		4.		
Handelingen deelbewerking nr.: 1 / 2 / 3 / 4				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Uren werkmethode	Uren aaneengesloten	Uren per dag	Dagen per jaar	Periode per jaar
Aanvullende informatie				

1. Arbeidsinhoud

Nr.	Kenmerk	ja = x	Kenmerkend criterium	Eventueel aanvullende data		
1.1	Uitvoerend		> 25% van de tijd			
1.2	Vorbereidend		Voorkomen	Tijdsduur (min)		
1.3	Ondersteunend		Voorkomen	Tijdsduur (min)		

2. Fysieke belasting:

Nr.	Kenmerk	Ja = x	Kenmerkend criterium	Eventueel aanvullende data		
Lichaamshoudingen						
2.1	Zitten		> 25% van de tijd			
2.2	Staan		> 25% van de tijd			
2.3	Lopen		> 25% van de tijd	Onverharde/ verharde ondergrond	Ongelijk / gelijk terrein	
2.4	Liggen		> 10% van de tijd			
2.5	Knielen, hurken, kruipen		> 10% van de tijd	Onverharde / verharde ondergrond		
Statische deelhoudingen						
2.6	Gedwongen werkhouding		voorkomen	Percentage gedwongen		
2.7	Gebogen werk		> 25% van de tijd > 15° > 4 sec	Percentage Gebogen	Mate van buiging ⁰	
					15 / 30	30 / 60
2.8	Gedraaid werk		25% van de tijd > 15° > 4 sec	Percentage Gedraaid	Mate van draaiing ⁰	
					15 / 30	30 / 60
2.9	Gebruik van nek		> 10% van de tijd, > 20 graden, > 8 sec	Percentage niet neutraal		
2.10	Reiken, armen heffen		> 25% van de tijd > 4 sec > 40cm reikafstand	Percentage continu		
2.11	Bovenhands werken		> 10% van de tijd > 4 sec	Percentage bovenhands		
2.12	Pols gebogen/gedraaid houden		25% van de tijd > 4 sec	Percentage Continu	1 of 2 handig	

Dynamisch lichaamsgebruik												
2.13	Hand- en vingergebruik		> 10% van de tijd			Precisiewerk ja / nee						
2.14	Kort cyclisch buigen en draaien		< 90 sec én > 15° >10% van de tijd			Mate van buigen en / of draaiing	Buiging in °			Draaiing in °		
							15/30	30/60	>60	15/30	30/60	>60
2.15	Kort cyclisch repetitief hand/armwerk		< 90 sec én > 10% van de tijd									
Externe lasten / kracht zetten												
2.16	Tillen		> 3 kg voorkomen			NIOSH-gegevens hieronder invullen						
2.17	NIOSH gegevens: (handleiding blz. 16)		Gewicht	F (frequentie)	V (afstand handenvloer) Min. Max.	A (draaihoek)	H (horizontale afstand)	C (grip)	D (verticale afstand)			
2.18	Duwen en trekken		Voorkomen			Frequentie aantal maal per tijdseenheid		Borgschaal				
						Extreem/ veel/ behoorlijk/ enigszins/ nauwelijks						
2.19	Dragen, sjouwen		> 3 kg Voorkomen			Gewicht		Frequentie aantal maal per tijdseenheid		Afstand		
2.20	Anderszins kracht zetten met armen of handen		> 10% van de tijd			Percentage krachtzetten		Borgschaal				
						Extreem/ veel/ behoorlijk/ enigszins/ nauwelijks						
2.21	Kracht uitoefenen met voeten/ benen		> 10% van de tijd			Percentage kracht uitoefenen		Borgschaal				
						Extreem/ veel/ behoorlijk/ enigszins/ nauwelijks						
Verticale verplaatsing												
2.22	Traplopen		> 5 treden +/- 90 cm			Hoogte per trede		Frequentie aantal maal per tijdseenheid				
			> 10% van de tijd									
2.23	Klimmen en klauteren		> 1 meter			Hoogte		Frequentie aantal maal per tijdseenheid				
			> 10% van de tijd									

3. Omgeving:

Nr.	Kenmerk	Ja = X	Kenmerkend criterium	Eventueel aanvullende data				
3.1	Buitenwerk		> 25% van de tijd					
3.2	Tocht (binnenwerk)		Trek voelen > 25% van de tijd					
3.3	Koude (binnenwerk)		< 10 °C > 25% van de tijd	Seizoen afhankelijk/ onafhankelijk				
3.4	Hitte (binnenwerk)		> 30 °C > 25% van de tijd	Seizoen afhankelijk/ onafhankelijk				
3.5	Temperatuurwisselingen		> 10 °C voorkomen	Gradenrange	Frequentie aantal maal per tijdseenheid			
3.6	Hoge luchtvochtigheid		> 80% > 25% van de tijd					
3.7	Nattigheid		> 25% van de tijd					
3.8	Geluid		Luide stem nodig op 1 meter afstand >10% van de tijd	Spraakcommunicatie mogelijk met:			Duur: percentage van de tijd	
			geluidspieken aanwezig	luide stem	schreeuwen	onmogelijk		
3.9	Gedwongen gereduceerde verlichting		> 25% van de tijd					
3.10	Hand / armtrillingen		> 10% van de tijd	Bron:				
			schokken	Bron:				
3.11	Lichaamstrillingen		> 10% van de tijd	Bron:				
			schokken	Bron:				
3.12	Stof		voorkomen	Mogelijke bronnen:				
3.13	Schimmels, bacteriën, virussen		voorkomen	Soort	Blootstellingsweg			
					Huid	Lucht wegen	mond	anders
3.14	Chemische middelen		voorkomen	Gevaren symbool etiket	Blootstellingsweg			
					Huid	Lucht wegen	mond	anders

4. Veiligheid, persoonlijk risico:

Nr.	Kenmerk	Ja = X	Kenmerkend criterium	Eventueel aanvullende data	
4.1	Omgaan met gereedschappen		Voorkomen	Onderverdeling gevaar (knellen, pletten, snijden, elektrisch, branden)	
4.2	Omgaan met rijdend of getrokken materieel		Voorkomen	Onderverdeling gevaar (knellen, pletten, snijden, elektrisch, branden)	
4.3	Omgaan met stationaire machines		Voorkomen	Onderverdeling gevaar (knellen, pletten, snijden, elektrisch, branden)	
4.4	Gestapelde goederen		Voorkomen		
4.5	Verhoogd werkniveau Verlaagd werkniveau		Voorkomen	Hoogte verschil in meters	
4.6	Risico op vallen, struikelen of stoten door drempels, richels of uitsteeksels.		Voorkomen	Vallen / struikelen	Stoten
4.7	Gladde ondergrond		Voorkomen		
4.8	Vee		Voorkomen		
4.9	Explosie en brandgevaar		Voorkomen	Bron	
4.10	Alleen werken		Voorkomen		
4.11	Werken in besloten ruimte		Voorkomen	Handelingen	

B. Vragenlijst voor managementtaken

Opzet interview

Het is de bedoeling dat met de checklist op de werkplek de volgende werkzaamheden worden beoordeeld:

Controleren van de dieren

Inpakken van eieren

Graan strooien (niet bij batterij)

Stofverwijderen in de dierruimte (bij batterij)

Additionele voedingen (groen voer, niet bij batterij)

Reinigen van de stal aan het eind van de legronde

Als één van deze werkzaamheden toch niet met de checklist op de werkplek beoordeeld kon worden moet deze ook in het interview meegenomen worden.

Het is de bedoeling om in het interview samen met de pluimveehouder de checklist door te lopen voor de werkzaamheden die niet op de werkplek beoordeeld konden worden. Dit kunnen de werkzaamheden uit het bovenstaande lijstje zijn of onderstaande werkzaamheden, die moeilijk op de werkplek zijn te beoordelen.

Mestafvoer / mestmanagement

Onderhoud van inventaris en uitloop (b.v. water- en voervoorzieningen, reparaties, lampen vervangen)

Ontsmetten met chemische middelen (b.v. ontsmetten, ongedierte bestrijding, entingen)

Het gaat er hierbij om een indruk te krijgen van de hoeveelheid tijd die deze taken in beslag nemen en eventuele belastende zaken (fysiek, omgevingsfactoren en veiligheid) die naar voren komen bij deze werkzaamheden.

Als laatste is het de bedoeling om via het interview inzicht te krijgen in de management werkzaamheden. Welke management werkzaamheden worden uitgevoerd en hoeveel tijd nemen deze in beslag. Het kan zijn dat er zogenaamde dubbeltaken optreden: b.v. onder het eieren sorteren denk ik na over de afzet. Noteer dit ook op die manier.

Managementtaken.

De hoofdvraag is telkens hoeveel uur besteedt u (gemiddeld) per week (of per jaar, bij seizoenstaken deel van het jaar vragen) aan:

Werkplanning (in het hoofd en op papier)

Regeling klimaat, watergift, voergift, enz. (vooral instellen van apparatuur)

Dagelijkse en ad hoc afzet (dagorders verwerken, verkoop aan huis) en inkoop (b.v. voer)

Deelname aan studieclub, registratiegroep, voorlichtingsbijeenkomsten (seizoensgebonden)

Opleiding volgen, gericht zoeken naar kennis t.a.v. bedrijf of bedrijfsinrichting (b.v. internet)

Bijhouden vakkennis (lezen vakbladen, dagbladen, tijdschriften)

Uitvoeren van administratie en registratie en evaluatie (boekhouding, afzetcontracten, b.v. ook Minas, Skal)

Zijn er nog managementtaken die hier niet genoemd worden en waarvan de pluimveehouder zelf aangeeft, dat die ook een niet te verwaarlozen hoeveelheid tijd in beslag nemen?

C. RSI-checklist en beschrijving van de afleiding van de checklist van Sluiter (2000)

De RSI-checklist die in het huidige onderzoek is gebruikt (verder RSI-checklist genoemd) is afgeleid van de checklist die is opgesteld door Sluiter (2000). Sluiter noemt factoren die een groen (acceptabel) gebied aangeven en factoren die een rood (ongewenst) gebied aangeven. De RSI-checklist bestaat uit de factoren die worden genoemd voor het rode gebied. Sluiter beschrijft zowel fysieke als niet-fysieke factoren, voor de RSI-checklist zijn alleen de fysieke factoren overgenomen. Daarnaast zijn de tijd dat een bepaalde factor aanwezig moet zijn veranderd. Sluiter onderscheidt drie tijdsperiodes: langste deel van de dag, aanzienlijk deel van de dag, meer dan een uur per dag. In de RSI-checklist zijn deze veranderd in respectievelijk: > 25% van de tijd, > 10% van de tijd en het voorkomen van de factor. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in onderstaande checklist.

Expertise centrum arbo agrarische sector

Criteria beoordeling ABBE volgens NCvB Saltsa rapport (kortweg: RSI-checklist)

Scorelijstnummer:

	Codenummer:
Tak:	
Gewas/Dier:	
Bewerking:	
Werkmethode:	
Deelwerkmethode:	

Deze beoordeling geldt ook voor de Gewas/Dier codes:					

Korte benaming:	
-----------------	--

Scores:

		Duur	Intensiteit
Nek:	Houding:	Statische extreme nek flexie of rotatie > 25% van de tijd	% tijd gradenrange nekflexie
		Zittend werk > 25% van de tijd met statische houding nek, armen zonder pauzes	% tijd
		Statische arm/handarbeid waarbij arm ongesteund is > 25% van de tijd	% tijd
	Beweging:	Hoge herhaling nek extensie > 25% van de tijd	% tijd frequentie (per uur)
		Hoge herhaling extreme nek flexie > 25% van de tijd	% tijd frequentie (per uur)
Schouders/bovenarmen:	Houding:	Statisch hand achter romp houden > 10% van de tijd	% tijd
		Statisch hand houden aan contralaterale zijde romp > 10% van de tijd	% tijd
		Statisch extreme exorotatie schouder > 10% van de tijd	% tijd gradenrange schouderrot.
	Beweging:	Statisch ongesteunde arm enkele minuten aaneen van lichaam af houden > 10% van de tijd	% tijd
		Handelingen boven schouder niveau > 10% van de tijd	% tijd
		Hoge herhaling bewegingen één of beide armen > 25% van de tijd	% tijd freq. per arm (per uur)
Ellebogen/onderarmen:	Combinatie:	Combinatie van hoge krachtsinspanning met houding-/bewegingcomponenten	% tijd
	Houding:	Statisch extreme elleboog flexie > 10% van de tijd	% tijd gradenrange elleb.flexie
		Statisch (nagenoeg) volledige strekking van ellebooggewricht > 10% van de tijd	% tijd
		Statisch extreme pronatie of supinatie > 10% van de tijd	% tijd gradenrange draaiing
	Beweging:	Hoge herhaling elleboog- of polsbewegingen > 25% van de tijd	% tijd freq. per lich.deel (per uur)
	Kracht:	Hoge krachtsinspanning door onderarmspiers > 10% van de tijd (bijv. handgereedschap)	% tijd gewicht (kg, of kgf)
Polsen/handen:	Combinatie:	Combinatie van hoge krachtsinspanning, herhaalde bewegingen of houdingcomponent	% tijd
	Trillingen:	Expositie aan trillend handgereedschap het voorkomen hiervan	% tijd
	Houding:	Statisch extreme polshouding > 10% van de tijd	% tijd gradenrange polshoek
		Statisch vasthouden van objecten (pinceet of normale greep) > 25% van de tijd	% tijd
	Beweging:	Hoge herhaling pols-, hand- of vingerbewegingen > 25% van de tijd	% tijd freq. per hand (per uur)
	Combinatie:	Combinatie van hoge krachtsinspanning door handen, herhaalde beweging of houding	% tijd
	Computer- en/of muiswerk > 25% van de tijd	% tijd	
Trillingen:	Expositie aan trillend handgereedschap het voorkomen hiervan	% tijd	
	Koude werkomgeving > 25% van de tijd	% tijd	

Algemene criteria:

Houding:	extreme houding = gewichtshouding >50%. ROM (range of motion), regelmatig ingenomen
Beweging:	hoge herhaling = acties meer dan 2-4 keer/ minuut uitgevoerd of een cyclus < 30"
Kracht:	hoge krachtsinspanning = > 4 kgf in de hand
Trillingen:	expositie aan trillend handgereedschap
Statisch:	hanteer het criterium "meerdere minuten"; de indruk moet bestaan dat het lichaamsdeel gedurende langere tijd in nagenoeg dezelfde positie wordt gehouden (JS, mondeling)

Toelichting
(deel)werkmethode:
(omschrijving)

--

Mogelijke alternatieven
(deel)werkmethode, al dan
niet in combinatie, zijn:
(omschrijving)

--

D. NIOSH-methode voor de beoordeling van tillen

De NIOSH-formule luidt als volgt (NIOSH, 1981):

$$\text{Recommended Weight Limit (RWL)} = 23 \times H_f \times V_f \times D_f \times F_f \times A_f \times C_f$$

De maximaal te tillen last kan 23 kg zijn en kan minder zijn door reductiefactoren. De reductiefactoren zijn af te leiden uit formules of grafieken (zie figuren). De factoren zijn: H_f is de horizontale factor (H = horizontale afstand tussen handen en lichaam), volgens de formule: $H_f = 25/H$ (H in cm). Bij een H van minder dan 25 cm wordt H_f 1. Bij een H van meer dan 63 cm wordt H_f 0.

V_f is de verticale factor (V = afstand tussen de handen en de vloer), volgens de formule: $V_f = 1 - 0,003 \times |(V - 75)|$ (V in cm).

D_f is de verplaatsingsfactor (D = afstand die last in verticale richting aflegt), volgens de formule $D_f = 0,82 + 4,5/D$ (D in cm).

A_f is de asymmetriefactor (A = draaihoek), volgens de formule: $A_f = 1 - 0,0032A$ (A in graden).

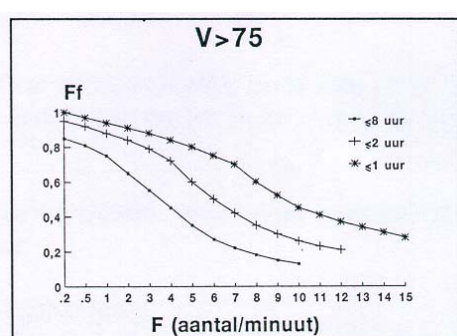
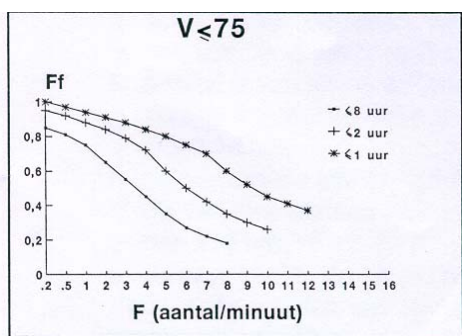
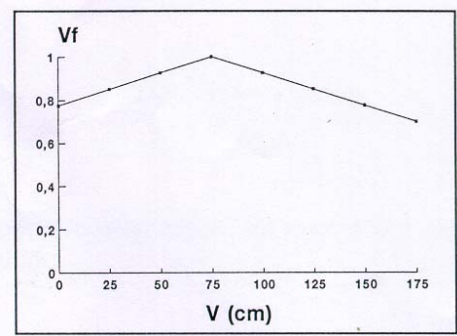
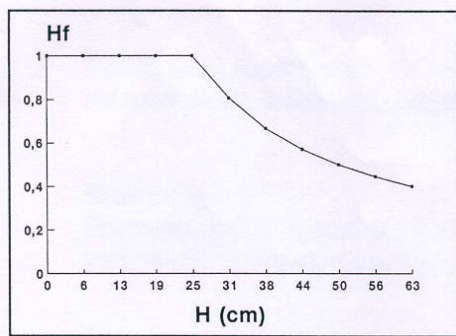
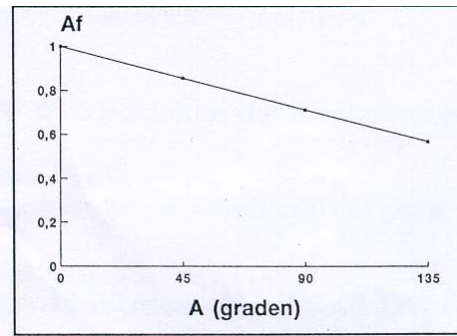
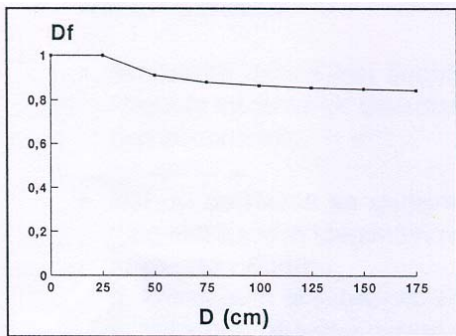
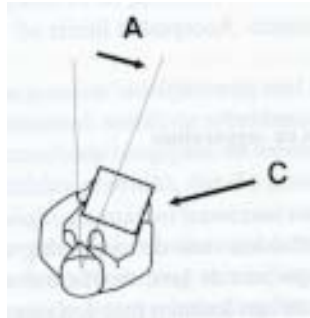
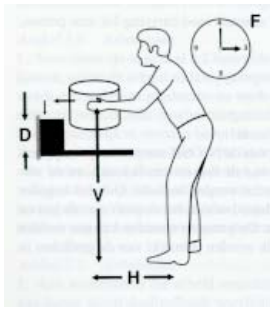
F_f is de frequentiefactor. Deze wordt bepaald op grond van de tilfrequentie (F), de totale duur en de tilhoogte (V) (onder of boven de 75 cm).

C_f is de gripfactor (goed = 1,00; gewoon = 0,93; slecht = 0,85).

Vervolgens is de Lifting-Index (LI) te bepalen. Deze is als volgt gedefinieerd:

$$LI = \text{actueel gewicht} / \text{toegestaan gewicht}$$

Een LI boven de 1 geeft dus aan dat het actueel gewicht te hoog is (Voskamp, 1998). Aan de hand van deze LI kan een beoordeling gemaakt worden voor een arbeidssituatie.



E. Literatuur over buigen

Holmström *et al.*, 1992:

In deze studie wordt gekeken naar het voorkomen van lage rug pijn bij verschillende werkhoudingen bij constructie werkers. De belangrijkste resultaten met betrekking tot een gebogen werkhouding staan in onderstaande tabel.

Tabel 1. Leeftijd gestandaardiseerde Prevalence Rate Ratio (PRR) met een 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) voor lage rug pijn en ernstige lage rug pijn tijdens gebogen werk.

	Lage rug pijn		Ernstige lage rug pijn	
	PRR	95% BI	PRR	95% BI
< 1 uur/dag	1,17	1,1-1,3	1,31	0,9-1,8
1-4 uur/dag	1,35	1,2-1,5	1,88	1,4-2,6
> 4 uur/dag	1,29	1,1-1,5	2,61	1,7-3,8

Uit deze tabel blijkt dat als werken in een gebogen houding langer voorkomt als 1 uur/dag er problemen komen met de lage rug.

Punnett *et al.*, 1991:

Dit artikel beschrijft het onderzoek naar gezondheidseffect als gevolgen van verschillende werkhoudingen zoals gebogen en gedraaid werk in een automobiel fabriek. De belangrijkste resultaten staan in onderstaande tabellen.

Tabel 2. Relatie tussen rugklachten en lichaamshoudingen.

Lichaamshouding (ja/nee)	Odds ratio	95% betrouwbaarheidsinterval
Lichte buiging (21 – 45 graden)	4,9	1,4-17,4
Sterke buiging (> 45 graden)	5,7	1,6-20,4

Uit deze tabel blijkt dat vanaf een buiging van 21 graden er duidelijk rugklachten optreden.

Tabel 3. Risico's of rugklachten afhankelijk van blootstellingduur en werkhouding.

Houding	Odds ratio	P-waarde
Lichte buiging (21 – 45 graden)		
0-10% van de cyclustijd	4,2	
> 10% van de cyclustijd	6,1	0,014
Sterke buiging (> 45 graden)		
0-10% van de cyclustijd	4,4	
> 10% van de cyclustijd	8,9	0,003

Uit deze tabel blijkt dat met name een cyclustijd > 10% risico's op rugklachten met zich meebrengt.

Riihimäki *et al.*, 1989:

Het voorkomen van lage rug pijn wordt bekeken onder machine operators. Er is gekeken naar een relatie naar lichaamshoudingen tijdens het werk. De belangrijkste resultaten voor gebogen werk staan in onderstaande tabel.

Tabel 4. Risk Ratio (RR) en 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) voor de risicofactoren gebogen en gedraaide houdingen tijdens het werk.

Mate van buiging of draaiing	RR	95% BI
Nauwelijks of erg weinig	1,0	
Matig	1,3	1,0-1,7
Redelijk veel	1,5	1,2-1,9
Erg veel	1,5	1,2-1,9

F. RSI-kenmerken met de grenzen voor het oranje en rode gebied

De bovengrens van het oranje gebied is afkomstig van Sluiter (2000).

RSI-kenmerk		Ondergrens oranje gebied (uur)	Bovengrens oranje gebied (uur)
Nek	1 Statische extreme nek flexie of rotatie >25% van de tijd	2	4
	2 Zittend werk > 25% van de tijd met statische houding nek, armen zonder pauzes	2	4
	3 Statische arm/handarbeid waarbij arm ongesteund is > 25% van de tijd	2	4
	4 Hoge herhaling nek extensie > 25% van de tijd	2	4
	5 Hoge herhaling extreme nek flexie > 25% van de tijd	2	4
Schouder/ Bovenarm	6 Statisch hand achter romp houden > 10% van de tijd	1	2
Bovenarm	7 Statisch hand houden aan contralaterale zijde romp > 10% van de tijd	1	2
	8 Statisch extreme exorotatie schouder > 10% van de tijd	1	2
	9 Statisch ongesteunde arm van lichaam af houden > 10% van de tijd	1	2
	10 Handelingen boven schouder niveau > 10% van de tijd	1	2
	11 Hoge herhaling bewegingen één of beide armen > 25% van de tijd	2	4
	12 Combinatie van hoge krachtsinspanning met houding-/bewegingcomponenten	0	2
Elleboog/ Onderarm	13 Statisch extreme elleboog flexie > 10% van de tijd	1	2
Onderarm	14 Statisch (nagenoeg) volledige strekking van ellebooggewricht > 10% van de tijd	1	2
	15 Statisch extreme pronatie of supinatie > 10% van de tijd	1	2
	16 Hoge herhaling elleboog- of polsbewegingen > 25% van de tijd	2	4
	17 Hoge krachtsinspanning door onderarmspieren > 10% van de tijd	1	2
	18 Combinatie hoge krachtsinspanning, herhaalde beweging, houdingcomponent	0	0
19 Expositie aan trillend handgereedschap, het voorkomen hiervan	0	1	
Pols/hand	20 Statisch extreme polshouding > 10% van de tijd	1	2
	21 Statisch vasthouden van objecten (pincet of normale greep) > 25% van de tijd	2	4
	22 Hoge herhaling pols-, hand- of vingerbewegingen > 25% van de tijd	2	4
	23 Combinatie hoge krachtsinspanning door handen, herhaalde beweging, houding	0	0
	24 Computer- en/of muiswerk > 25% van de tijd	2	4
	25 Expositie aan trillend handgereedschap, het voorkomen hiervan	0	1
	26 Koude werkomgeving > 25% van de tijd	2	4