

521. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Vagn E. Petersen, Kirsten Weidner og
Villy Hansen
Statens Husdyrbrugsforsøg

N. P. Madsen
Statens jordbrugstekniske Forsøg

Kortlægning af afblanding i foderblandinger

Occurrence of Separation in Food Mixes

Das Vorkommen von Separation in Futtermischungen



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1982

FORORD

I denne beretning redegøres for afblanding i foderblandinger i relation til foderstoffabrik og fodermaskiners konstruktion og funktionsmåde.

Ved stor velvilje fra 2 foderstoffabrikker under DLG og fra gårdejer H. Fynbo Madsen, Overmarksgaard, Ørnstrup, gårdejer Jens Skårup, Østerholm, Bække samt DLG's forsøgsgård i Galten blev der udtaget foderprøver til undersøgelsen. Resultaterne af de kemiske analyser er overført til hulkort af assistent Harriet Mikkelsen, og agronom Ole Jensen har foretaget talbehandling på NEUCC, det regionale EDB-center ved Danmarks tekniske Højskole, Lyngby.

Undersøgelsen er gennemført som et tværfagligt projekt, delvis finansieret af Landbrugets Samråd for Forskning og Forsøg og i samarbejde mellem Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner (Vagn E. Petersen), Afdelingen for forsøg med svin og heste (Villy Hansen), Afdeling for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi (Kirsten Weidner), alle Statens Husdyrbrugsforsøg, samt Statens jordbrudstekniske forsøg (Niels Peder Madsen). Inden for de nævnte afdelinger har de nævnte været ansvarlige for projektets gennemførelse, og førstnævnte var projektleder.

Planlægning og udarbejdelse af beretningen er foretaget af forsøgsleder Vagn E. Petersen, forsøgsleder Villy Hansen, forsøgsleder Kirsten Weidner og afdelingsleder Niels Peder Madsen, medens opsætning og renskrivning af hovedtabeller er foretaget af Inge Erlandsen, Harriet Mikkelsen og Helle B. Meno; opsætning og renskrivning af beretningen iøvrigt er foretaget af Lone Lilje-Jensen.

Til alle medarbejdere ved projektet samt alle, der på forskellig måde har bidraget til projektets gennemførelse udtrykkes en varm tak for det betydelige arbejde, der er udført.

I den daglige fodring af husdyr er det af afgørende betydning, at alle husdyr får ensartede foderblandinger, så de ikke kommer til at mangle vigtige næringsstoffer. Det er håbet, at nærværende beretning vil give et bidrag til afklaring af de forhold, der må tages i betragtning for at opnå den nødvendige ensartethed.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
1. SAMMENDRAG	6
2. SUMMARY	7
3. ZUSAMMENFASSUNG	9
4. INDLEDNING	11
5. LITTERATUR	12
6. FORSØGSPLAN OG METODE	19
6.1 Beskrivelse af prøveudtagning	20
6.1.1 Oversigt over prøveudtagningssteder	20
6.1.2 Foderprøvernes mærkning	23
6.2 Produktionsanlægget, fabrik H	23
6.3 Produktionsanlægget, fabrik K	25
6.4 Beskrivelse af fodringsanlæggene	27
6.4.1 Overmarksgård, Ørnstrup	28
6.4.2 Østerholm, Bække II	30
6.4.3 Østerholm, Bække III	32
6.4.4 DLG's fjerkræforsøgsstation, Galten	34
6.4.5 Sigteanalyser, metode	36
6.5 De kemiske analysers udførelse	37
6.5.1 Tørstof	37
6.5.2 Aske	37
6.5.3 Råprotein	37
6.5.4 Råfedt	38
6.5.5 Træstof	38
6.5.6 Calcium (Ca)	38
6.5.7 Fosfor (P)	38
6.5.8 Natrium (Na)	39

	Side
7. UNDERSØGELSERNES RESULTATER	39
7.1 Opgørelsesmetode og beregningsmåde	39
7.2 Foderets partikelstørrelse	40
7.2.1 Melfoder, granuleret foder og pelleteret foder	40
7.2.2 Fodermaskinens indflydelse på foderets partikelstørrelse	42
7.3 Indflydelse af foderprøvernes størrelse på variationskoefficienten	44
7.4 Foderfabrikkens indflydelse på foderets homogenitet	46
7.5 Ændringer i næringsstofferne variation fra fabrik til fodertrug	55
7.5.1 Silo med og uden cyklon	60
7.5.2 Fodermaskinens indflydelse på foderets ensartethed	62
7.6 Foderets absolutte variationer	64
8. DISKUSSION	65
8.1 Variationer i foderet ved udlevering på foderstoffabrikken	67
8.2 Udgangsmaterialets variation og dets indflydelse på de efterfølgende variationer i foderet	69
8.3 Foderstoffabriks indflydelse på forekomsten af afblanding ..	71
8.4 Afblanding i relation til foderets fysiske struktur og fodermaskine	72
8.4.1 Melfoder fordelt med kæde-i-rør fodringsanlæg	72
8.4.2 Granuleret foder, fordelt med kæde-i-rør fodringsanlæg	74
8.4.3 Granuleret foder, fordelt med spiral-i-rør fodringsanlæg	74
8.4.4 Granuleret foder, fordelt med kæde-i-trug fodringsanlæg	75
8.4.5 Forskel på foderets indhold af protein, aske, calcium og fosfor på grund af afblanding	77
9. KONKLUSION	79
10. HOVEDTABELLER	81
10.1 Sigteanalyser	81
10.2 Resultater af de kemiske analyser	85
11. LITTERATURLISTE	120

1 SAMMENDRAG

I en undersøgelse, omfattende et læs melfoder til æglæggende høner og tre læs granuleret foder til slagtekyllinger fra hver af 2 foderstoffabrikker, er forekomst af afblanding i foderet kortlagt på dets vej fra foderstoffabrik, til det optages af dyrene; hvert læs omfattede 5.000 - 6.000 kg foder.

For at kortlægge afblandingsproblematikken blev foderprøver udtaget på følgende steder på foderets vej; ved læsning på fabrik (A), ved indblæsning i silo (B), ved udtagning af foderet fra silo (C), i foderanlæggets sidste foderskål (D), eller hvor der blev brugt kædetrugsanlæg ved trugets begyndelse (D), midtvejs på truget (E) og ved trugets fjerneste ende (F). Ved hver prøveudtagningspunkt blev udtaget 10 dobbeltprøver (den ene på 750 g og den anden på 100 g) jævnt fordelt over hele foderportionen. I alt blev 876 foderprøver udtaget.

Hver foderprøve udtaget på fabrik, blev analyseret for indhold af: Tørstof, aske, råprotein, råfedt, træstof, calcium, fosfor og natrium, og de øvrige prøver for tørstof, aske, calcium og fosfor, for nogle seriers vedkommende også for råprotein. Endvidere blev der foretaget sigteanalyser af samtlige foderprøver.

Resultaterne af såvel sigteanalyserne som de kemiske analyser er anført i hovedtabellerne sidst i beretningen. Sigteanalyserne viste, at foderets fysiske struktur var påvirket af såvel fabrikationssted som af de fodringsanlæg, foderet passerede. Det fremgår af hovedtabellerne, at der for praktisk taget alle næringsstoffer i alle læs foder var signifikant forskel på prøvernes indhold af næringsstoffer. Variationskoefficienter blev beregnet for hvert af de analyserede næringsstoffer og for hver serie af 10 prøver. En variansanalyse viste, at der var signifikant ($P < 0,01$) forskel på variationskoefficienterne som følge af fabrikationssted, medens variationskoefficienterne ikke var forskellige på grund af de udtagne prøvers størrelse eller på grund af foderets struktur - melfoder kontra granuleret foder.

I tabel 7.5.1 er vist, at variationskoefficienterne for melfoderets indhold af aske og fosfor er stigende på foderets vej fra fabrik til sidste prøveudtagningssted, og at de praktisk taget i alle tilfælde er signifikant større ved indblæsning i silo end ved læsning på fabrik. For råproteins vedkommende var der ikke signifikant forskel på variationskoefficienternes størrelse på grund af prøveudtagningssted.

For det granulerede foders vedkommende var stigning i variationskoefficienterne fra fabrik til fodertrug meget mindre end i melfoderet (tabel 7.5.3); kun i foder, kørt 63 km, var der signifikant forskel på variationskoefficienterne for foderets indhold af calcium og fosfor mellem læsning på fabrik og fodertrug.

Afblanding er i denne beretning defineret som den situation, hvor der fra første til sidste prøve i en prøveserie sker et signifikant retlineært eller kurvelineært fald eller stigning i foderblandingsens indhold af et givent næringsstof. I foderet fra den ene fabrik forekom 87 % retlineære og 60 % kurvelineære signifikante afblandinger, medens der i foderet fra den anden fabrik forekom 29 % retlineære og 29 % kurvelineære signifikante afblandinger af de foreliggende muligheder.

Om der anvendes melfoder eller granuleret foder synes uden betydning for frekvensen af afblanding. Tendens til, at der sker afblanding i en foderblanding synes at være indbygget i foderet på fabrikationsstedet; om denne tendens bliver udløst, viser sig i meget høj grad at være afhængig af den type fodermaskine, fjerkræproducenten anvender til fordeling af foderet i sit fjerkræhus. Det er vist, at foderets homogenitet eller mangel på samme intet udsagn giver om, hvorvidt der er sket en afblanding eller ej.

2 SUMMARY

The occurrence of separation of nutrients in the food during its passage from the feed mill till it was eaten by the chickens is investigated. The investigation was carried out on food from two feed mills; from each mill one load of powdered food for laying hens and three loads of crumbled food for broilers were delivered - each load approximately 6000 kg.

In order to investigate the cause and frequency of separation of nutrients in the food, samples of food were taken at the following points: A) during loading the trucks at the feed mill, B) during conveying the food from truck to silo at the poultry farm, C) during conveying the food from silo to feeding machine, D) in the last food trough when the food was distributed through pipes; in the case when the food was distributed to the chickens by means of chain feeders, D) at the beginning of troughs, E) halfway between beginning and the end of the trough, and F) at the end of the

trough just before the chain returns into the feeding machine. At each point and for every 500 - 600 kg of food 2 x 10 samples were taken from each load of food, 10 weighing approximately 750 g, the other 10 approximately 100 g each.

Each sample taken at the feed mills was analysed for contents of dry matter, ash, crude protein, ether extract, fibre, calcium, phosphorus, and sodium. All other samples were analysed for contents of dry matter, ash, calcium, and phosphorus, and some series of samples also for crude protein. Before the total of 876 samples were analysed for content of nutrients, the distribution of particle size was determined in a sieve apparatus; the distribution of particle size as well as the results of the chemical analyses appear in the main tables in the last part of this report.

The distribution of the particle size proved that the physical structure of the food varies according to feed mill as well as to type and construction of the feeding machines by which it was distributed to the chickens. It appears that the content of the various nutrients varied significantly within the series of samples at all sampling points and for all loads of food, indicating that the food was not mixed as homogeneously as expected.

The coefficients of variation (CVs) for each series of 10 samples were calculated for each nutrient analysed. An analysis of variance revealed a significant ($P < 0.01$) difference in the size of the CVs for the nutrients due to feed mills, whereas no significant difference of the CV was determined due to the physical structure of the food - i.e. powdered food versus crumbled food - or due to size of the samples - 750 g versus 100 g.

It appears (table 7.5.1) that the CVs for contents of ash, calcium, and phosphorus of the powdered food increase on its passage from feed mills to the last sampling point. In all cases the CVs are significantly ($P < 0.05$) greater at B than at A. The CV for content of crude protein was of the same size at all sampling points. The CVs for ash, calcium, and phosphorus of the crumbled food increased less than the CVs for these nutrients in the powdered food from point A to point D (table 7.5.3).

It is shown that the homogeneity of the food or the heterogeneity expressed by coefficients of variation for ash, calcium, and phosphorus in the food do not reveal whether separation of nutrients in food mixes has occurred or not. Separation of nutrients in food mixes is therefore defined as the situation where a significant straight linear or curvilinear decrease or in-

crease of the content of a nutrient takes place in a food mix from the first to the last sample in a series of samples.

Considering only the last point where samples were taken, it appears that separation occurred at a much higher frequency in the food from one of the feed mills than from the other - 87 % versus 29 % of all possibilities.

The frequency of separation seems to be the same whether the food is powdered or crumbled. The property of a food to separate seems to be built-in at the feed mills; it appears that if this property is to be released it will to a very high degree depend on the type of feeding machine used to distribute the food in the poultry houses.

3 ZUSAMMENFASSUNG

In der Untersuchung von einer Ladung Mehlfutter für eierlegende Hennen und von 3 Ladungen Granulatfutter für Schlachtküken - alle kamen aus 2 Futterstofffabriken - sind die im Futter während des Transportes von der Fabrik bis zu dem Punkt, wo es aufgefressen war, vorgekommenen Fälle von Ausscheidung registriert worden; jede Ladung betrug 5 bis 6 Tonnen.

Futterproben wurden an folgenden Stellen entnommen: (A) beim Laden in der Fabrik, (B) beim Umschlag in den Silo, (C) bei der Entnahme aus dem Silo, (D) am vorderen Ende des Futterbehälters, (E) mitten im Trog und (F) am Ende des Troges. An jedem Punkt wurden 2 x 10 Proben gleichermassen in der ganzen Menge verteilt entnommen. 10 Proben aus jedem Punkt betrugen etwa 750 g und die 10 anderen etwa 100 g.

Jede in der Fabrik entnommene Probe wurde auf Gehalt an Trockenmasse, Asche, Rohprotein, Gesamtfett, Rohfaser, Kalzium und Natrium analysiert; die übrigen Proben wurden auf Gehalt an Trockenmasse, Asche, Kalzium und Phosphor - und einige Serien auch an Rohprotein - analysiert. Ferner wurden Siebenanalysen von sämtlichen 876 Futterproben vorgenommen.

Sowohl die Ergebnisse der Siebenanalysen als auch der chemischen Analysen sind in den hintenstehenden Haupttabellen angeführt. Auf Grund der Siebenanalysen stellte es sich heraus, dass sowohl die Herstellungsstelle als auch die Fütterungsanlagen, die das Futter passieren musste auf die physische Struktur des Futters einwirkten. Es geht aus den Haupttabellen hervor,

dass ein signifikanter Unterschied mit Bezug auf Nährstoffgehalt in fast allen Ladungen bestand. Variationskoeffizienten wurden für jeden der analysierten Nährstoffe und für jede Serie von 10 Proben berechnet. Eine Varianzanalyse zeigte, dass ein signifikanter ($P < 0,01$) Unterschied als Folge der Fabrik bestand, während die Variationskoeffizienten wegen der Grösse der entnommenen Proben oder der Futterstruktur nicht unterschiedlich waren (Mehlfutter Granulat gegenüber).

Tabelle 7.5.1 zeigt, dass die Variationskoeffizienten für den Inhalt des Mehlfutters an Asche, Kalzium und Phosphor während der Beförderung des Futters zunehmen und, dass sie in fast allen Fällen an Punkt (B) grösser sind als an Punkt (A). Was Rohprotein betrifft, bestand kein signifikanter Unterschied der Grösse der Variationskoeffizienten aufgrund der Entnahmestelle.

Die Zunahme der Variationskoeffizienten des Granulats von der Fabrik bis zum Trog war viel kleiner als die des Mehlfutters (Tabelle 7.5.3), nur im Futter, das länger als 63 km transportiert wurde, bestand ein signifikanter Unterschied im Gehalt des Futters an Kalzium und Phosphor zwischen den Punkten (A) und (D).

Es geht hervor, dass die Homogenität des Futters gar nichts über die etwaigen Ausscheidungen im Futter sagt. Deshalb definiert sich Ausscheidung als die Situation, wo von der ersten bis zur letzten Probe einer Probenserie eine signifikant lineare oder nichtlineare Ab- oder Zunahme im Gehalt der Futtermischung an einem angegebenen Nährstoff vorkommt. Ausscheidungen kommen vor. Im Futter aus der einen Fabrik stellten sich 87 % lineare und 60 % nichtlineare signifikante Ausscheidungen heraus, während im Futter aus der anderen Fabrik 29 % lineare und 29 % nichtlineare signifikante Ausscheidungen aus den vorhandenen Möglichkeiten festzustellen waren.

So wird die Tendenz zur Ausscheidung schon an der Herstellungsstelle eingebaut; ob diese Tendenz zum Ausdruck komme, hängt sehr vom Typ der Fütterungsmaschine ab. Die Verwendung von Mehlfutter oder Granulat scheint ohne Bedeutung für die Ausscheidungsfrequenz zu sein.

4 INDLEDNING

4 Introduction

Gennem kemiske analyser er det muligt at give et kvantitativt udtryk for de forskellige fodermidlers indhold af næringsstoffer, og gennem fodringsforsøg er opnået et omfattende kendskab til de forskellige husdyrarters næringsbehov. På en lang række områder kendes tillige de relationer, der bør være mellem forskellige næringskomponenter i foderrationen for at opnå optimal biologisk effekt af det anvendte foder.

På grundlag af de oplysninger, som fås gennem kemiske analyser af de enkelte fodermidler og viden opnået gennem fodringsforsøg, kan foderblandinger sammensættes, så de giver optimal biologisk effekt. I fodringsforsøg, hvor der arbejdes med relativt små mængder foder, forudsættes, at foderets næringskomponenter er jævnt fordelt i hele forsøgsfoderet - at foderet er homogent -, en forudsætning, der rimeligvis holder, bl.a. fordi forsøgsfoder normalt transporteres i sække, og sjældent udsættes for lange transporter. I praktisk husdyrproduktion vil foderblandinger blive håndteret på en noget anden måde end i fodringsforsøg. De vil blive transporteret i tankbiler over kortere eller længere afstande og blæses ofte fra tankbil til silo. Siloerne kan have forskellig form, ifyldning såvel som udtag af foderet fra siloerne kan være forskellig. Endelig kan foderet blive ført frem fra silo til foderplads på forskellig måde. Alt sammen forhold, som måske kan bevirke, at foderblandingerne ikke er så homogene, når de når frem i fodertrugene, som under forsøgsbetingelser. Når der gennem kemiske analyser findes, at næringsstofferne i en foderblanding ikke er så jævnt fordelt som forudsat, tales der mand og mand imellem om, at der er sket en afblanding i foderet. I dette udtryk lægges en forudsætning om, at foderblandingen var homogen, da den kom ud af blandingsanlægget på foderstoffabrikken, og at den er blevet heterogen på sin vej fra fabrik til fodertrug.

Ved udtrykket afblanding forstås generelt, at foderet ikke er så homogent som forventet; denne manglende homogenitet kan skyldes forskellige forhold såsom separation på grund af fodermidlers forskellige vægtfylde, sedimentation på grund af forskellige partikelstørrelser i foderet og andre forhold. Virkninger af disse forhold er udtrykt i en fællesbetegnelse - afblanding.

Formålet med denne undersøgelse er at kortlægge afblandingsens omfang under forskellige forhold med henblik på at fremskaffe et materiale, der kan danne baggrund for fremtidige undersøgelser over, hvor meget foderblandingsens

næringsstoffer må variere, uden at forringe den optimale udnyttelse af foderet, set i relation til omkostningerne ved at fodre dyrene med homogene blandinger.

5 LITTERATUR

5 Litterature

Mange betragtninger er fremsat vedrørende kravene til foderets ensartethed og dets biologiske betydning. Tiitola (1973) beskriver således en idealtilstand for æglæggende høner. Når hønen har lagt et æg, begynder den ca. 1 time senere at opbygge æggehvite og skalhinder til et nyt æg. Denne proces varer 5 - 6 timer, og i dette tidsrum har hønen et meget stort proteinbehov. I de følgende 18 - 20 timer, hvor skaldannelsen finder sted, er proteinbehovet lavt, medens behovet for energi og calcium (Ca) er højt. Tiitola erkender dog, at det endnu ikke er muligt - selv under avancerede forsøgmæssige betingelser - at tage hensyn til døgnvariation i hønsenes næringsbehov, men at behovet må dækkes ved hjælp af foderblandinger med middelværdier. Det spørgsmål, nærværende rapport først og fremmest skal behandle, er problemer i forbindelse med ændringer af fordelingen mellem næringsstoffer i foderet under transport fra foderstoffabrik til producent og fra silo til fodertrug.

Hvad angår slagtesvin behandles spørgsmålet bl.a. af Frölich (1973), der påpeger, at en vis variation mellem forskellige dele af et parti foder altid må tolereres. Hvor store variationer, der kan tolereres, uden at det går ud over tilvækst og foderforbrug, er kun belyst ved få forsøg. Frölich henviser til et canadisk forsøg, hvor man delte et svinefoder med 15 % protein i et foder med 20 % protein og i et med 10 %. En kontrolgruppe fik foderet med 15 % protein hele tiden, medens en forsøgsgruppe fik foder med 10 % protein hver anden dag og 20 % protein hver anden dag. Tilvækst og foderforbrug var præcis det samme for begge grupper.

Dette stemmer ret godt med danske forsøg (Madsen, 1962), der i gennemsnit viste, at resultaterne kun blev lidt bedre, hvis proteintilskuddet blev givet ved de tre daglige fodringer, end hvis det blev givet én gang dagligt. Følgende opstillinger viser enkelte hovedresultater fra disse forsøg.

Skummetmælk givet 1 eller 3 gange daglig

Kg skummetmælk pr. gris, morgen	1	3	0	0
- - - , middag	1	0	3	0
- - - , aften	1	0	0	3
Daglig tilvækst, g	611	592	588	574
F.e. pr. kg tilvækst	3,17	3,23	3,26	3,32

Proteinblanding (2/3 sojaskrå, 1/3 kødbenmel, givet 1 eller 3 gange daglig

g proteinblanding pr. gris, morgen	75	225	0	0
- - - , middag	75	0	225	0
- - - , aften	75	0	0	225;
Daglig tilvækst, g	564	568	574	600
F.e. pr. kg tilvækst	3,33	3,24	3,30	3,15

Ved et senere forsøg, hvor der kun blev fodret 2 gange daglig, opnåede Madsen et al. (1966) følgende hovedresultater ved at give proteintilskudsfoder med forskellige tidsintervaller.

Proteintilskudsfoder (sojaskrå) givet med forskellige tidsintervaller

g sojaskrå pr. gris, morgen	130	-	-
- - - , middag	130	260	-
- - - , hveranden aften	-	-	520
Daglig tilvækst, g	634	625	569
F.e. pr. kg tilvækst	3,07	3,06	3,27

I overensstemmelse med de tidligere forsøg, var der kun ringe forskel på, om proteintilskuddet blev givet samtidig med kornfoderet, eller om hele det daglige proteintilskudsfoder blev givet på en gang. Derimod blev resultaterne for daglig tilvækst og forbrug af f.e. pr. kg tilvækst forringet, hvis der kun blev givet proteintilskudsfoder hver anden dag.

Det ser således ud til, at slagtesvin kan tåle en vis tidsmæssig uregelmæssighed i proteintildeling, uden at det går væsentligt ud over produktionsresultaterne, når blot de som helhed får det protein eller rettere de aminosyrer, de har behov for, til dækning af vækst, vedligehold og køddannelse. Fjerkræ - specielt højtydende æglæggende høner, der lægger et æg hver dag - må i hvert fald teoretisk set - være mere følsomme i så henseende.

Med stigende anvendelse af færdige blandinger eller fuldfoderblandinger, således som det er sket i de senere år, må det forudses, at der kan ske det, man kalder separation eller afblanding under håndteringsprocessen. d.v.s., at visse dele af et givet parti foder kan indeholde mindre eller større mængder af et eller flere stoffer end gennemsnittet. Dette vil igen sige, at der kan være risiko for, at en gruppe dyr i den ene ende af et mekanisk fodringsanlæg får foder af en anden sammensætning end en anden gruppe i den modsatte ende af anlægget; dette må naturligvis anses for uheldigt.

Det første sted, der kan ske separation, er på foderstoffabrikken eller i blandingsanlægget hos husdyrproducenten. Klausen (1973) har givet en oversigt over forskellige blandertyper samt fordele og mangler. Specielt henledes opmærksomheden på, at anvendelse af såkaldte indikatorer, d.v.s., stoffer, som kan bestemmes ret let med stor sikkerhed, og som kan give pålidelige oplysninger om blandeeffektiviteten som helhed, vil kunne lette forskningen vedrørende blandingsteknik og separation betydeligt.

Kjærsgaard (1973) opstiller som et af hovedkravene til transportudstyr, at det skal kunne transportere foderet uden væsentlig separation eller sønderdeling. Dette refererer til transporten hos fjerkræproducenten. At selve fodringsanlægget kan spille en væsentlig rolle, kan illustreres af et eksempel hentet fra praksis. Hos en fjerkræproducent var der i en periode problemer med at holde en god skalkvalitet hos de høner, der gik ved den fjerneste ende på foderlinien (Larsen, 1975). En undersøgelse over foderets calciumindhold gav følgende resultat.

Pct. Ca i foder med fint formalet kalkkorn som calciumtilskud

Foderstreng	1	2
Foderskål nr. 1	6,2	6,7;
- - 6	4,9	5,1
- - 15	4,0	4,7
- - 28	3,2	3,6;
- - 30	2,1	2,5
Sidste foderskål	1,2	1,5;

Efter disse resultater prøvede man at tilsætte østersskaller, hvilket medførte en betydelig bedre fordeling af calcium. Hansen og Jacobsen (1974) anfører bl.a. en række faktorer, der har betydning for blandeeffektiviteten:

Vandindhold, formalingsgrad, vægtfylde, mængden af enkeltkomponenter, blander-type, silodiameter, blandetid m.m. Videre anføres, at de fleste blandertyper er i stand til at blande effektivt, når de betjenes rigtigt. Under transport skulle der ikke være særlig risiko for afblanding. Derimod spiller modtagerforholdene ved siloen hos landmanden en væsentlig rolle, idet den cirkelbevægelse, der opstår i cyklonen, medfører, at de grovere partikler slynges ud mod siloens sider, når materialet ophobes i denne. På grundlag af undersøgelsen når forfatterne til den slutning, at der opnås et tilstrækkeligt sikkert mål for ensartethed ved at benytte råprotein, calcium og zink som kriterier.

I konklusionen gives udtryk for, at afvigelser mellem de forskellige dele af en foderblanding som de ved undersøgelsen fundne, må forventes at nedsætte udnyttelsen af de enkelte næringsstoffer. Endvidere at der er særlige problemer knyttet til de mekaniske fodringsanlæg; i et fodringsanlæg er der påvist en systematisk afvigelse, hvilket medfører, at nogle stier konsekvent får et foder med et større indhold af visse næringsstoffer end tilsigtet, medens andre til gengæld får for lidt. Nielsen og Madsen (1975) udførte forsøg med et mekanisk fodringsanlæg (Funk) og anfører i sammendraget bl.a.: "Foderets partikelstørrelse samt indhold af protein, aske, calcium og mangan tyder ikke på, at der sker afblanding i foderet på dets vej fra fodermaskine til foderkasserne".

En af NJF's husdyrsektion nedsat arbejdsgruppe har udarbejdet en foreløbig rapport vedrørende afblanding i foderblandinger (Petersen et al., 1973). Forfatterne peger på en lang række forhold i forbindelse med fremstilling af foderblandinger. Indledningsvis gives udtryk for, at det ved fremstilling af foderblandinger tilsigtes at fremstille et så homogent foder som muligt, d.v.s., at en given foderblanding skal indeholde lige meget af hver komponent på ethvert sted i foderet. En vis heterogenitet kan dog tolereres, såfremt den biologiske værdi ikke forringes mere end svarende til de eventuelle øgede omkostninger, som vil være forbundet med fremstilling af en fuldstændig homogen blanding. De gør endvidere opmærksom på en række faktorer af betydning for blandingseffektiviteten. Fodermidler med forskellig partikelstørrelse er f.eks. vanskeligere at blande effektivt end blandinger med fodermidler af samme partikelstørrelse. Også partikelformen spiller en rolle, og der gøres opmærksom på, at formalede træstofrige fodermidler har en anden partikelform end fodermidler med et lavt træstofindhold, der er lettere at formale. Vægtfylden for fodermidlerne er meget forskellig, hvilket også bidrager til at vanskeliggøre en ensartet blanding. I den forbindelse kan nævnes, at Sundstøl (1970) anfører, at salt, der er en almin-

delig bestanddel af foderblandinger, kan være meget vanskelig at iblande tilfredsstillende. Det er en nødvendig bestanddel af foderet, men kan i for store koncentrationer virke som gift, især på fjerkræ.

Petersen et al. (1977) anfører endvidere, at partiklernes overfladeegenskaber er af betydning. Glatte partikler er lettere at blande end partikler med ru overflade. Fedtede og klistrede foderemner er vanskelige at blande, men til gengæld er risikoen for senere separation mindre.

Fodermidlernes hygroskopiske egenskaber er også af betydning. Nogle foderemner er stærkt vandsugende, medens andre afgiver vand, indtil de har det for vedkommende fodermiddel karakteristiske vandindhold. Elektrostatiske egenskaber kan ligeledes påvirke blandingens homogenitet.

Blandeudstyrets udformning er vidt forskelligt. Mest almindelig i foderstofindustrien er vertikale foderblandere af tvangsblandertypen, men i større og mere moderne virksomheder anvendes også horisontale chargeblandere. Begge typer rummer som regel fra 1 - 3 tons foder. Blandetiden for at opnå homogen blanding af foderemnerne er langt mindre for horisontalblandere end for de vertikale tvangsblandere. På større og moderne fabrikker kan man endelig finde blandere, der muliggør kontinuerlig blanding.

Transporten fra blander til udleveringssted af de færdige blandinger foregår noget forskelligt, alt efter hvordan fabrikken er bygget op. Vertikal transport i opadgående retning kan f.eks. ske ved hjælp af blæser, men skal separation undgås, må der tages fornødent hensyn til fodermængde, lufthastighed og rørdiameter. Vertikal transport i nedadgående retning foregår gennem rør, hvor foderet falder ved egen vægt. For at hindre et frit fald er rørene forsynet med bremseanordninger, således at foderet glider i en langsom strøm, hvorved separation skulle kunne modvirkes. Horisontal transport foregår som regel ved en eller anden form for kædetransport. I en del tilfælde føres foderet videre til et pelleteringsanlæg, hvor der tilledes damp, hvorefter foderet presses igennem en matrice, forsynet med huller, hvis størrelse er af afgørende betydning for pillernes diameter. Pelletering angives at mindske risikoen for separation på et senere tidspunkt. Opbevaring af foderet på fabrikken sker enten i sække, hvor risikoen for separation er ringe eller i silo, hvor fyldning og tømning kan give anledning til separation, især for foder der ikke er pelleteret.

Under transport fra fabrik til forbruger kan der også tænkes at ske en separation. Mindst er risikoen, når varerne leveres i sække og størst ved levering af melfoder i tankvogn, især for typer af foderblandinger med u-

ensartet partikelfordeling; det vil bl.a. sige forskellig partikelstørrelse og forskellig vægtfylde. Aflæsning af blandinger i løs vægt hos forbrugeren kan ske på forskellig vis: Tipning, blæser, transportsnegl. Separationens omfang ved disse forskellige aflæsningsmetoder er ikke nærmere klarlagt. Den interne behandling af foderblandingerne hos producenten er naturligvis af stor betydning.

Eksempelvis spiller siloens diameter en væsentlig rolle. En høj og smal silo forventes at give forholdsvis lille risiko for separation.

Fyldning og tømning af siloen er i øvrigt forbundet med adskillige problemer. Det anføres f.eks. i rapporten af Petersen et al., 1973, at tømningen egentlig burde ske fra hele siloens tværsnitsareal, men af praktiske grunde er man nødt til at formindske udløbsåbningen, og at man derfor må gøre den nederste del konisk, dog med en hældningsvinkel på mindst 60°.

Fra siloen føres foderet ofte til stalden ved hjælp af en transportsnegl, og den endelige fordeling til dyrene kan i nogle tilfælde ske ved hjælp af foder-vogne af forskellig type. Med den stigende mekanisering sker fordelingen ofte ved hjælp af en eller anden form for indstilleligt mekanisk udstyr. Det er naturligvis af betydning at vælge et system, der ikke giver for stor separation; men uanset hvilket system der vælges, vil partikelstørrelsen gennemsnitlig blive mindre, hvis der ikke er tale om meget fint formålet foder, jo længere man kommer ud af transportbanen, fordi der sker en vis sønderdeling undervejs, noget afhængig af, hvilket system der anvendes.

I ovennævnte rapport omtales en særlig form for separation, nemlig det forhold at specielt fjerkræ kan selekttere i foderet, især når der er stor forskel i partikelstørrelse. Hvor meget dette betyder i praksis, er vanskeligt at afgøre. For svinenes vedkommende har separation, ved at dyrene selekterer i en kraftfoderblanding, næppe større betydning. Teoretisk kan man dog tænke sig, at grise, som får pillefoder, æder pillerne og lader de finere partikler ligge. Det må imidlertid antages, at det fine materiale stort set har samme sammensætning som pillerne. Fodres der moderat efter norm, således at grisene æder op efter hver fodring, må grisene æde både piller og smuld. I vådfodringsanlæg falder denne problematik helt bort. Til gengæld opstår det problem, at man ikke har sikkerhed for, at der er samme forhold mellem væske og tørfoder på alle steder i anlægget, ligesom man ikke ved, om der kan ske en separation af foderets enkelte bestanddele undervejs, jvf. Bjørn-Henriksen (1973).

Da foderomkostningerne udgør den væsentligste post på udgiftssiden ved pro-

duktion af husdyrbrugsprodukter, har spørgsmålet om separationens betydning for den biologiske værdi og dermed for det økonomiske resultat været genstand for adskillige overvejelser. Larsson (1975) gør eksempelvis rede for, hvilke krav der bør stilles til en foderbeholder: Den skal tillade fyldning, uden at foderets sammensætning og kvalitet forringes, være vandtæt og kunne bevare foderet ved en passende temperatur og luftfugtighed, forhindrer at der bliver foderrester tilbage, være let at gøre ren og efterse, kræve lidt vedligeholdelse og opfylde kravene til holdbarhed samt være beskyttet mod ydre påvirkninger og iøvrigt placeret og udrustet efter leverandørens anvisninger. Ligesom andre forfattere konstaterer Larsson, at det er umuligt at fremstille en fysisk set homogen blanding. Særlig stor vil separationen blive, dersom foderet falder frit. I sammendraget anfører forfatteren bl.a., at i forsøg med slagtesvin konstateredes ringere tilvækst og foderudnyttelse, når dyrene fik foder, som separerede under lagringen. Der er derfor al mulig grund til at følge problemet op og vælge teknisk udrustning, som så vidt muligt forhindrer separation. Ud over afblandingsproblematikken omtaler Larsson, at det fra et bakteriologisk-hygienisk synspunkt er af stor betydning, at foderet opbevares tørt og køligt. Det nævnes i den forbindelse, at fugtige foderrester i en silo kan have et meget højt indhold af svampesporer.

Det foregående er fortrinsvis baseret på praktisk betonet litteratur. Andre forfattere har beskæftiget sig med spørgsmålet på et mere teoretisk plan. Headley og Pfost (1966) omtaler eksempelvis statistiske metoder til beskrivelse af fordelingen af forskellige partikelstørrelser i en foderblanding. Endelig kan nævnes, at Headley (1967) beskæftiger sig med salt som sporstof og angiver forskellige metoder til bestemmelse af saltingholdet.

Der findes en del mere litteratur om emnet, men de foreliggende publikationer drejer sig stort set om de samme problemer: Blandingsudstyr på fabrik eller hos producent, separation under opbevaring, sønderdeling af foderet under transport, under aflæsning hos producenten samt separation og formaling under transport fra opbevaringssted hos producent til husdyrenes fodertrug eller foderskål. Derimod foreligger der kun få forsøgsresultater vedrørende den biologiske betydning af separation. Betydningen må iøvrigt også i høj grad afhænge af, hvilke stoffer det drejer sig om. Eksempelvis vil stoffer, der i små mængder er nødvendige, men som i store doser virker som gift, kunne få større betydning end andre. Selen og kobber kan tjene som repræsentanter for denne gruppe.

6 FORSØGSPLAN OG METODE

6 Experimental plan

Undersøgelsen er lagt således til rette, at afblandingeproblematikken kan blive belyst under forskellige forhold; forhold, der omfatter foderets fysiske struktur, transportlængde på landevej, siloens udformning og anvendelse af forskellige typer automatiske fodringsanlæg. Endvidere er den lagt til rette således, at det kan afsløres, hvor en eventuel afblanding opstår ved at udtage prøver på forskellige punkter på foderblandingsvej fra blandingsanlæg til fodertrug. Ved at opdele transportvejen i sektioner, vil det være muligt at isolere den sektion eller de sektioner, hvor en eventuel afblanding finder sted.

I alt er undersøgt 9 læs foder á ca. 6.000 kg; foderet blev leveret fra 2 foderstoffabrikker - H og K, og foderet er blevet leveret til 3 forskellige fjerkræproducenter.

Der blev udtaget prøver 4 eller 6 steder på transportvejen fra blandingsanlæg til fodertrug - nemlig ved foderets indløb i tankvognen hos sælger (A), ved indløb i silo hos køber (B), ved udløb fra silo hos køber (C) og ved fodringsanlæggets sidste udtagningssted (D). Når der var tale om kæde-trugsanlæg blev der udtaget prøve ved foderkædens begyndelse (D), midtvejs (E), og umiddelbart før foderkæden gik retur i fodermaskinens foderbeholder (F). På hvert udtagningssted blev udtaget ca. 10 prøver á 1 l = ca. 750 g foder (S) og ca. 10 prøver á 130 ml = ca. 100 g foder (L) pr. læs foder á ca. 6.000 kg. De enkelte prøver blev udtaget på én gang og er altså ikke som ved normal prøveudtagning prøver, som er sammenblandet af en række prøver, udtaget forskellige steder i foderet. Formålet med at udtage prøver af forskellig størrelse er at undersøge, om prøvestørrelsen øver indflydelse på resultaterne; størrelsen af den lille prøve er valgt med henblik på, at den nogenlunde har en størrelse, der svarer til en hønes dagsration.

Alle prøver mærket A blev analyseret for tørstof, aske, råprotein, råfedt, træstof, calcium, fosfor og natrium. Alle andre prøver blev analyseret for tørstof, aske, calcium og fosfor samt de fleste prøver tillige for råprotein.

På alle prøver blev udført sigteanalyser, inden der blev foretaget kemiske analyser, således at det er muligt at undersøge, om prøvernes partikelstørrelse er korreleret med resultaterne af de kemiske analyser.

Forsøgsplanen vil fremgå af efterfølgende oversigt, hvor også antallet af analyserede prøver er vist.

Hos producent A er der i alt 4 fodringsanlæg i huset; prøverne, mærket C1 og C4, er udtaget fra den sidste foderskål på henholdsvis fodringsanlæg nr. 1 og nr. 4.

Foderet blev transporteret fra fabrik til køber (producent) i tankvogne med undtagelse af melfoderet, der blev leveret som løsfoder på ladvogn (lastbil).

6.1 Beskrivelse af prøveudtagning

6.1 Method of sampling

Ved undersøgelsen er udtaget prøver á henholdsvis ca. 100 g og ca. 750 g. Som anført i forsøgsplanen skulle der udtages 10 prøver af hver størrelse i de forskellige led under foderets transport fra fabrik til fodertrug. Prøverne blev udtaget jævnt fordelt over hver portion (læs). I hosstående oversigt er prøveudtagningsstederne anført.

6.1.1 Oversigt over prøveudtagningssteder

6.1.1 Survey of the sampling points

Fodringsanlæg med spiral i rør

- A Påfyldning af tankvogn
 - B Tømning af tankvogn
 - C Udtag fra silo (forlagsbeholder)*)
 - D Sidste foderskål på systemet
- *) C1, forlagsbeholder nr. 1; C4, forlagsbeholder nr. 4

Fodringsanlæg med kæde i rør

- A Påfyldning af tankvogn
- B Tømning af tankvogn
- C Udtag fra silo (fodermaskine)
- D Returløb i fodermaskine

FORSØGSPLAN
Experimental plan

Fabrik og læs	Foderets fysiske struktur	Prøve stk. A	Silo nr.	Hos producent = køber							Sigte- analyser	Producent
				Antal prøver fra prøveudtagningssted								
				B	C1	C4	D1	D4	E	F		
Factory and load	Physical structure of food	Nos. of samples A	Silo no.	At the poultry producer							Sieve analysis	Producer
				No. of samples from the sampling points								
				B	C1	C4	D1	D4	E	F		
K1	Granuleret	S10 L10	II	S10 L10	S10 L10	- -	S10 L10	- -	- -	- -	ja ja	A
K2	Granuleret	S10 L10	I	S10 L10	S11 L11	S11 L11	- L11	- L11	- -	- -	ja ja	A
K3	Granuleret	S10 L10	III	S10 L10	S 9 L 9	- -	S 9 L 9	- -	S 9 L 9	S 9 L 9	ja ja	B
H2	3 mm piller	S10 L10	III	S10 L10	S10 L10	- -	S 9 L 9	- -	S10 L10	S10 L10	ja ja	B
H3	Granuleret	S10 L10	III	S 9 L 9	S 9 L 9	- -	S 9 L 9	- -	S 9 L 9	S 9 L 9	ja ja	B
H4	Granuleret	S10 L10	II	S10 L10	S 8 L 8	- -	S 8 L 8	- -	- -	- -	ja ja	A
H5	Granuleret	S10 L10	I	S10 L10	S10 L10	S10 L10	S10 L10	S10 L 9	- -	- -	ja ja	A
H6	Melfoder	S10 L10	I	S10 L10	S10 L10	- -	S10 L10	- -	- -	- -	ja ja	C
K4	Melfoder	S10 L10	I	S10 L10	S10 L10	- -	S10 L10	- -	- -	- -	ja ja	C

Fodringsanlæg med kæde i trug

- A Påfyldning af tankvogn
- B Tømning af tankvogn
- C Udtag fra silo (fodermaskine)
- D Trug lige efter fodermaskine
- E Trug - midtvejs
- F Retur ved fodermaskine

Prøverne fra påfyldning af tankvogn eller lastvogn er udtaget, hvor foderet forlog foderfabrikkens transportanlæg. Ved tømning af tankvogn ved indblæsning i silo blev prøverne udtaget med et specielt udstyr indskudt på indblæsningsrøret til siloen. Dette udstyr bestod af et grenrør med omskifter (klap-kasse) og cyklon. Det var herved muligt under kontinuerlig indblæsning at udtage de ønskede prøver med passende intervaller.

Fra fodersiloen blev foderet oftest transporteret til fodermaskinen ved hjælp af en transportsnegl, der var tilsluttet på siloens udløb. Dog var fodermaskinen på anlægget med den hjemmelavede silo placeret umiddelbart under siloens udløb. Prøverne i dette led (C) er i alle tilfælde udtaget, lige før foderet løber ned i fodermaskinen eller forlagsbeholderen til denne.

På grund af foderanlæggenes forskellige indretning og funktion er prøveudtagningen i de sidste led foretaget forskellige steder. I anlægget med spiral i rør er sidste prøve udtaget fra sidste foderskål på to af anlæggets fire strenge. På anlæggene med kæde i rør blev sidste prøve udtaget i returledningen umiddelbart før foderet transporteres tilbage til fodermaskinen. I anlægget med kæde i trug blev prøverne udtaget i truget umiddelbart efter fodermaskinen, på midten af strengen, samt umiddelbart før transportkæden igen løb ind i fodermaskinen. I det sidstnævnte anlæg har dyrene mulighed for at foretage en udvælgelse af foderet, idet truget er åbent hele vejen rundt i stalden, og grunden til, at der blev udtaget flere prøver her, var netop at belyse, i hvor stor udstrækning dette finder sted.

Som tidligere anført skulle der udtages 10 prøver af hver størrelse på hvert udtagningssted. På grund af dyrenes lidt større eller lidt mindre foderoptagelse end forudberegnet blev antallet af prøver ved enkelte portioner (læs) henholdsvis 9, 10 eller 11 i alt.

6.1.2 Foderprøvernes mærkning

6.1.2 Labelling the samples

Efter udtagning blev foderprøverne mærket, så det umiddelbart fremgik, fra hvilken foderfabrik og hvilket læs, prøverne var udtaget. Desuden anførtes udtagningssted, prøvens plads i serien samt prøvens størrelse.

Prøverne blev mærket på følgende måde:

Foderfabrik:	H, K
Foderlæs nr.:	1 - 2 - 3 o.s.v.
Udtagningssted:	A, B, C o.s.v. (se foranstående oversigt)
Prøvens plads i serien:	1, 2 10
Prøvens størrelse:	100 g (L), 750 g (S)

På flere af leveringsstederne har der været flere stalde, der da er betegnet henholdsvis I, II og III.

Betegnelsen H3B6LIII fortæller således, at foderet er fremstillet på fabrik H, at det er læs nr. 3, at prøven er udtaget under tømning af tankvognen, at det er prøve nr. 6 i serien udtaget på dette sted, at prøven er på ca. 100 g, og at foderet er leveret til stald nr. III på det givne leveringssted.

6.2 Produktionsanlægget , fabrik H

6.2 Feed mill H

En principskitse af fabrik H er vist i figur 6.2.1. Der findes 23 råvaresiloer, heraf 12 stk. á 15 tons og 11 stk. á 7 tons. Råvarerne føres fra siloerne gennem et faldrør til den automatiske vægt, som styres ved hulkort. Ved fremstilling af en foderblanding begyndes med en kvantitativ stor vare, ligesom der afsluttes med en kvantitativ stor vare. Vitaminblanding, mineralstoffer og lignende komponenter, som kun indgår i mindre mængder i hver blanding tilsættes som en forblanding, der blandes forud for tilsætningen.

Efter afvejning af forblanding og de enkelte råvarer styrttes disse i en vandretliggende portionsblander (chargeblander) af fabrikat Bühler. Blanderen har en kapacitet på 1000 kg. Der foretages blanding i 3 - 4 minutter, hvorefter foderblandingen fra blanderen på 1. etage transporteres til et faldrør ved hjælp af et redlersystem. Blandingen ledes gennem røret ned i stueetagen, passerer en magnetsigte for frasortering af eventuelle metaldele og blæses derefter til 4. etage, hvor blandingen enten føres til færdigva-

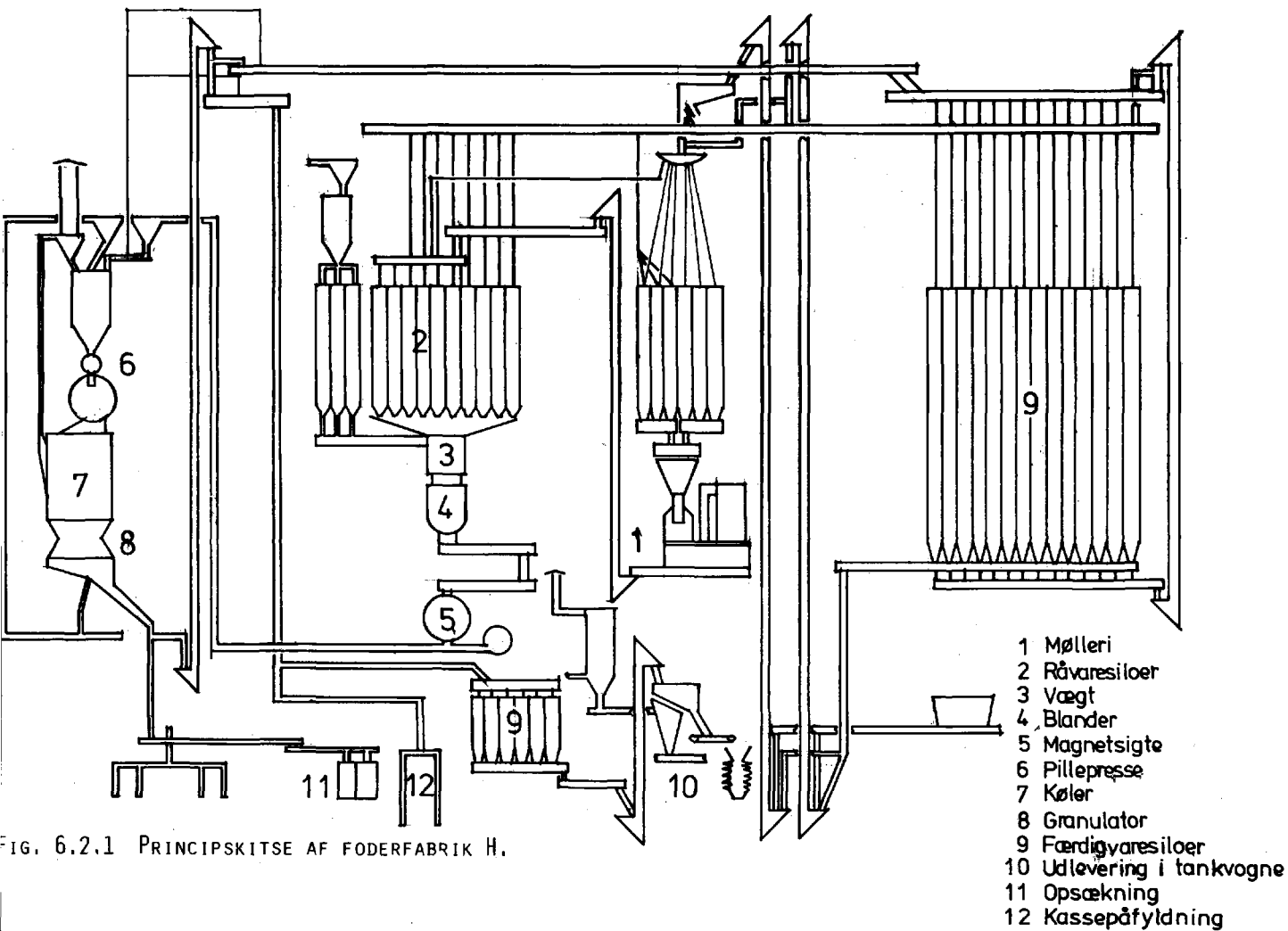


FIG. 6.2.1 PRINCIPSKITSE AF FODERFABRIK H.

resilo som melvare eller til pillepresse ved hjælp af et redlersystem. Efter pillepressen passerer blandingen en køler og går derefter til færdigvaresilo eller passerer først en granulator, afhængig af formålet med blandingen. Via et redlersystem transporteres blandingen enten til opsækning, kassepåfyldning eller færdigvaresilo, hvorfra den påfyldes tankvogn for transport til forbrugssted.

6.3 Produktionsanlægget, fabrik K

6.3 Feed mill K

En principskitse af fabrik K er vist i figur 6.3.1. Fabrikkens råvarelager findes i to siloafsnit med i alt 48 siloer med en samlet kapacitet på 6.900 tons.

Korn og øvrige råvarer formales i mølleriet, hvorefter lagring sker i siloer, hvorfra der sker transport til produktionsanlægget. Dette består af doseringsanlæg med el-styrede vægte, blandeanlæg, pillepresser, køler og granulator.

De enkelte komponenter udvejes kontinuerligt under fremstilling af blandingerne. Komponenter, som kun skal indgå i forholdsvis små mængder (vitaminer og mineraler) blandes forud med for eksempel sojaskrå i en portionsblander á 1000 kg.

Indstilling af den mængde, der ønskes udvejet fra de enkelte siloer foretages manuelt, og råvarer og foderblanding udvejes på én gang i portioner á 200 kg. Disse portioner føres derefter til en horizontalblander, hvori blandingen foregår kontinuerligt. Blandetiden pr. portion á 200 kg er 24 sekunder.

Den færdige blanding føres til lagersilo eller pillepresse. Efter pillepressen passerer blandingen en køler og går derefter til opsækning eller lager, eller den passerer først en granulator, afhængig af formålet med blandingen. Sækkene palleteres automatisk. Løsvaren opbevares i kasser á 500 kg, som tømmes i en skakt og derfra påfyldes fodertankvogne for transport til forbrugsstedet.

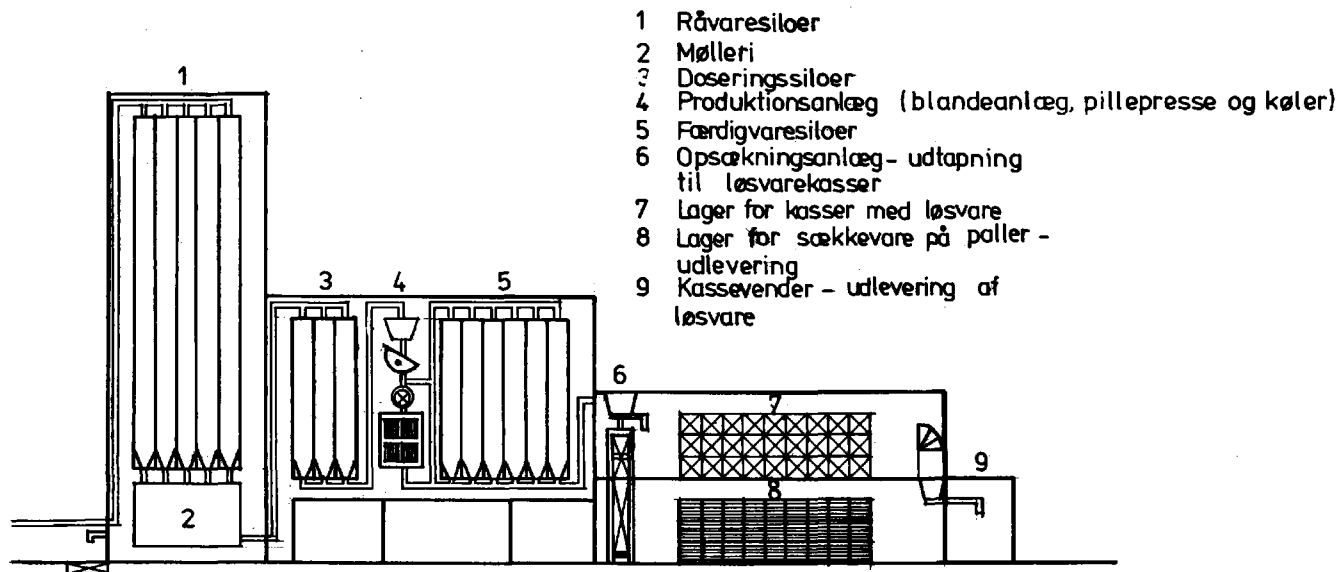


FIG. 6.3.1 PRINCIPSKITSE AF FODERFABRIK K.

Oversigt over anvendte kombinationer af transportlængde,
silotype, foderanlæg, m.v.

Fo- der- læs	Fo- der- fa- brik	Pro- du- cent	Leve- rings- sted	Trans- port- læng- de, km.	Silotype	Fodringsanlæg	Portions- størrelse, kg
Load of food	Food fact- ory	Pro- ducer	Place of delivery	Trans- port- ation, km	Type of silo	Type of feed- ing machine	Amount delivered, kg
K ₁	K	A	Bække stald II	40	Firk.træ- silo u. cyklone	Kæde i rør	Ca. 5500 kg
K ₂	K	A	Bække stald III	40	Tune tank m.cyklone	Spiral i rør	6000 kg
K ₃	K	B	Ørnstrup stald III	60	Tune tank m.cyklone	Kæde i trug	5500 kg
H ₂	H	B	Ørnstrup stald III	50	Tune tank m.cyklone	Kæde i trug	5500 kg
H ₃	H	B	Ørnstrup stald III	50	Tune tank m.cyklone	Kæde i trug	5500 kg
H ₄	H	A	Bække stald II	70	Firk.træ- silo u. cyklone	Kæde i rør	4500 kg
H ₅	H	A	Bække stald III	70	Tune tank m.cyklone	Spiral i rør	6000 kg
H ₆	H	C	Galten	50	Tune tank m.cyklone	Kæde i rør	4700 kg (Ladvogn)
K ₄	K	C	Galten	100	Tune tank m.cyklone	Kæde i rør	6000 kg (Ladvogn)

6.4 Beskrivelse af fodringsanlæggene

6.4 Description of the feeding equipment

Som tidligere omtalt blev forsøgene udført på 3 forsøgssteder. Fodringsanlæggene på disse 3 steder vil blive omtalt på de følgende sider.

6.4.1 Overmarksgård, Ørnstrup

6.4.1 The feeding equipment at Ørnstrup

Staldkomplekset består af 3 parallelt liggende identiske stalde til opdræt af slagtekyllinger. Staldene er udstyret med identiske fodringsanlæg, hvor foderet føres frem af en kæde i åbent trug.

Foderet opbevares for hvert staldafsnit i én udendørs glasfibersilo opstillet ved den ene gavl, figur 6.4.1.1. Siloerne har cyklon indbygget i toppen, og de fyldes ved indblæsning fra tankbil. Foderet transporteres fra siloens kegleformede bund ind i stalden af en transportsnegl, der afleverer foderet i fodermaskinens forbeholder, som har niveaufølere for automatisk start og stop af sneglen.

Fodermaskinen er fremstillet af malet stålplade og er sammenbygget med forbeholder og tankstation. Forbeholderens bund har skråtstillede sider med en hældning på 40° . Gennem bunden passerer to transportkæder, der bringer foderet rundt i et tostrengt fodertrug, der har rundløb tilbage til fodermaskinen. Fodermængden i trugene reguleres ved en afstryger ved udgangen fra forbeholderen. Fodertrugene står på indstillelige ben, hvorved højden over gulvet kan reguleres.

Den fodermængde, som dyrene har ædt op under transporten rundt i stalden, renses for strøelsesmateriale og andre grove urenheder ved hjælp af et roterende rundsold med 8 mm huller. Foderrenseren drives af foderkæden og er anbragt kort før dennes indløb i fodermaskinen.

Foderkæderne drives gennem reduktionsgear og kæde fra en el-motor. Foderanlægget startes og stoppes ved et tidsur, hvor driftstid og fodringsintervaller kan indstilles.

Transportretningen på foderkæden i stalden ændres over vinkelrette bøjninger, der har åbne støttehjul for kæden indvendig i bøjningen.

Tekniske specifikationer

Fodersiloens højde	9,40 m
- diameter	2,40 -
- rumfang	32,9 m ³
Keglebundens hældning	60 ^o
Transportsneglens længde	5,2 m
- indvendige diameter	80 mm
- omdrejningstal, (1035/min.)	17,3 s ⁻¹
- motorstørrelse	1,5 kW

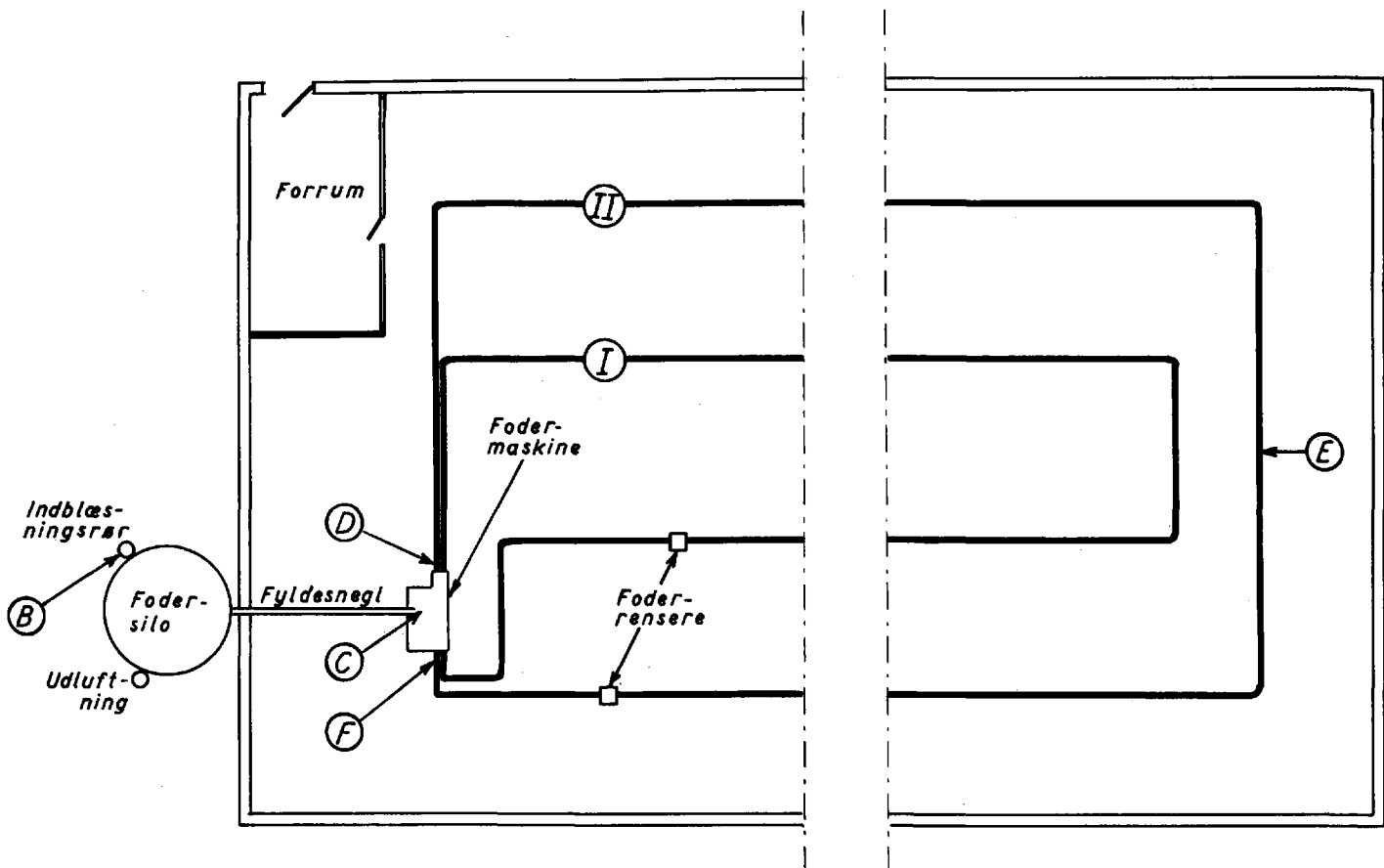


FIG. 6.4.1.1 FODRINGSANLÆG MED KÆDE I TRUG.

Forlagsbeholderens rumfang	0,4 m ³
Længde af transportkæder	95 og 105 m
Antal hjørner	6 og 4
Kædehastighed	0,07 m/s
Motorstørrelse	0,37 kW
Fodertrugets bredde: bund	85 mm
- - foroven	62 mm
- dybde	64 mm

6.4.2 Østerholm, Bække II

6.4.2 The feeding equipment at Bække II

Foderet blæses fra tankbil ind i en hjemmelavet træsilo med rektangulært tværsnit. Silobundens sider er skråstillede mod udløbet. Udløbet til fodermaskinen, der er anbragt under siloen sker gennem to åbninger med skod. Foderet transporteres af kæde i rør frem til de enkelte foderautomater langs transportledningen i stald II.

På første del af transportledningen (efter 20 foderautomater) er indskudt endnu en fodermaskine, der forsyner et fodringsanlæg i en sidebygning (stald II), figur 6.4.2.1.

Hver fodermaskine er fremstillet af galvaniseret plade og sammenbygget med forbeholder og trækstation. Forbeholderen har skrå bund i siderne med hældning på 53°. Transportkæden er placeret nederst i bunden af forbeholderen, og kapaciteten reguleres med et skydespjæld. I bunden er anbragt et røreorgan, der skal sikre tilførslen til transportkæden. Hver fodermaskine drives af en el-motor, der gennem kilerem, udveksling og kæde overfører bevægelsen til et drivhjul for transportkæden. Transportkæden er anbragt i et galvaniseret rør, ophængt 2,20 m over gulvet. Der er rundløb på transportledningen og transportretningen ændres over vinkelrette bøjninger med indkapslede bøjehjul. Kæden har 100 mm lange kædeled, hvorpå medbringere med en diameter på 31 mm er anbragt.

Kæden har automatisk strammeanordning bestående af et ophængt fjederbelastet hjul i drivmekanismen. På transportkædens returledning er over de respektive fodermaskiner anbragt en beholder ophængt i en fjederanordning. Ved fyldning af beholderen vipper denne ned, hvorved en kontakt påvirkes, og anlægget standser. Før genstart af anlægget skal den ophængte beholder tømmes.

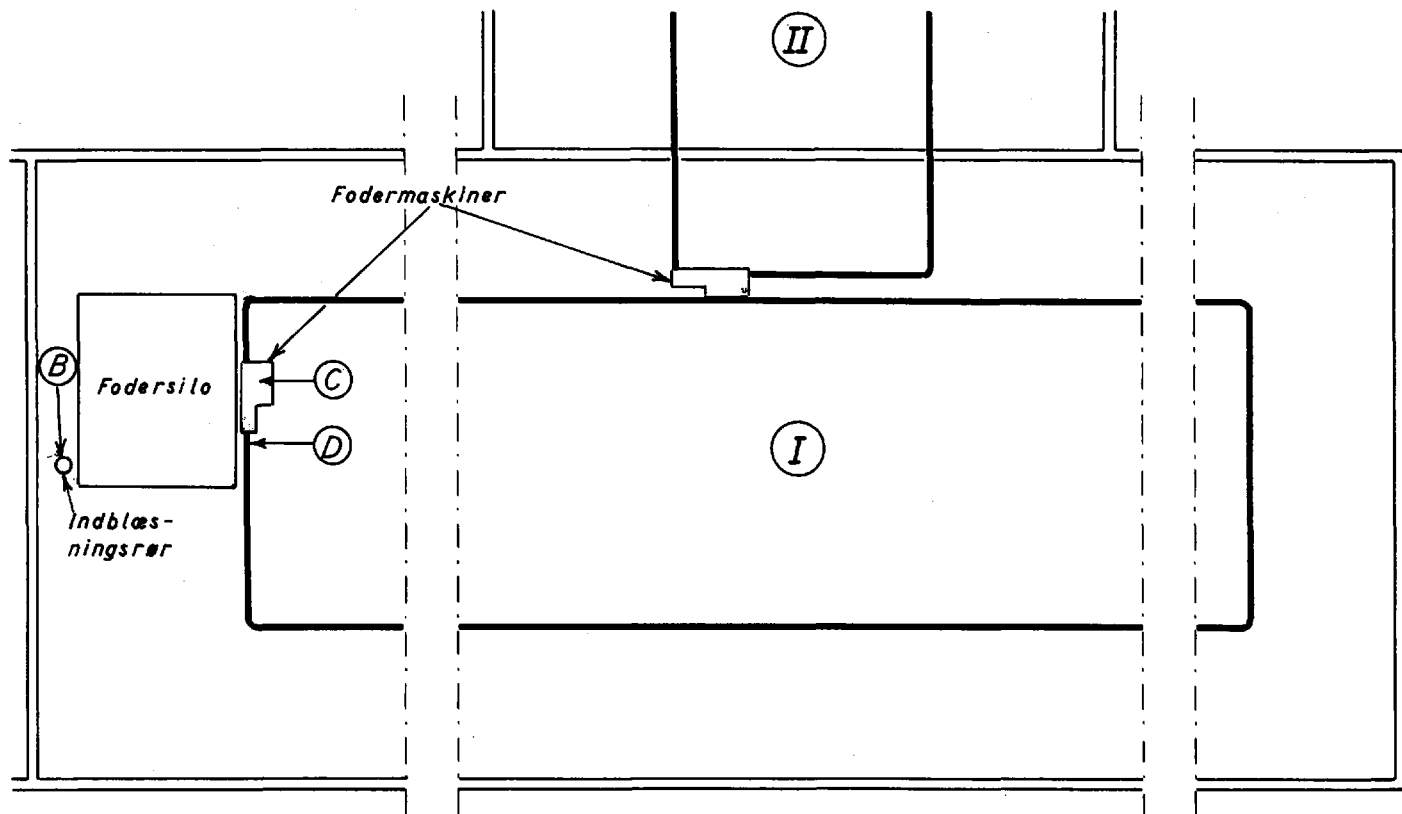


FIG. 6.4.2.1 FODRINGSANLÆG MED KÆDE I RØR.

Fra transportrørets udløb falder foderet ned gennem et teleskoprør af plast til foderautomatens forbeholder. Foderautomaterne er cirkulære af tværsnit og er fremstillet af galvaniseret plade. Forbeholderen er konisk, og udløbet er ført ned under trugets forkant. Udløbshøjden kan reguleres i 4 trin med 10 mm afstand. Automaterne er ophængt, således af højden over gulvet kan reguleres.

Tekniske specifikationer

Siloens rumfang, m ³		15,7	
Fodermaskinens rumfang, m ³		0,5	
	Stald I	Stald II	
Længde af transportkæde, m	101	72	
Antal foderautomater	115	69	
Kædehastighed, m/s	0,15	0,07	
Antal bøjninger	9	8	
Afstand mellem automater, m	0,7	0,7	
Transportrørets diameter, mm	38	38	

6.4.3 Østerholm, Bække III

6.4.3 The feeding equipment at Bække III

Foderet blæses fra tankbil op i to udendørs glasfibersiloer med cirkulært tværsnit og med cyklon anbragt i toppen (Tunetank). Foderet transporteres fra udtaget i den kegleformede bund til stalden ved hjælp af en 22 m lang snegl. Langs sneglen er der 4 udløb, hvorigennem forlagsbeholderne fyldes. Forlagsbeholderne, der er fremstillet af galvaniseret plade, virker som forlag for 4 parallelle strenge anbragt med en indbyrdes afstand på 3,2 m. Hver foderstreng har en spiral af fjederstål anbragt i et transportrør, der har en 17 mm åbning ovenpå med 12 mm høje opadbukkede kanter. Foderet skubbes ud i transportrøret på de enkelte strenge, hvorpå foderautomaterne er anbragt, idet drivmotoren er placeret nærmest forlagsbeholderen.

Ved foderautomaten i foderstrengens yderste ende er anbragt en automatisk afbryder for stop af spiralen. Afbryderen påvirkes af en indskudt bevægelig plade, hvorpå foderet vil trykke, når systemet er fyldt. Pladen påvirker en kontakt, hvorefter anlægget stopper, figur 6.4.3.1.

Efterhånden som dyrene æder foderet i automaten lettes trykket på pladen, og anlægget starter automatisk igen.

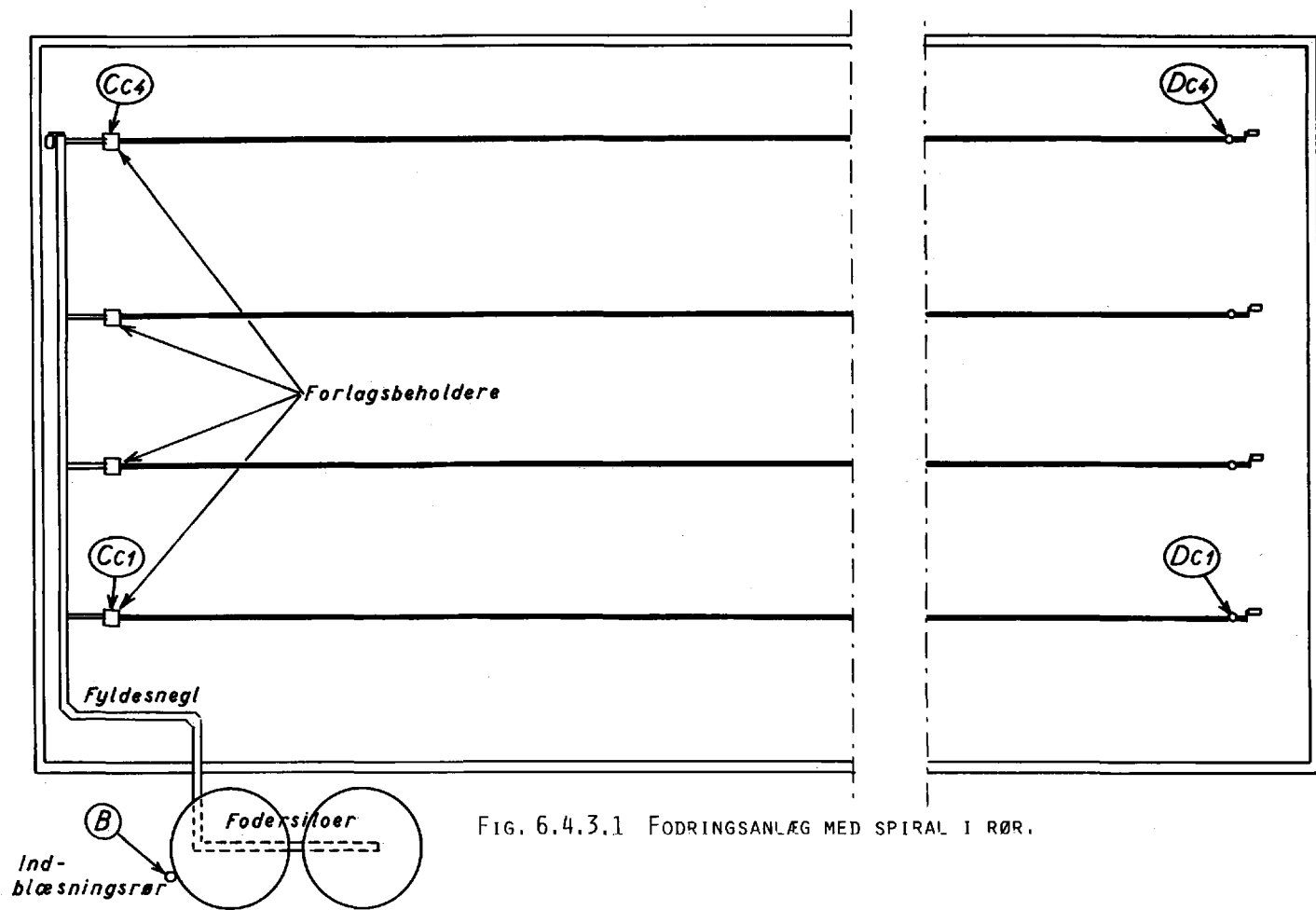


FIG. 6.4.3.1 FODRINGSANLÆG MED SPIRAL I RØR.

Foderautomaterne er ophængt i transportrøret, idet de styres af den opadbukkede kant på dette. Automaternes trug er fremstillet af plast og har cirkulær form. Truget kan indstilles i 7 højder med 10 mm afstand, og nedløbet er ført ned under trugets forkant. Oven på hver automat er anbragt en isolator, hvorpå en elektrisk tråd er monteret.

Hver af de 4 strenge med forlagsbeholder, motor, transportrør og automater er ophængt i stålwirer, og hele systemet hæves og sænkes ved et håndbetjent spil.

Tekniske specifikationer

Siloens højde	7,60 m
- diameter	2,40 m
- rumfang, pr. stk.	26,3 m ³
Transportsneglens længde	22 m
indvendige diameter	97 mm
omdrejningstal (468/min.)	7,8 s ⁻¹
motorstørrelse	2,2 kW
Forlagsbeholdernes rumfang	0,16 m ³
Længde af hver foderstreng	58,6 m
Omdrejningstal på spiral (248/min.)	4,1 s ⁻¹
Afstand mellem automaterne	0,74 m
Transportrørets diameter	40 mm
Motorstørrelse på og pr. foderstreng	0,25 kW

6.4.4 DLG's fjerkræforsøgsstation, Galten

6.4.4 The feeding equipment at Galten

Fodersystemet består af separate foderanlæg placeret i to adskilte forsøgsstalde anbragt i forlængelse af hinanden. Anlægget er specielt indrettet til forsøgsformål, og der findes to udendørs glasfibersiloer af forskelligt fabrikat for hønsefoder. Anlæggets indretning er vist i figur 6.4.4.1. Foderet transporteres ved snegle ind i en forlagsbeholder, hvorfra det udtages og vejes og derefter påfyldes transportanlæg til hvert af de to staldafsnit. Transportanlæggene bringer foderet ud til fodermaskinerne i staldene, hvorfra det igen føres videre til foderautomaterne. Fodermaskiner, transportanlæg til staldene og transportanlæg i staldene er af samme tekniske opbygning og udførelse, som anført for fodringsanlægget på Østerholm, Bække II.

Foderautomaterne er cirkulære og ophængt i transportrøret ved 10 trådbøjler,

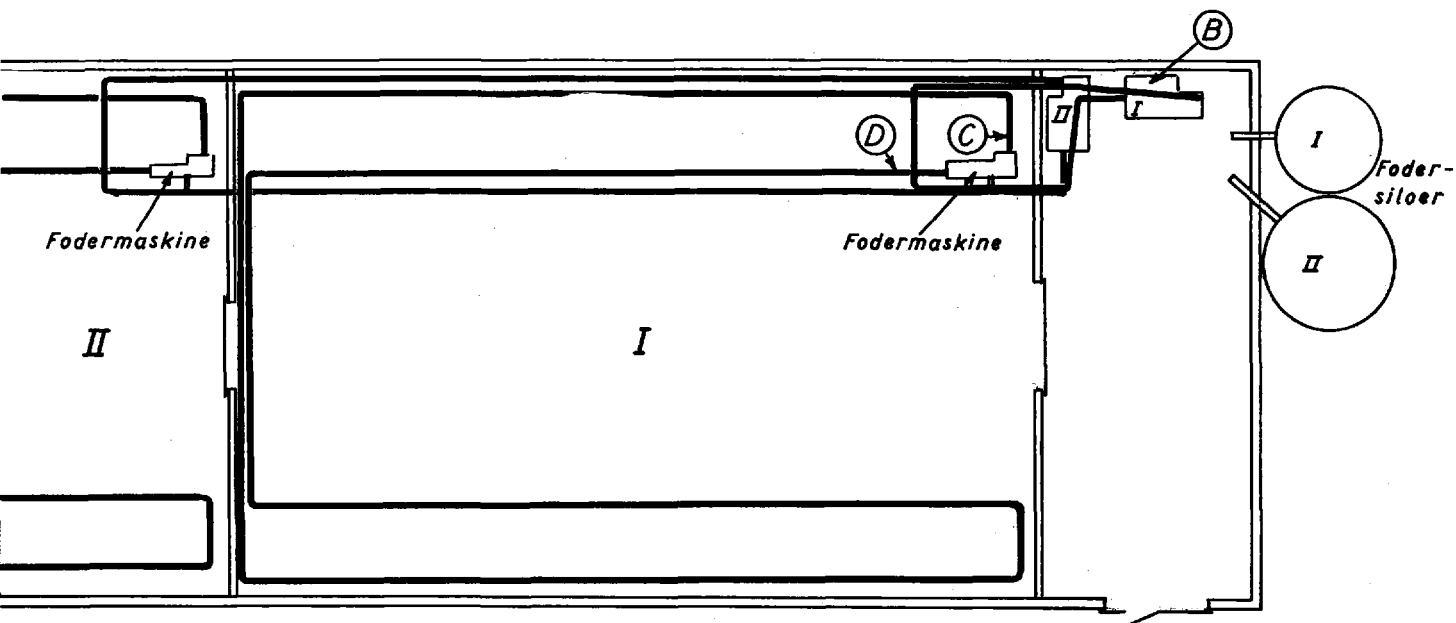


FIG. 6.4.4.1 FODRINGSANLÆG MED KÆDE I RØR.

der virker som adskillelse mellem dyrene under foderoptagelsen. Anlæggene startes og stoppes ved tidsure. Fodermaskine, transportrør og trug er op-hængt i stålwire, hvorved hele arrangementet kan løftes op under loftet.

Tekniske specifikationer

Siloens rumfang,	m ³	20,0
- diameter,	m	2,40
- højde,	m	6,25
Siloens rumfang,	m ³	16,8
- diameter,	m	2,10
- højde,	m	6,42

Transportanlæggene

		Stald I	Stald II
Forlagsbeholders rumfang ,	m ³	0,53	0,53
Anlæggenes længde,	m	18,9	45,4
Rørdiameter,	mm	38	38
Kædehastighed,	m/s	0,06	0,06
Motorstørrelse,	kW	0,75	0,75
Antal hjørner		7	5

Foderanlæg i stalde

Forlagsbeholders rumfang	m ³	0,28	0,28
Anlæggenes længde,	m	82,1	77,8
Rørdiameter,	mm	38	38
Kædehastighed,	m/s	0,17	0,17
Motorstørrelse,	kW	0,5	0,5
Antal trug		72	71
Afstand mellem trug,	m	0,84	0,84
Antal hjørner		8	8

6.4.5 Sigteanalyser, metode

6.4.5 Method of sieve analyses

Samtlige udtagne foderprøver er sigtede på et sigteapparat med henblik på at analysere, om foderets struktur ændrede sig under transporten fra fabrik til fodertrug. Det anvendte sigteapparat var af fabrikat Endecott, og der anvendtes 5 solde samt bundskål, hvorved der fremkom i alt 6 fraktioner af hver foderprøve. De anvendte solde var forsynet med runde huller med henholdsvis 2,8 - 2,0 - 1,4 - 1,0 og 0,5 mm i diameter. Under arbejdet an -

bringes soldene i en søjle over hinanden og holdes fastspændt til sigtemaskinen, der drives af en el-motor. Under arbejdet overføres maskinens vibrationer til soldene, hvorved adskillelsen af foderet finder sted. Apparatet er forsynet med et indstilleligt tidsur, og alle foderprøver er sigtede i 5 minutter.

Som tidligere anført blev der udtaget prøver á ca. 100 g og ca. 750 g. Ved sigteanalysen er den totale mængde af hver prøve sigtet, hvorefter mængden på hvert sold er vejet, og det procentvise indhold af de enkelte størrelsesfraktioner beregnet.

6.5 De kemiske analysers udførelse

6.5 Methods of chemical analyses

De kemiske analyser er udført i overensstemmelse med de i det følgende anførte forskrifter.

6.5.1 Tørstof

6.5.1 Dry matter

Tørstof bestemmes gravimetrisk som den del af stoffet, der ikke bortgår ved $100 \pm 2^\circ \text{C}$. Der tørres i 18 - 20 timer + 2 timer ad gangen til konstant vægt (Arbejdsmetoder, 1958).

Der korrigeres for tørstofændring ved formaling.

6.5.2 Aske

6.5.2 Aske

Råaske: Der foraskes i askeovn ved 550°C i min. 5 timer. Denne temperatur må ikke overskrides på noget tidspunkt. Asken skal være hvid eller lysegrå (Arbejdsmetoder, 1958).

6.5.3 Råprotein

6.5.3 Crude protein

Råprotein: Kjeld-Foss automatic anvendes. Analyseprincippet er Kjeldahls, hvor stoffets indhold af organiske kvælstofforbindelser omdannes til ammoniak. Bestemmelsen inkluderer stoffets indhold af ammoniak, men ikke dets indhold af nitrat og nitrit (Kjeld-Foss, 1975).

Stoffet destrueres med svovlsyre + brintoverilte. Som katalysator anvendes kviksølv. Ammoniakken afdestilleres og titreres med svovlsyre. Proteinprocent beregnes som kvælstofprocent multipliceret med 6,25.

6.5.4 Råfedt

6.5.4 Ether extract

Råfedt uden hydrolyse (faste stoffer): Ved råfedt forstås alt hvad der kan ekstraheres af det vandfri stof med diætylæter.

Ekstraktionen foretages i et Soxhlet-apparat. Det ekstraherede råfedt bestemmes gravimetrisk efter afdampning af æteren (Jacobsen, P.E. & Weidner, K., 1973).

6.5.5 Træstof

6.5.5 Crude fibre

Træstoffractionen bestemmes efter Weende-metoden.

Stoffet koges først med en fortyndet svovlsyreopløsning og dernæst med en fortyndet kaliumhydroxidopløsning. Den rest af organisk stof, der bliver tilbage efter fjernelse af protein, fedt, vand, salte og letopløselige kulhydrater, betegnes træstof (Arbejdsmetoder, 1958).

6.5.6 Calcium (Ca)

6.5.6 Calcium (Ca)

Organisk stof: Der foraskes i kvartsdigel ved 550° C. Asken opløses i koncentreret saltsyre, og der inddampes til tørhed på sandbad. Efter filtrering og passende fortynding bestemmes calciumindholdet ved atomabsorptionsspektrofotometri under tilstedeværelse af lanthan (Jacobsen, P.E. & Weidner, K., 1973).

6.5.7 Fosfor (P)

6.5.7 Phosphorus

Stoffet foraskes, og asken opløses og behandles som beskrevet under "calcium". Det herved dannede orthofosfat kobles med vanadomolybdat under dannelse af en farvet kompleks forbindelse, der måles spektrofotometrisk (Jacobsen, P.E. & Weidner, K., 1973).

6.5.8 Natrium (Na)

6.5.8 Sodium (Na)

Organisk stof: Stoffet foraskes i en kvartsdigel ved 450° C i tre timer. Asken opløses i fortyndet saltsyre, og opløsningen opvarmes på sandbad til 90° C i to timer. Efter filtrering og passende fortynding bestemmes natriumindholdet ved atomabsorptionsspektrofotometri under tilstedeværelse af cæcium og aluminium (De europæiske Fællesskabers Tidende Nr. L 155/13, 1971).

7 UNDERSØGELSERNES RESULTATER

7 Results of the investigations

7.1 Opgørelsesmetode og beregningsmåde

7.1 Specification and statistical computation

Da det vil være fuldstændig uoverskueligt at offentliggøre de enkelte analysereultater for de i alt 876 foderprøver, er der for hvert enkelt læs foder og for hvert enkelt udtagningssted beregnet et gennemsnit for hver enkelt analyseart; disse gennemsnit er samlet sidst i beretningen i to hovedtabeller. Resultaterne af sigteanalyserne er således samlet i hovedtabel I. I den er foderprøverne delt op i 6 fraktioner efter partikelstørrelse, og for hver enkelt fraktion er beregnet variationskoefficient.

I hovedtabel II for kemisk analyse er - på tørstofbasis - anført det gennemsnitlige indhold af de analyserede komponenter for hver serie af prøver samt prøven med det mindste og prøven med det største indhold inden for hver serie; endvidere er anført forskellen på procentenheder mellem mindste og største indhold samt standardafvigelsen og variationskoefficienten; variationskoefficienten er standardafvigelsen, angivet som procent af det aktuelle gennemsnitlige indhold af et givet næringsstof i en given serie foderprøver. På alle prøver er udført dobbeltanalyser, og på grundlag af disse er udført variansanalyser for at undersøge, om den fundne forskel fra prøve til prøve var statistisk sikker; endvidere er undersøgt, om der var statistisk sikker forskel på dobbeltbestemmelsen inden for de enkelte prøver.

Resultaterne af disse variansanalyser er angivet med stjerner, * henholdsvis ** og *** angiver, at der er henholdsvis 95, 99 og 99,9 % sandsynlighed for, at der er en reel forskel på prøvernes indhold af et givent næ-

ringsstof. For at undersøge, om ændringerne i prøvernes indhold af næringskomponenter fulgte et bestemt mønster, er inden for hver serie af prøver udført retliniede regressionsanalyser mellem prøvenummer og analyseresultat; ligeledes er ved hjælp af regressionsanalyser undersøgt, om der var kurvelinær sammenhæng mellem prøvenummer og analyseresultat. Ved hjælp af t-test er undersøgt, om de regressionskoefficienter, der kom ud af beregningerne, afveg signifikant fra 0. Gennem variansanalyserne fås et udtryk for, om foderet er homogent - f.eks. ved udlevering fra fabrik (prøvested A); er der signifikant forskel på indholdet af et bestemt næringsstof fra prøve til prøve inden for en serie af prøver, er foderet heterogent. Regressionsanalyserne, giver et udtryk for, om en eventuel heterogenitet er tilfældig, hvilket giver sig udtryk ved, at regressionskoefficienten ikke afviger signifikant fra 0, eller om den følger et bestemt mønster, hvilket kan være et udtryk for, at der er sket en afblanding af foderblandingen.

7.2 Foderets partikelstørrelse

7.2 Distribution of particle size in the food

Samtlige prøver, udtaget til kemisk analyse, blev underkastet en sigteanalyse, og foderets fordeling efter partikelstørrelse blev beregnet som procent af hele prøvens vægt. Analysen blev udført med henblik på at undersøge, om foderets partikelstørrelse ændrede sig under transporten fra foderstoffabrik til fodertrug.

Sigteanalyserne blev foretaget på Statens jordbrugstekniske forsøg, Bygholm, inden prøverne blev sendt til kemisk analyse. Resultaterne af sigteanalyserne er samlet i hovedtabel I, hvor vægtprocenten sammen med variationskoefficienten er anført for hvert enkelt læs foder og for hvert prøveudtagningssted. Endvidere er anført, hvor mange procent af foderet, der ikke kunne passere en pladesigte med runde huller med en diameter på 2 mm, og hvor mange procent af foderet, der kunne passere denne sigte. I det følgende er foretaget opgørelser i relation til forskellige forsøgsfaktorer over, hvor stor en del af foderet, der havde en partikelstørrelse på 2,0 mm og derunder.

7.2.1 Melfoder, granuleret foder og pelleteret foder

7.2.1 Structure of the food, powdered, crumbled or pellets

Den første opgørelse over mængden af foder med en partikelstørrelse på 2,0

mm eller derunder er foretaget på foder, der havde forskellig fysisk struktur ved levering fra fabrik.

Tabel 7.2.1.1 Vægtprocent af partikler ≤ 2 mm

Table 7.2.1.1 Weight per cent of Particles ≤ 2 mm

Prøveudtagningssted	A	B	C	F
Foderets struktur:	Vægtprocent			
Melfoder	95	97	95	93
Franuleret foder	33	45	46	52
Pelleteret foder	2	7	10	62

Værdier, anført under C i tabel 7.2.1.1, angiver gennemsnitsværdien af C1 + C4 og de under F - gennemsnitsværdien af D1 + D4 og F - for så vidt prøveudtagningerne er foretaget sidst i systemet. Af tabel 7.2.1.1 fremgår, at partiklernes vægtfordeling praktisk taget ikke ændrede sig i melfoderet på dets vej fra fabrik til den sidste foderskål. Derimod er det tydeligt, at der i granuleret foder og især i pelleteret foder sker en ændring af foderets fysiske struktur, således at vægtandelen af foder med en partikelstørrelse på 2,0 mm eller derunder stiger stærkt på foderets vej fra fabrik til sidste foderskål eller sidst i fodertruget, når der er tale om kædetrug.

7.2.2 Fodermaskinens indflydelse på foderets partikelstørrelse

7.2.2 Influence of the feeding machine on size of particles in the food

Melfoderet er kun anvendt i forbindelse med rørfodringsanlæg med kæde og pelleteret foder kun i forbindelse med fodringsanlæg med kæde i trug. Derimod er granuleret foder anvendt i forbindelse med tre forskellige typer fodringsanlæg - nemlig med spiral i rør; med kæde i rør og med kæde i trug. Vægtprocenten af granuleret foder, der de forskellige prøveudtagningssteder havde en partikelstørrelse på 2 mm eller derunder, fremgår af tabel 7.2.2.1.

Værdier under F i tabel 7.2.2.1 er resultat af sigteanalyserne på prøver udtaget sidst i systemet, F står således for D1, gennemsnit af D1 + D4 og for F.

Tabel 7.2.2.1 Fodermaskinernes indflydelse på foderets fysiske struktur
 Table 7.2.2.1 Effect of the feeding machines on the structure of the food

Prøveudtagningssted	A	B	C1	C4	D	E	F
Partikelstørrelse $\leq 2,0$ mm							
Fodermaskine:							
Spiral i rør, %	32	46	47	47			40
Kæde i rør, %	39	43	42				48
Kæde i trug, %	27	46	47		71	79	80

Det vil af tabel 7.2.2.1 sammenlignet med de i hovedtabel I anførte variationskoefficienter fremgå, at der på prøveudtagningssted A ikke var signifikant forskel på foderets indhold af partikler $\leq 2,0$ mm; det vil på samme måde fremgå, at der for de i tabellen førstnævnte to fodermaskiner ikke var signifikant forskel på vægtmængden af partikler $\leq 2,0$ mm på prøveudtagningssted A (på foderstoffabrikken) og prøveudtagningssted F (sidst i systemet). Derimod er der med fodermaskinen med kæde i trug en sikker ($P < 0,01$) forskel på vægtprocenten af partikler $\leq 2,0$ mm mellem prøveudtagningssteder A og F. Indtil prøveudtagningssted C1 (udtag fra silo) er andelen af partikler ens i alle tre tilfælde, men derefter sker der med kæde-trugsmaskinen en stærk stigning i andelen af små partikler, hvilket kan skyldes to forhold, dels at der i truget sker en knusning af granulatet, dels at kyllingerne æder de store partikler, således at der er tale om en dyreselektion af foderet. Om det ene eller det andet er tilfældet, er det ikke muligt at afgøre på grundlag af denne undersøgelse, men det er bemærkelsesværdigt, at der er sket en så stor stigning i andelen af små partikler i prøverne fra udtagningssted C1 til D, hvilket jvf. figur 6.4.1.1 indikerer, at det er fodermaskinen, der knuser granulatet til mel.

Foderlæssene K1 og H4 blev læsset af i silo uden cyklon og K2 og H5 i silo med cyklon. Foder K1 og H4 blev fordelt i kyllingehuset med et kæde-i-rør fodringsanlæg og K2 og H5 med et spiral-i-rør fodringsanlæg. Da der ikke var signifikant forskel på foderets partikelstørrelse på grund af disse to typer fodringsanlæg, er det muligt at undersøge, om anvendelse af cyklon har indflydelse på foderets struktur. Resultatet af denne opgørelse er vist i tabel 7.2.2.2.. Af denne fremgår det, at der ikke er signifikant forskel på indholdet af partikler, som kan passere en sigte med 2,0 mm huller,

ved prøveudtagningssted D. Anvendelse af cyklon på siloer har således ingen indflydelse på foderets partikelstørrelse.

Tabel 7.2.2.2 Cyklonens indflydelse på foderets struktur

Table 7.2.2.2 Effect of the cyclone on the structure of the food

Prøveudtagningssted	A	B	C	D = F
Partikelstørrelse $\leq 2,0$ mm:	Vægtprocent			
Uden cyklon, læs K1 + H4	39	43	42	48 $\pm$ 18
Med cyklon, - K2 + H5	32	46	47	40 $\pm$ 17

Foder K1 + K2 + K3 fra fabrik K har passeret den samme transportvej som foder H3 + H4 + H5 fra fabrik H bortset fra, at foderet fra fabrik K i gennemsnit er kørt 47 km på landevej, inden det er læsset af hos producenten, medens foderet fra fabrik H er kørt 63 km. I tabel 7.2.2.3 er vist mængden, angivet som vægtprocent, af partikler på $\leq 2,0$ mm, fordelt efter fabrik.

Tabel 7.2.2.3 Andelen af foderpartikler $\leq 2,0$ mm i foder
fra fabrikkerne K og H

Table 7.2.2.3 Weight % of particles $\leq 2,0$ mm in crumbled food
from feed mills K and H

Prøveudtagningssted	A	B	C	D = F
Partikelstørrelse $\leq 2,0$ mm	Vægtprocent			
Fabrik K, %	33	45	47	56 $\pm$ 15
Fabrik H, %	32	45	44	47 $\pm$ 19

Af tabellen 7.2.2.3 ses, at andelen af partikler på $\leq 2,0$ mm er ens i foderet fra de to fabrikker på prøveudtagningsstederne A, B og C, medens den er noget større i foderet fra fabrik K ved det sidste prøveudtagningssted i systemet; den viste forskel er dog ikke statistisk sikker. Det skal bemærkes, at hver enkelt værdi repræsenterer gennemsnittet af sigteanalyser af 60 prøver.

7.3 Indflydelse af foderprøvernes størrelse på variationskoefficienten

7.3 The effect of sample size on CV

Det er ofte diskuteret, om prøvernes størrelse havde indflydelse på resultatet af de kemiske analyser. Med henblik på belysning af dette spørgsmål blev der sideløbende udtaget 2 prøver – én på ca. 750 g (S) og én på ca. 100 g (L), hver gang der blev udtaget prøver. På grundlag af variationskoefficienterne for hver af de 8 næringskomponenter i de prøver, der blev udtaget på foderfabrikken under læsning af fodertankvognen, er der foretaget en variansanalyse. Resultatet af denne analyse fremgår af tabel 7.3.1.

Tabel 7.3.1 **Variansanalyse over variationskoefficienter**
Table 7.3.1 **Analysis of variance for coefficients of variation**

Variationsårsag	DF	Middelkvadrat	F-værdi
Total	143	14,91	
Behandling	7	27,98	3,50**
Prøvestørrelse (P)	1	7,19	0,90
Fabrik (F)	1	176,34	22,04**
Struktur af foder (S)	1	4,52	0,57
P x F	1	7,77	< 1,00
P x S	1		
F x S	1		
P x F x S	1		
De enkelte næringsstoffer	7	129,23	16,15***
Uforklaret variation	129	8,00	

Af tabel 7.3.1 fremgår, at prøvernes størrelse ingen signifikant indflydelse havde på variationskoefficienternes størrelse, og det samme kan siges om foderets struktur, der omfattede granulat + piller på den ene side og formalet eller melfoder på den anden side. Derimod er der en sikker forskel på variationskoefficienterne ($P < 0,01$) på grund af foderblandingsfabrikat; dette betyder, at resultater fra prøvestørrelsen kan slås sammen og behandles, som om der var tale om én størrelse, medens resultater, opnået på foder fra de to fabrikker, skal behandles hver for sig. Der er en meget sikker forskel på variationskoefficienterne ($P < 0,001$) for de enkelte næringskomponenter, hvilket viser, at nogle komponenter er vanskeligere at få indblandet homogent i foderet end andre. Dette medfører, at der skal

foretages en vurdering af, hvilke næringskomponenter, der er velegnet som indikator for, om et foder er blandet homogent eller ej.

I følgende opstilling er vist de gennemsnitlige variationskoefficienter, fordelt på variationsårsager.

Variationsårsager, gns.

Coefficients of variation, average

<u>Prøvestørrelse</u>	<u>Size of the food samples</u>	
Stor	750 g/sample	4,30
Lille	100 g/sample	3,85
<u>Fabrik</u>	<u>Feed mill</u>	
H	H	5,06
K	K	2,83
<u>Foderets struktur</u>	<u>The physical structure of the food</u>	
Granulat + piller	Crumbles + Pellets	3,98
Melfoder	Powdered food	4,40
<u>Næringskomponenter</u>	<u>Nutrients</u>	
Aske	Ash	3,01
Råprotein	Crude protein	2,34
Råfedt	Ether extract	4,40
Træstof	Crude fibre	4,54
NFE	N-free extract	1,08
Ca	Calcium	4,46
P	Phosphorus	2,76
Na	Sodium	9,99

For næringskomponenterne gælder, at foderets stigende indhold af en næringskomponent overvejende giver faldende variationskoefficient - dog med undtagelse af fosfor, for hvilket variationskoefficienter stort set kun er halvt så stor som for calcium, selv om de undersøgte portioner foder indeholder mindre fosfor end calcium.

7.4 Foderfabrikkens indflydelse på foderets homogenitet

7.4 The influence of the feed mill on the homogeneity of the food

Af tabel 7.3.1 fremgår, at der er en sikker forskel ($P < 0,01$) på variationen i foderets næringskomponenter fra de to fabrikker. I det følgende vil de enkelte næringskomponenters variationer blive nærmere behandlet.

Fra fabrik K er undersøgt 4 læs og fra fabrik H 5 læs foder. Fra hvert læs foder blev på prøveudtagningssted A udtaget 20 prøver, og på hver prøve er udført en dobbeltanalyse; de i tabel 7.4.1 til 7.4.7 anførte resultater er således beregnet på grundlag af 80 prøver og 160 analyseresultater for hver enkelt næringskomponent fra fabrik K og tilsvarende 100 prøver og 200 analyseresultater fra fabrik H.

Tabel 7.4.1 Homogeniteten af foderets askeindhold ved læsning på fabrik

Table 7.4.1 The homogeneity of Ash content in the food at the feed mill

Fabrik	Aske gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær. reg. b r^2		Kurvelineær reg. B _{1.2} B _{2.1} R ²		
K	7,52	0,89	0,23	3,00	0,006	0,01	0,048	0,005	0,04
H	7,13	1,28	0,34	4,19	0,025	0,07	0,276	0,024	0,25

Den i tabel 7.4.1 anførte forskel angiver den gennemsnitlige forskel i procentenheder på mindste og største askeindhold inden for alle læs af foder. Den var 0,89 procentenheder fra fabrik K og 1,28 fra fabrik H. Inden for de enkelte læs var den største forskel 1,46 fra fabrik K og 3,49 fra fabrik H. Fra fabrik K var der i ét læs en sikker forskel ($P < 0,001$) og fra fabrik H to læs foder, hvori der var sikker forskel ($P < 0,001$) på prøvernes askeindhold. For hvert læs foder blev udtaget 20 prøver, der blev udtaget 2 for hver gang, der blev læsset ca. 600 kg foder, og prøverne blev mærket fortløbende, så det kunne undersøges, om der var sammenhæng mellem næringskomponenternes eventuelle afvigelse fra gennemsnittet af alle prøver for et læs foder og udtagnings tidspunkt. Prøverne blev udtaget efter følgende plan:

Kg foder:	600	1200	1800	2400	3000	3600	4200	4800	5400	6000
Prøve	1 S	2 S	3 S	4 S	5 S	6 S	7 S	8 S	9 S	10 S
Prøve	1 L	2 L	3 L	4 L	5 L	6 L	7 L	8 L	9 L	10 L

Undersøgelsen blev foretaget på grundlag af retliniede regressionsanalyser, hvor udtagnings tidspunkt var den uafhængigt variable og det procentiske

indhold af en given næringskomponent den afhængigt variable. Ligeledes blev undersøgt, om der var kurvelineær sammenhæng mellem udtagningsstidspunkt og en given næringskomponent ved at sætte prøvenummer som den første og prøvenummer kvadreret som den anden uafhængigt variable og det procentiske indhold af næringsstoffet, der undersøges, som den afhængigt variable. I intet tilfælde afveg de retniniede regressioner signifikant fra 0; kun i ét tilfælde, nemlig i melfoderet fra fabrik H, var der en kurvelineær sammenhæng mellem prøvenummer og foderets askeindhold.

I tabel 7.4.2 er vist de samme opgørelser for råprotein som for aske.

Tabel 7.4.2 Homogeniteten af foderets indhold af
råprotein ved læsning på fabrik

Table 7.4.2 Homogeneity of the content of crude protein in the food
at the feed mill

Fabrik	Råprotein gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg.		Kurvelineær reg.		
					b	r ²	B _{1,2}	B _{2,1}	R ²
K	21,88	1,63	0,40	1,91	0,031	0,11	0,150	0,014	0,19
H	22,13	2,60	0,68	3,02	0,087	0,21	0,455	0,039	0,40

Af tabel 7.4.2 fremgår det, at den gennemsnitlige forskel på laveste og højeste indhold af råprotein i foderet fra fabrik K var 1,63 procentenheder og fra fabrik H 2,60 procentenheder. Inden for de enkelte læs var den største forskel på foderet fra fabrik K 2,50 procentenheder og fra fabrik H 5,75 procentenheder, svarende til en SD på 1,19 og en CV på 4,95. I et enkelt læs foder fra fabrik K var der signifikant ($P < 0,01$) forskel på prøvernes proteinindhold. I dette tilfælde var der også et signifikant ($P < 0,05$) faldende proteinindhold med stigende prøvenummer. For de øvrige læs foder var der ingen retliniet sammenhæng mellem prøvenummer og foderets proteinindhold, og i intet tilfælde var der kurvelineær sammenhæng mellem prøvenummer og proteinindhold. For fabrik H's vedkommende var der i alle 5 læs foder signifikant ($P < 0,001$) forskel på prøvernes proteinindhold, og i tre læs var der både en signifikant retliniet og en kurvelineær afvigelse med stigende prøvenumre. Kun i det læs foder, hvor afvigelsen på mindste og største proteinindhold androg 5,75 procentenheder, var der hverken retliniet eller kurvelineær sammenhæng mellem prøvenummer og proteinindhold.

Af tabel 7.4.3 fremgår, at foderet fra fabrik K gennemsnitlig indholdt 4,11 % fedt, og at forskellen på laveste og højeste indhold i gennemsnit af læs foder androg 0,67 procentenheder; inden for de enkelte læs var den største

forskel 0,84 procentenheder, og i det læs foder var SD 0,19 og CV 4,30 for indholdet af råfedt. Foderet fra fabrik H indeholdt praktisk taget samme mængde råfedt - nemlig 4,14 %. Her var forskellen på mindste og største mængde fedt inden for et enkelt læs foder 1,28 procentenheder og SD var 0,27 og CV 6,51.

Tabel 7.4.3 Homogeniteten af foderets indhold af råfedt ved læsning på fabrik

Table 7.4.3 Homogeneity of the content of ether extract in the food at the feed mill

Fabrik	Råfedt gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg. b	reg. r^2	Kurvelineær reg. $B_{1.2}$ $B_{2.1}$ R^2		
K	4,11	0,67	0,16	3,94	0,013	0,13	0,030	0,004	0,17
H	4,14	0,92	0,23	5,64	0,016	0,05	0,079	0,008	0,13

Fra begge fabrikker var der 3 læs med signifikant ($P < 0,05$ eller mindre) forskel på prøvernes fedt indhold inden for læs, og i et læs foder fra fabrik K var der både et retliniet ($P < 0,01$) og et kurvelineært ($P < 0,05$) fald i foderets fedtindhold med stigende prøvenummer. I foderet fra fabrik H forekom ikke signifikante, retliniede ændringer i fedtindholdet med stigende prøvenummer, men i ét tilfælde var der en kurveliniær ($P < 0,05$) ændring.

Tabel 7.4.4 Homogenitet af træstofindholdet ved læsning på fabrik

Table 7.4.4 Homogeneity of the crude fibre content in the food at the feed mill

Fabrik	Træstof gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg. b	reg. r^2	Kurvelineær reg. $B_{1.2}$ $B_{2.1}$ R^2		
K	3,91	0,46	0,13	3,22	0,007	0,06	0,029	0,003	0,09
H	3,88	1,06	0,28	7,27	0,022	0,08	0,164	0,014	0,23

Af tabel 7.4.4 fremgår, at foderet fra fabrik K i gennemsnit indeholdt 3,91 % træstof, og at forskellen på laveste og højeste indhold androg 0,46 procentenheder. Den største forskel på laveste og højeste indhold i et enkelt læs foder androg 0,63 procentenheder, svarende til en SD på 0,17 og en CV på 4,21. I foderet fra fabrik H var der i gennemsnit 3,88 % træstof og en forskel på 1,06 procentenheder fra laveste til højeste indhold, beregnet som gennemsnit af de 5 læs foder. Den største forskel på laveste og

højeste indhold inden for et enkelt læs foder androg 1,41 procentenheder, i dette læs foder var SD 0,38 og CV 9,50. Skønt det gennemsnitlige træstofindhold praktisk tabet var ens i foderet fra de to fabrikker, var standardafvigelsen (SD) mere end dobbelt så stor for træstofindholdet i foderet fra fabrik H som fra fabrik K, og variationskoefficienten (CV) var 2,25 gange større. Der forekom ikke signifikante, retliniede afvigelser fra 0 i træstofindholdet i foderet fra de to fabrikker, men i ét enkelt læs foder fra fabrik H forekom en signifikant ($P < 0,01$) kurvelineær afvigelse fra det gennemsnitlige træstofindhold med stigende prøvenummer.

Tabel 7.4.5 Homogenitet af foderets calciumindhold ved læsning på fabrik
Table 7.4.5 Homogeneity of content of calcium in the food at the feed mill

Fabrik	Calcium gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg.		Kurvelineær reg. ²		
					b	r ²	B _{1,2}	B _{2,1}	R ²
K	1,71	0,22	0,08	4,83	0,003	0,02	0,018	0,002	0,05
H	1,49	0,40	0,10	5,68	0,008	0,12	0,091	0,008	0,33

Af tabel 7.4.5 ses, at foderet fra fabrik K i gennemsnit indeholdt 1,71 % Ca, og at forskellen på mindste og største indhold i gennemsnit af de 4 læs foder androg 0,29 procentenheder, og at SD for foderets calciumindhold er 0,08 og CV 4,83. Den største forskel på calciumindholdet inden for et læs foder var 0,50 procentenheder; i dette læs var SD = 0,12 og CV = 4,29. I foderet fra fabrik K forekom hverken signifikante retliniede eller kurvelineære regressionskoefficienter og ej heller signifikant forskel på prøver inden for læs foder. Foderet fra fabrik H indeholdt i gennemsnit 1,49 % Ca, og forskellen på laveste og højeste indhold var 0,40 procentenheder. Inden for et enkelt læs fodet var den største forskel på laveste og højeste indhold af Ca 1,20 procentenheder, svarende til en SD på 0,30 og en CV på 10,92. I alle 5 læs foder var der signifikant ($P < 0,001$) forskel på prøvernes indhold af Ca, og i ét tilfælde såvel signifikant ($P < 0,01$) retliniet som signifikant ($P < 0,05$) kurvelineær ændring i foderets indhold af Ca med stigende prøvenummer, og i et andet læs foder var der signifikant ($P < 0,01$) kurvelineær ændring i foderets Ca-indhold med stigende prøvenummer.

Af tabel 7.4.6 fremgår, at foderet fra fabrik K i gennemsnit indeholdt 0,91 % P, og at forskellen på mindste og største indhold i gennemsnit af de 4 læs foder var 0,13 procentenheder, svarende til en SD på 0,04 og en CV på 3,84. Den største forskel inden for et enkelt læs foder androg 0,20 pro-

centenheder; her var SD 0,05 og CV 6,02. I to læs foder var der signifikant ($P < 0,05$) og ($P < 0,001$) forskel på prøvernes fosforindhold; denne forskel var tilfældig, idet der ikke blev fundet signifikante regressionskoefficienter. Foderet fra fabrik H indeholdt i gennemsnit 0,86 % P, og forskellen på mindste og største indhold var i gennemsnit af de 5 læs foder 0,10 procentenheder, svarende til en SD på 0,03 og en CV på 3,11. Inden for et enkelt læs foder var den største forskel 0,15 procentenheder, svarende til en SD på 0,04 og en CV på 4,38. I to læs foder var der signifikant forskel ($P < 0,01$) på prøvernes P-indhold og i ét læs et signifikant kurvelineært ($P < 0,01$) fald i foderets P-indhold med stigende prøvenummer.

Tabel 7.4.6 Homogeniteten af foderets fosforindhold ved læsning på fabrik
Table 7.4.6 Homogeneity of the content of phosphorus
in the food at the feed mill

Fabrik	Fosfor gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg.		Kurvelineær reg.		
					b	r^2	$B_{1,2}$	$B_{2,1}$	R^2
K	0,91	0,13	0,04	3,84	0,002	0,03	0,012	0,001	0,14
H	0,86	0,10	0,03	3,11	0,002	0,05	0,006	0,000	0,10

Tabel 7.4.7 Homogenitet af foderets indhold af natrium ved læsning på fabrik
Table 7.4.7 Homogeneity of the sodium content in the food at the feed mill

Fabrik	Natrium gns. %	Forskel gns. %	SD	CV	Lineær reg.		Kurvelineær reg.		
					b	r^2	$B_{1,2}$	$B_{2,1}$	R^2
K	0,16	0,07	0,02	11,33	0,001	0,10	0,004	0,000	0,15
H	0,16	0,08	0,03	16,22	0,003	0,20	0,007	0,001	0,26

Af tabel 7.4.7 ses, at foderet fra fabrik K i gennemsnit indeholdt 0,16 % natrium, samt at den gennemsnitlige forskel på mindste og største indhold var 0,07 procentenheder, svarende til en SD på 0,02 og en CV på 11,33. Den største forskel på to prøver inden for et enkelt læs foder, der i gennemsnit indeholdt 0,18 % Na, androg 0,13 procentenheder, svarende til en SD på 0,04 og en CV på 21,82. I et læs foder - melfoderet - var der både signifikant ($P < 0,05$) forskel på prøvernes Na-indhold og signifikant ($P < 0,01$) faldende retliniet samt kurvelineær ændring i foderets Na-indhold med stigende prøvenummer. Foderet fra fabrik H indeholdt ligeledes 0,16 % Na og forskellen på største og mindste indhold androg i gennemsnit af de 5 læs 0,08 procentenheder, svarende til en SD på 0,03 og en CV på 16,22.

Den største forskel mellem to prøver inden for et enkelt læs foder, der i gennemsnit indeholdt 0,12 % Na, androg 0,09 procentenheder, svarende til en SD på 0,04 og en CV på 30,05. I tre læs foder var der signifikant ($P < 0,001$) og i et fjerde læs signifikant ($P < 0,05$) forskel på prøvernes indhold af natrium. I to læs foder (granulat), hvor der var signifikant ($P < 0,001$) forskel mellem prøverne, var der i det ene læs signifikant ($P < 0,001$) faldende og i det andet signifikant ($P < 0,01$) stigende indhold af Na med stigende prøvenummer. For at få et overblik over, i hvilke læs foder og for hvilke næringskomponenter, der var signifikant forskel mellem prøver, er dette vist i tabel 7.4.8 ved hjælp af stjerner. Henholdsvis 1, 2 og 3 stjerner angiver 95, 99 eller 99,9 % sandsynlighed for, at der var forskel på prøvernes indhold.

Tabel 7.4.8 Signifikante forskelle på indholdet af
næringsstoffer mellem prøver

Table 7.4.8 Statistical significance for differences in content of nutrients between the food samples taken at the feed mill

Læs	Aske	Råprotein	Råfedt	Træstof	NFE	Ca	P	Na
K1		**	*	*				
K2			**					
K3							*	
K4	***		*	*	*		***	*
H2		***	***	***	***	***		***
H3	**	***	*	***	***	***	**	***
H4		***			***	*		
H5		**	*	***	***	***		*
H6	***	***			***	***	**	***

Af tabel 7.4.8 fremgår, at foderet fra fabrik K ved indblæsning i tankvogn gennemgående er mere homogent blandet end foderet fra fabrik H. At der er signifikant forskel på prøvernes indhold af de forskellige næringsstoffer viser, at foderet ved læsning af tankvognene ikke er blandet tilstrækkeligt godt, hvilket vil mindske betydningen af at undersøge, om der forekommer afblanding i foderet på dets vej fra fabrik til fodertrug.

Om foderet er leveret som melfoder, granulat eller piller spiller ingen større rolle for, om der er signifikant forskel på næringskomponenter inden for et læs foder.

I tabel 7.4.9 er vist, om den fundne forskel i foderets sammensætning er signifikant forbundet med nummeret på de analyserede prøver. Et plus (+) angivet, at indholdet af næringsstoffet er stigende med stigende prøvenummer, og et minus (-), at det er faldende; henholdsvis 1,2 og 3 stjerner angiver 95, 99, eller 99,9 % sandsynlighed for, at regressionskoefficienterne afgiver fra 0. Stjerner over stregen angiver signifikansen for de retliniede regressioner og dem under stregen signifikansen for de kurvelineære regressioners sammenhæng med prøvernes stigende nummer.

Tabel 7.4.9 Signifikante retliniede og kurvelineære regressionskoefficienter
 Table 7.4.9 Linear and curvilinear regression coefficients significant in samples taken at the feed mill

Læs	Aske	Råprotein	Råfedt	Træstof	NFE	Ca	P	Na
K1		-*						
K2			-**					
K3								
K4								-**
H2		+	*	**	**			***
H3		+				+		+
H4		+			-		-	
H5								
H6	**	*			**	**		

Af tabel 7.4.9 ses, at der i et par tilfælde er signifikant retliniet afvigelse fra gennemsnitsindholdet af et næringsstof med stigende prøvenummer og i andre tilfælde signifikante kurvelineære afvigelser. I de fleste tilfælde er der såvel retliniet som kurvelineær afvigelse. At regressionskoefficienterne afviger signifikant fra 0 med stigende prøvenummer viser, at der allerede inden eller under læsningen er sket en afblanding i foderet. At der allerede i første sektion på foderets vej fra fabrik til fodertrug er konstateret afblanding i foderet, vil reducere undersøgelsens muligheder for at afsløre forekomst af afblanding i de følgende sektioner frem til fodertrug.

At foderet i henhold til de foretagne analyser var heterogent ved udlevering fra fabrik fremgår af det foregående, og for at belyse, om dette skyldes

dårlig blanding af de i foderblandingerne indgåede fodermidler, er foretaget korrelationsberegninger mellem næringskomponenterne for at undersøge, om der er samvariation. Det må f.eks. forventes, at der med stigende askeindhold i foderet må være stigende indhold af calcium, fosfor og natrium, d.v.s. en positiv korrelation mellem aske og disse tre mineralstoffer. Da sojaskrå, der har et højere træstofindhold end foderblandingerne, er den dominerende proteinkilde i foderblandingerne, må der også forventes en positiv korrelation mellem foderets proteinindhold og dets træstofindhold.

I korrelationsberegningerne indgår kun analyseresultater fra foder, der var granuleret eller pilleteret. Resultaterne af korrelationsberegningerne, der er foretaget for hver fabrik for sig, er anført i tabel 7.4.10.

Korrelationskoefficienterne over diagonalen er beregnet på grundlag af 120 analyseresultater for de enkelte næringsstoffer i foder fra fabrik K og de under diagonalen på grundlag af 160 analyseresultater for de enkelte næringsstoffer i foder fra fabrik H. Om koefficienterne er signifikante på niveauerne 95, 99 eller 99,9 %, er angivet med 1, 2 eller 3 stjerner.

Af tabel 7.4.10 fremgår, at der, som ventet, var en signifikant positiv sammenhæng mellem foderets askeindhold og dets indhold af calcium, fosfor og natrium. Der er også, som ventet, en positiv sammenhæng mellem foderets indhold af calcium og fosfor, idet disse to mineraler delvis tilsættes foderet som dicalciumfosfat. Umiddelbart mere overraskende er det, at der i begge tilfælde er en signifikant positiv korrelation imellem foderets indhold af fosfor og natrium - og i det ene tilfælde også mellem dets indhold af calcium og natrium. Men som det fremgår af afsnit 6.2 og 6.3 er mineralerne tilsat som en "forblanding", og de signifikante korrelationer viser blot, at foderet ikke er blandet tilstrækkeligt.

I foderet fra begge fabrikker er der signifikant negativ korrelation mellem foderets proteinindhold og dets indhold af træstof, hvilket er ejendommeligt, da der samtidigt, som forventet på grund af det lave fedtindhold i sojaskrå, er en negativ korrelation mellem foderets proteinindhold og dets fedtindhold. Faldende træstofindhold med foderets stigende proteinindhold kan således ikke skyldes, at proteinindholdet stiger på grund af dårlig blanding af mere fedtrige, animalske proteinfodermidler. Korrelationsmatrixen giver således ikke et entydigt svar på, om foderet er blandet, til det er homøgent.

Tabel 7.4.10 Korrelationer mellem foderets næringsstoffer

Table 7.4.10 Correlation coefficients between nutrients

	Aske	Protein	Fedt	NFE	Træstof	Ca	P	Na
Aske		-0,29**	0,60***	-0,58***	0,38***	0,52***	0,79***	0,18*
Protein	-0,09		-0,40***	-0,39***	-0,53***	0,04	-0,27**	-0,09
Fedt	0,31***	-0,20*		-0,49***	0,48***	0,27**	0,59***	0,19*
NFE	-0,27***	-0,78***	-0,13		-0,21*	-0,49***	-0,46***	-0,17
Træstof	-0,09	-0,21**	-0,03	-0,11		0,37***	0,34***	0,33***
Ca	0,74***	-0,20*	0,37***	-0,07	-0,15		0,28**	0,16
P	0,72***	-0,11	0,29***	0,20*	-0,01	0,79***		0,31***
Na	0,53***	-0,33***	0,21**	0,09	0,04	0,72***	0,67***	

7.5 Ændringer i næringsstoffernes variation fra fabrik til fodertrug

7.5 Alterations in the variations in content of nutrients in the food from feed mill til food trough

I bedømmelse af, om foderet bliver mindre homogent på dets vej fra fabrik til fodertrug synes den bedste parameter at være variationskoefficienten (CV), hvorved forstås standardafvigelsen for indhold af pågældende næringsstof for analyse, udført på prøver, taget et bestemt sted under passagen, og divideret med det gennemsnitlige indhold af næringsstoffet ganget med 100. Den første bedømmelse er udført på melfoder fra fabrik K, dette foder blev kørt 100 km på lastvogn, før det blev blæst ind i siloen, samt på melfoder fra fabrik H, og dette foder blev kørt 50 km på lastvogn, inden det blev blæst ind i siloen hos køberen. Prøver til analyse blev som tidligere anført (side 20) udtaget på 4 steder undervejs. I tabel 7.5.1 er vist variationskoefficienten samt højeste og laveste analyseresultat for de næringsstoffer, der blev analyseret for.

Af tabel 7.5.1 fremgår, at variationskoefficienterne for aske, calcium og fosfor var mindst ved læsningen i det foder, som blev kørt 100 km, og som blev læsset på fabrik K, og at denne forskel blev udjævnet under transporten, således at variationskoefficienterne var af omtrent samme størrelse i de to læs foder ved indblæsningen i siloen. For at undersøge om de observerede forskelle var signifikante, blev beregnet en Newman - Keuls test. De i tabel 7.5.1 anførte variationskoefficienter - afmærket med samme bogstav - afviget ifølge denne ikke signifikant fra hverandre på 95 % niveauet. Af denne test fremgår, at uanset kørselsafstand eller fabrik var der ikke signifikant forskel på variationen i foderets proteinindhold på de forskellige prøveudtagningssteder. Der er altså ikke sket signifikante ændringer i homogeniteten af foderets proteinindhold på foderets vej fra fabrik til fodertrug. For de øvrige parametre, aske, calcium og fosfor gælder, at der var signifikant forskel på foderets ensartethed mellem de to fabrikker, og at foderet var signifikant mindre ensartet allerede ved indblæsning i siloen hos køberen end ved læsningen på fabrikkerne.

I tabel 7.5.2 er vist resultaterne af en variansanalyse beregnet på variationskoefficienterne for foderets indhold af aske, calcium, fosfor og råprotein på de forskellige prøveudtagningssteder. Analysen i denne tabel viser, at der er signifikant forskel på variationskoefficienterne mellem prøveudtagningsstederne, at variationskoefficienterne et større på prøveudtagningsstederne B, C og D end på A (på fabrik), er om ikke et udtryk for, at der er sket en afblanding i foderet under transporten fra fabrik til køber,

Tabel 7.5.1 Ændringer i melfoderets sammensætning

Table 7.5.1 Variation in the CV for ash, calcium, phosphorus, and crude protein in powdered food during its passage from feed mill to food trough

Prøvested	A	B	C	D
<u>Aske</u>				
Kørt 100 km: Fabrik K				
Variationskoefficient	2,87 abc	7,63 de	13,71 ijk	11,76ghij
% Aske, højest	11,3	14,6	14,5	12,1
% Aske, lavest	10,4	11,5	9,3	8,2
% Aske, forskel	0,9	2,1	5,2	3,9
Kørt 50 km: Fabrik H				
Variationskoefficient	8,19 ef	11,90 ghij	9,82 efgh	11,80ghij
% Aske, højest	12,1	15,1	13,0	12,1
% Aske, lavest	9,2	10,3	9,8	8,2
% Aske, forskel	2,9	4,8	3,2	3,9
<u>Calcium</u>				
Kørt 100 km: Fabrik K				
Variationskoefficient	3,36 abc	9,43 efg	17,00 jk	12,50ghij
% Calcium, højest	3,1	4,2	4,1	3,1
% Calcium, lavest	2,8	3,0	2,3	2,0
% Calcium, forskel	0,3	1,2	1,8	1,1
Kørt 50 km: Fabrik H				
Variationskoefficient	11,15 fghi	15,13 jk	11,96 ghij	14,61 ijk
% Calcium, højest	3,1	4,4	3,6	3,2
% Calcium, lavest	2,1	2,6	2,5	2,0
% Calcium, forskel	1,0	1,8	1,1	1,2
<u>Fosfor</u>				
Kørt 100 km: Fabrik K				
Variationskoefficient	3,27 abc	7,24 de	12,05 ghij	9,32 efg
% Fosfor, højest	1,0	1,3	1,2	1,1
% Fosfor, lavest	0,9	1,0	0,8	0,8
% Fosfor, forskel	0,1	0,3	0,4	0,3
Kørt 50 km: Fabrik H				
Variationskoefficient	4,36 bcd	14,55 ijk	13,26 hij	11,16 fghi
% Fosfor, højest	1,0	1,1	1,2	1,0
% Fosfor, lavest	0,9	1,0	0,8	0,8
% Fosfor, forskel	0,1	0,4	0,4	0,2
<u>Råprotein</u>				
Kørt 100 km: Fabrik K				
Variationskoefficient	2,35 abc	1,86 ab	2,84 abc	2,58 abc
% Råprotein, højest	17,9	17,8	18,4	17,8
% Råprotein, lavest	16,5	16,8	16,8	16,3
% Råprotein, forskel	1,4	1,0	1,6	1,5
Kørt 50 km: Fabrik H				
Variationskoefficient	1,68 a	4,54 ed	1,78 ab	2,19 abc
% Råprotein, højest	17,5	16,8	17,3	17,7
% Råprotein, lavest	16,6	14,7	16,3	16,5
% Råprotein, forskel	0,9	2,1	1,0	1,2

Tabel 7.5.2 Variansanalyse over variationskoefficienter

Table 7.5.2 Analysis for the CV in powdered food

Variationsårsag	DF	Middelkvadrat	F-værdi
Total	63		
Behandling	31	47,19	28,20**
Prøveudtagningssted	3	102,60	61,32***
Næringsstof	3	266,48	159,25***
Fabrik	1	49,93	29,84**
P x N	9	11,39	6,81**
P x F	3	39,25	23,46***
N x F	3	6,33	3,78*
P x N x F	9	7,38	4,41*
Gentagelser (store kontra små prøver)	1	0,52	0,31
Rest	31	1,67	

så et udtryk for at foderet er blevet mere uensartet på dets vej fra fabrik til fodertrug.

For granuleret foders vedkommende er der, ligesom for melfoder, udført en undersøgelse over ændringerne i variationskoefficienternes størrelse for nogle udvalgte næringsstoffer på foderets vej fra fabrik til fodertrug. Resultaterne af denne undersøgelse fremgår af tabel 7.5.3.

Det vil af tabel 7.5.3 fremgå, at variationskoefficienterne for alle parametre bliver større fra prøveudtagningssted A til prøveudtagningssted D, og ligeledes at forskellen mellem laveste og største indhold af aske, calcium og fosfor bliver større i den anførte orden. For hver kørselsafstand gælder, at højeste henholdsvis laveste indhold af de anførte komponenter er gennemsnit af de højeste henholdsvis laveste indhold i 3 læs foder. Sammenlignet med melfoderet, er forskellen på laveste og højeste indhold og ændringerne fra prøvested til prøvested meget mindre i det granulerede foder.

For at undersøge om de viste variationer i variationskoefficienterne var en systematisk følge af de forskellige forsøgsfaktorer, eller om der var tale om tilfældige variationer, er der udført en variansanalyse. På grundlag af analysernes restvariation er det ved hjælp af en Newman-Keuls test undersøgt, om de i tabel 7.5.3 anførte variationskoefficienter afviger signifikant fra hverandre. Dette er angivet med bogstaver, og variationskoefficienter, efterfulgt af samme bogstav, afviger med 95 % sandsynlighed ikke fra hver-

Tabel 7.5.3 Ændringer i granuleret foders sammensætning

Table 7.5.3 Variation in the CV for ash, calcium, and phosphorus in crumbled food during its passage from feed mill to food trough

Prøvested	A	B	C	D
<u>Aske</u>				
Kørt 67 km				
Variationskoefficient	2,38 abc	3,42 abcde	3,50 abcde	4,01 bcdep
% Aske, højest	6,5	6,6	6,6	6,6
% Aske, lavest	6,0	5,9	5,9	5,9
% Aske, forskel	0,5	0,7	0,7	0,7
Kørt 43 km				
Variationskoefficient	2,06 a	2,76 abcde	3,46 abcde	2,73 abcde
% Aske, højest	6,6	6,6	6,6	6,6
% Aske, lavest	6,1	6,0	5,9	6,0
% Aske, forskel	0,5	0,6	0,7	0,6
<u>Calcium</u>				
Kørt 67 km				
Variationskoefficient	3,20 abcde	3,92 bcdep	4,64 ep	6,59 p
% Calcium, højest	1,2	1,2	1,3	1,3
% Calcium, lavest	1,1	1,1	1,1	1,1
% Calcium, forskel	0,1	0,1	0,2	0,2
Kørt 43 km				
Variationskoefficient	3,49 abcde	4,80 ep	4,46 cdep	4,38 cdep
% Calcium, højest	1,4	1,3	1,4	1,4
% Calcium, lavest	1,2	1,2	1,2	1,2
% Calcium, forskel	0,2	0,1	0,2	0,2
<u>Fosfor</u>				
Kørt 67 km				
Variationskoefficient	2,21 ab	2,65 abcde	3,87 bcdep	5,67 p
% Fosfor, højest	0,9	1,0	1,0	1,0
% Fosfor, lavest	0,8	0,8	0,8	0,8
% Fosfor, forskel	0,1	0,2	0,2	0,2
Kørt 43 km				
Variationskoefficient	2,56 abcd	3,14 abcde	3,30 abcde	2,86 abcde
% Fosfor, højest	0,9	0,9	0,9	0,9
% Fosfor, lavest	0,9	0,8	0,8	0,8
% Fosfor, forskel	0,0	0,1	0,1	0,1

andre. Det fremgår, at der ved prøveudtagninger på fabrik ikke var signifikant forskel på variationen mellem prøver for komponenterne aske, calcium og fosfor. Ligeledes vil det fremgå, at der ikke var sikker forskel på prøvernes indhold af aske og fosfor mellem prøvesteder i foderet, kørt over 43 km, inden det nåede frem til køberen. For foderet, kørt 67 km inden aflæsningen, afveg variationen i askeindholdet i prøverne, udtaget i fodertruget, sikkert fra variationen i prøverne, udtaget tidligere på fode-

rets vej fra fabrik til fodertrug. For fosfors vedkommende forekom den større variation et trin tidligere i systemet.

Calcium har ofte været brugt som indikator for, om foderet var homogent eller ej; dette synes at være fuldt berettiget, idet variationen i foderets calciumindhold uanset kørselsafstand, allerede ved ankomsten til køberen, er signifikant større ($P < 0,05$) end ved indlæsningen på fabrikken.

Der fremgår også, at variationen i foderets calciumindhold bliver større og større på foderets vej fra fabrik ud til fodertruget.

I tabel 7.5.4 er vist resultatet af en variansanalyse, hvoraf fremgår, hvilke forsøgsfaktorer der har en reel indflydelse på variationen i foderets indhold af aske, calcium og fosfor samt vekselvirkninger mellem forsøgsfaktorerne.

Tabel 7.5.4 Variansanalyse over variationskoefficienterne
Table 7.5.4 Analysis of variance for the CV in crumbled food

Variationsårsag	DF	Middelkvadrat	F-værdi
Total	143		
Behandling	71	4,492	3,68***
Prøveudtagningssted (P)	3	18,950	15,53***
Læs (L)	2	24,900	20,41**
Næringsstof (N)	2	25,548	20,94**
Afstand (A)	1	11,560	9,48**
P x L	6	4,119	3,38**
P x N	6	0,788	0,65
P x A	3	9,644	7,91**
L x N	4	1,255	1,03
L x A	2	5,582	4,58*
N x A	2	0,756	0,62
P x L x N	12	0,577	0,45
P x L x A	6	8,234	6,75**
L x N x A	4	0,548	0,45
P x N x A	6	1,159	0,95
P x L x N x A	12	0,672	0,59
Gentagelser	1	21,401	17,54***
Uforklaret variation	71	1,219	

Den i tabel 7.5.4 anførte variansanalyse, der omfatter alle 6 læs granuleret foder, viser en signifikant forskel på variationskoefficienterne på grund

af faktorerne: Prøveudtagningssted, læs, næringsstof (aske, calcium og fosfor) foruden den distance, foderet er transporteret på landevej mellem fabrik og køber. Endvidere er der signifikant vekselvirkning mellem prøveudtagningssted og læs på foderets variation, og det samme var tilfældet med prøveudtagningssted og kørselsdistance samt læs foder og kørselsdistance. I tabel 7.5.5 er vist de gennemsnitlige variationskoefficienter på prøveudtagningssted i relation til kørselsdistancen.

Tabel 7.5.5 Vekselvirkning mellem prøveudtagningssted og kørselsdistance
Table 7.5.5 Interaction between distance of transportation
on road, points of sampling, and CV

Prøveudtagningssted	A	B	C	D	Gns.
Foder, kørt 43 km	2,70	3,57	3,74	3,32	3,33
Foder, kørt 67 km	2,60	3,33	4,00	5,42	3,84
Gns.	2,65	3,45	3,87	4,37	3,59

Af tabel 7.5.5 fremgår, at der i foderet inden transporten (A) er praktisk tabet samme variation i næringskomponenterne, og at foderet, der transporteres 43 km, holder sig mere ensartet end foderet, der blev transporteret 67 km, inden det blev blæst ind i silo (B).

7.5.1 Silo med og uden cyklon

7.5.1 Food silo with and without cyclone

En af foderkøberne havde flere siloer, der både var med og uden cyklon. For at undersøge, om cyklonen havde indflydelse på variationen i foderets næringsstofindhold, blev foderet, der i alle tilfælde var granuleret, blæst ind i silo efter følgende plan:

	Cyklon	
	Nej	Ja
Foderet, kørt km fra fabrik K	40	40
Foderet, kørt km fra fabrik H	70	70

Foderet, der blev kørt i tankvogn 40 km, førend det blev blæst ind i siloen, kom fra fabrik K, medens det, der blev kørt 70 km, kom fra fabrik H. Variationskoefficienterne blev bestemt på grundlag af analyser af aske, calcium og fosfor; antallet af analyser er anført i hovedtabel II under kode: K1, K2, H4 og H5.

På grundlag af variationskoefficienterne er beregnet en variansanalyse, og for nærmere at undersøge, hvilke variationskoefficienter, der afveg signifikant fra hverandre, er beregnet en Newman-Keuls test, hvis resultater fremgår af tabel 7.5.1.1.

Tabel 7.5.1.1 Virkningen af fodersiloens cyklon
på foderets variationskoefficienter

Table 7.5.1.1 The effect of cyclone of the food silo on
the CV of ash, calcium, and phosphorus

Prøveudtagningssted			A	B	C
Cyklon	Transport, km	Næringsstof			
Nej	40	Aske	1,07 a	2,48 abc	3,07 abcde
Ja	40	-	2,46 abc	3,45 bcdef	4,23 bcdef
Nej	70	-	1,73 ab	5,70 def	3,04 abcde
Ja	70	-	3,01 abcde	1,69 ab	5,10 def
Nej	40	Calcium	2,14 abc	3,84 bcdef	4,04 bcdef
Ja	40	-	4,25 bcdef	6,62 f	6,52 f
Nej	70	-	3,38 bcdef	5,33 def	5,10 def
Ja	70	-	3,87 bcdef	2,66 abcde	5,72 def
Nej	40	Fosfor	1,93 ab	2,62 abcd	3,34 bcdef
Ja	40	-	3,12 abcdef	4,65 cdef	4,02 bcdef
Nej	70	-	2,57 abcd	4,64 cdef	4,15 bcdef
Ja	70	-	1,78 ab	2,11 abc	4,34 cdef

De i tabel 7.5.1.1 med samme bogstav afmærkede variationskoefficienter afviger med 95 % sandsynlighed ikke fra hverandre. Sammenlignes prøveudtagningssted A (fabrik) med prøveudtagningssted C (fodermaskinens forlagskasse) ses, at i alle tilfælde, undtagen for fosfor i foder, kørt 70 km og indblæst i silo med cyklon, er variationskoefficienterne under C omfattet af samme bogstav som variationskoefficienterne under A. Ud af 12 muligheder er der således kun ét tilfælde (nederste linie i tabellen), hvor der med 95 % sandsynlighed er forskel på foderets variation mellem prøveudtagningsstederne A og C. Om siloen er udstyret med cyklon eller ikke, synes således ikke at have betydning for, om foderet holder sig ensartet på sin vej fra fabrik til fodermaskinens forlagskasse.

7.5.2 Fodermaskinens indflydelse på foderets ensartethed

7.5.2 The effect of feeding systems on the homogeneity of the food

I et enkelt tilfælde er det muligt at sammenligne indflydelsen af to forskellige fodermaskiner på variationen i foderets indhold af aske, calcium og fosfor. Det drejer sig om "læs foder, mærket K1 og H4", der blev fordelt til kyllinger med et "kæde-i-rør" fodringsanlæg, og læssene "K2 + H5", der blev fordelt til kyllingerne med et "spiral-i-rør" fodringsanlæg.

Da der i fodermaskinernes forlagskasse (prøveudtagningssted C) var forskel på variationskoefficienterne for indholdet af aske, calcium og fosfor i foderet "K1 + H4" og "K2 + H5", og da denne forskel ikke kan tilskrives fodermaskinerne, blev det undersøgt, om der var vekselvirkning mellem fodermaskine og prøveudtagningsstederne C og D (den fjerneste foderskål) på variationskoefficienterne for de tre nævnte næringskomponenter. Der viste sig at være en signifikant ($P < 0,05$) vekselvirkning, og hvordan den gav sig udtryk, ses af tabel 7.5.2.1.

Tabel 7.5.2.1 Fodermaskinernes indflydelse på variationen i foderets næringsstofindhold, variationskoefficienter

Table 7.5.2.1 The influence of feeding machines on the CV of the nutrients

Fodermaskine	Prøveudtagningssted		Gns.
	Fodermaskinens forlagskasse (C)	Den fjerneste foderskål (D)	
"Kæde-i-rør" fodringsanlæg	3,79 (100)	5,43 (143)	4,61
"Spiral-i-rør" fodringsanlæg	4,99 (100)	4,82 (97)	4,90
Gns.	4,39	5,12	4,76

Af tabel 7.5.2.1 fremgår, at i foderet, fordelt til kyllingerne med "kæde-i-rør" fodringsanlæg, steg variationskoefficienterne fra 3,79 til 5,43 eller i gennemsnit 43 % fra prøveudtagningssted C til D, medens variationskoefficienterne var ens i foderet fordelt med "spiral-i-rør" fodringsanlægget ved de to nævnte prøveudtagningssteder.

I tabel 7.5.2.2 er anført variationskoefficienterne for de enkelte næringskomponenter, fordelt efter prøveudtagningssted og den anvendte fodermaskine. Hver variationskoefficient er beregnet som gennemsnit af to læs foder, leveret fra to fabrikker, og hver variationskoefficient er således beregnet på grundlag af 2 x 20 kemiske bestemmelser af foderets indhold af henholdsvis aske, calcium og fosfor.

Tabel 7.5.2.2 Virkningen af fodermaskine på foderets variationskoefficienter

Table 7.5.2.2 The influence of feeding machines on the CV for ash, calcium and phosphorus

Prøveudtagningssted		Fodermaskinens forlagskasse (C)	Den fjerneste foderskål (D)
Fodermaskine:	Næringsstof:		
Kæde i rør	Aske	3,06 a	4,19 abc
Spiral i rør	-	4,66 abc	4,07 abc
Kæde i rør	Calcium	4,57 abc	7,01 c
Spiral i rør	-	6,12 bc	5,85 bc
Kæde i rør	Fosfor	3,74 ab	5,09 abc
Spiral i rør	-	4,18 abc	4,57 abc

Af tabel 7.5.2.2 fremgår, at foderet fordelt med "spiral-i-rør" fodringsanlæg i alle tre tilfælde havde større variationskoefficienter ved prøveudtagningssted C end foderet fordelt med "kæde-i-rør" fodringsanlæg, og at forholdet var omvendt ved prøveudtagningssted D. En Newman-Keuls test blev beregnet for at undersøge, om variationskoefficienterne afveg signifikant fra hverandre. De med samme bogstav afmærkede variationskoefficienter afviget med 95 % sandsynlighed ikke fra hverandre.

De i tabellerne 7.5.2.1 og 7.5.2.2 viste resultater omfatter fodermaskinerne, som fører foderet frem i rør via enten en kæde eller spiral. Disse to maskiner øver indflydelse på foderets fysiske struktur, jvf. tabel 7.2.2.1. Den tredje type fodermaskine, der i denne undersøgelse er anvendt til fordeling af foderet er med kæde i trug. Denne maskintype knuste, som vist i tabel 7.2.2.1, det granulerede foder i meget stort omfang.

Det kan tænkes, at denne knusning af granulatet, samtidig med at kyllingerne i hele trugets udstrækning har mulighed for at selekttere i foderet, vil give muligheder for øget variation i foderets indhold af næringsstoffer. Med de prøver, som blev udtaget fra de to læs foder, mærket K3 og H3, er det muligt at undersøge, om variationskoefficienterne ændrer sig mere med denne maskintype end med de to før omtalte typer fodermaskiner. Resultatet af denne undersøgelse er vist i tabel 7.5.2.3.

Af denne tabel ses, at andelen af foderpartikler, der er 2 mm eller mindre i diameter, stiger fra 27 % på prøveudtagningspunkt A (fabrik) til 80 % på prøveudtagningspunkt F (hvor foderkæden returnerer ind i fodermaskinens forlagskasse). Den store ændring i foderets fysiske struktur under

Tabel 7.5.2.3 Ændringer i næringsstoffernes variation i
kædetrugsfodermaskine

Table 7.5.2.3 CV of nutrients in the food due to feeding machine with chain in through

Prøveudtagningssted	A	B	C1	D1	E	F
Foderpartikler < 2,0 mm, vægt %	27	46	47	71	79	80
Aske i tørstof, %	6,5	6,5	6,3	6,4	6,4	6,4
Variationskoefficient	2,5	2,6	2,7	1,9	2,1	2,5
Calcium i tørstof, %	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Variationskoefficient	3,2	3,9	3,0	3,6	2,9	3,6
Fosfor i tørstof, %	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Variationskoefficient	2,5	2,6	4,1	2,0	2,3	3,2

dets transport fra fabrik til sidste prøveudtagningssted har ingen indflydelse haft på foderets indhold af aske, calcium eller fosfor, og en variansanalyse viste, at der heller ikke var signifikant forskel på variationskoefficienterne på grund af prøveudtagningssted. Denne type fodermaskine giver således ikke anledning til øget variation i foderets indhold af aske, calcium eller fosfor, hvad enten denne direkte skulle skyldes maskinens funktionsmåde eller indirekte, at kyllingerne i denne type fodermaskine har lejlighed til at selekttere i foderet.

7.6 Foderets absolutte variationer

7.6 The greatest variations observed within a load of food

Med henblik på at kunne undersøge, hvor store variationer der må være i foderet, før de har en negativ indflydelse på dyrenes livsyttringer, målt ved produktionens økonomiske resultater, er udført en sammenstilling, hvor den største forskel, der er målt inden for et læs foder, er vist i tabel 7.6.1.

Af tabel 7.6.1 fremgår, at i melfoderet er det især indholdet af aske og calcium, der varierer, medens det i granulat og piller især er råprotein og tørstof.

Tabel 7.6.1 De største forskelle i næringsindhold, procent på tørstofbasis (prøveudtagningspunkt A)

Table 7.6.1 The greatest differences in content of nutrients within a load of food, % of dry matter

Foderets struktur Næringsstoffer	Melfoder	Granulat	Piller
	Forsk. fra-til	Forsk. fra-til	Forsk. fra-til
Tørstof	1,9(88,0-89,9)	4,5(87,2-91,7)	3,2(88,1-91,3)
Aske	6,1(9,2-15,3)	1,4(5,7- 7,0)	0,8(6,3- 7,1)
Råprotein	2,6(14,5-17,1)	6,4(22,5-28,9)	3,1(20,8-23,9)
Råfedt	0,6(3,8- 4,4)	1,0(3,7- 4,7)	1,0(3,7- 4,7)
Træstof	0,9(3,9- 4,8)	1,1(3,6- 4,7)	1,1(3,6- 4,7)
NFE	2,9(62,7-65,6)	7,2(56,9-64,1)	3,5(61,2-64,7)
Ca	2,2(2,4- 4,6)	0,3(1,1- 1,4)	0,3(1,2- 1,5)
P	0,5(0,9- 1,4)	0,3(0,7- 1,0)	0,2(0,8- 1,0)
Na	0,06(0,18-0,24)	0,08(0,16-0,24)	0,08(0,16-0,24)

8 DISKUSSION

8 Discussion

For at løse problematikken omkring afblanding fuldstændig, burde nærværende undersøgelse have haft et meget større omfang end tilfældet blev.

Flere typer af foderstoffabrikker, flere typer af automatiske fodringsanlæg, f.eks. fodringsanlæg til svin, foderblandinger til svin, andre kørselsafstande o.s.v. kunne have været inddraget i undersøgelsen. Men i den indledende fase af forsøgsplanlægningen blev det hurtigt klart, at der måtte træffes nogle valg for at holde undersøgelsen på et rimeligt niveau. Et niveau, hvori indgik de variable, der sikrer optimal høst af informationer og viden for de midler, der var til rådighed for undersøgelsens gennemførelse.

Selv med de begrænsninger, hvormed denne undersøgelse er gennemført, har det været nødvendigt at udtage 876 foderprøver, som hver især er analyseret for 5 til 9 komponenter.

Begrebet afblanding er i nærværende beretning defineret således: "Ved afblanding forstås, at indholdet af en eller flere næringskomponenter stiger eller falder signifikant, lineært eller kurvelineært i en foderblanding, når der

sammenlignes med den til enhver tid forbrugte og den til enhver tid tilbageværende del af foderblandingen".

I denne definition indgår ikke ordet "heterogenitet" eller "uensartethed", fordi heterogene foderblandinger nødvendigvis ikke behøver at være foderblandinger, hvori en afblanding er sket. Heterogeniteten kan skyldes tilfældige variationer i foderets næringsindhold, f.eks. ved at foderet ikke er blandet tilfredsstillende før udlevering til køberen. Ligeledes anvendes ordet "homogenitet" eller "ensartethed" ikke i definitionen, idet der er mulighed for, at foderet, selvom en afblanding er sket, er mere homogent sammensat i fodertruget end ved udlevering fra fabrik. At denne situation kan forekomme, ses ved at sammenligne askeindholdet i prøverne K3ASIII, der er udtaget på foderblandingsfabrikken med askeindholdet i prøverne K3FSIII, der er fra samme læs foder, men udtaget på det sidste prøveudtagningssted på foderbåndet i kyllingehuset. Prøvernes indhold af aske er vist i figur 8.1, side 78. Den fuldt optrukne linie viser indholdet i prøverne udtaget under læsning på fabrikken, medens den stiplede linie angiver prøvernes indhold af aske i kyllingehuset. Bortset fra, at askeindholdet er signifikant lavere i foderprøverne fra kyllingehuset end i dem, udtaget på fabrikken, fremgår det også tydeligt af figuren, at variationen mellem prøver er mindre i kyllingehuset end på fabrikken.

Foderet er altså mere homogent i kyllingehuset end ved læsning af tankvognen på fabrikken, men på trods af den større homogenitet er der sket en afblanding, idet der forekommer en signifikant ($P < 0,05$) stigning i foderets indhold af aske, efterhånden som det bliver brugt. De statistiske data for de to sæt prøver fremgår af opstillingen på følgende side.

Af de anførte data fremgår, at såvel standardafvigelsen som variationskoefficienten er større i foderet under læsningen på fabrikken end i fodertruget. Ligeledes fremgår det af de anførte data, at variationerne i foderets askeindhold på fabrikken var af tilfældig karakter, idet der ingen korrelation var mellem analyseresultat og prøvenummer. Den større variation mellem prøver er udtryk for, at foderet ikke er blevet tilstrækkeligt blandet inden udlevering til køberen. Når det gælder de i den sidste del af fodertruget udtagne prøver, er der trods mindre variation mellem prøvernes indhold af aske en signifikant ($P < 0,05$) lineær stigning i foderets askeindhold med stigende prøvenummer; med andre ord: "Kyllingerne har fået mere aske i de sidste 600 kg foder, som de åd, end i de første 600 kg - af i alt 6.000 kg foder". Der er med hensyn til foderets askeindhold sket en afblan-

ding. Heraf fremgår, at det ikke er muligt at definere begrebet "afblandning" ved hjælp af ordene "homogenitet" eller "heterogenitet".

Prøveserie	K3A5 III	K3FS III
Aske gns. , %	6.88	6.28
Aske mindste , %	6.62	6.00
Aske største , %	7,38	6,49
Forskel procentenheder	0,76	0,49
Standardafvigelse (SD)	0,24	0,18
Variationskoefficient	3,56	2,81
Lineær regressionskoefficient	-0,006	0,047*
r^2	0,01	0,53
Kurvelineær regression:		
B1.2	0,058	0,113
B2.1	-0,006	- 0,07
R^2	0,04	0,59

8.1 Variation i foderet ved udlevering på foderstoffabrikken

8.1 Variation in the food under loading of the truck at feed mill

Af hovedtabel II ses, at i prøverne, udtaget under læsning af tankvognen (A), var der i langt de fleste tilfælde signifikant forskel på prøvernes indhold af de analyserede næringsstoffer. Dette tyder på, at foderet ikke er blandet tilstrækkelig godt, inden det udleveres til køberen, selv om dette ikke nødvendigvis behøver at være tilfældet. Med en meget lille eller ingen forskel på de kemiske dobbeltbestemmelser af de anførte næringsstoffer vil selv en meget lille forskel på prøvernes indhold resultere i en signifikant forskel. Den del af variansanalysernes totalvariation, der skyldes dobbeltbestemmelse, er trukket fra, således at den anførte signifikans udelukkende kan tillægges den variation, der er fundet mellem prøver.

Som analyseresultaterne foreligger, må bedømmelsen nærmest være, at foderet ved udlevering fra fabrikken ikke var så homogent blandet, som det almindeligvis antages.

Den fundne signifikante forskel på prøver inden for læs foder viser sig langt overvejende at være af tilfældig karakter. Af 143 tilfælde af en signifikant forskel på prøver, udtaget på fabrikkerne, er der "kun" 46 tilfælde, hvor

prøvernes kemiske sammensætning afveg systematisk lineært og/eller kurvelineært fra prøvernes gennemsnitsindhold med stigende prøvenummer.

I tabel 7.3.1 er vist, at der er signifikant forskel ($P < 0,01$) på variationskoefficienterne for indholdet af næringsstoffer i foderet fra de to fabrikker.

I tabel 8.1.1 er anført de gennemsnitlige variationskoefficienter for de enkelte typer foder, fordelt efter fabrik.

Tabel 8.1.1 Variationskoefficienter, fordelt efter foderstruktur og fabrik

Table 8.1.1 CV for nutrient content, distributed after food texture and feed mill

Fabrik	H			K	
Foderstruktur	Melfoder	Granulat	Piller	Melfoder	Granulat
<u>Næringsstof:</u>					
Tørstof	0,21	0,47	0,56	0,32	0,45
Aske	8,19	2,46	2,73	2,87	1,97
Råprotein	1,68	2,45	4,69	2,35	1,43
Råfedt	3,67	5,19	5,83	2,66	3,96
Træstof	6,77	5,54	7,15	3,94	2,18
NFE	1,03	1,34	1,93	1,08	0,56
Calcium	11,15	3,78	5,57	3,36	2,92
Fosfor	4,36	2,36	2,93	3,27	2,44
Natrium	8,37	11,50	10,96	5,78	6,36

Af tabel 8.1.1 ses, at den gennemsnitlige variation i prøvernes næringsindhold er næsten dobbelt så stor i foderet fra fabrik H som i foderet fra fabrik K.

I foderet fra fabrik K er der ikke ret stor forskel på variationskoefficienterne mellem melfoder og granulat, hvorimod der i foderet fra fabrik H er en betydeligt større forskel på gennemsnitsvariationskoefficienterne for melfoder og granulat. Denne forskel skyldes især, at variationskoefficienterne for aske og calcium er betydeligt større i melfoderet end i granulatet. Da foder blandes lige længe i foderblanderen, uanset om det sælges som melfoder eller granulat, må der formodes at være sket en afblanding af melfoderet på dets vej fra foderblander til det sted, hvor foderet læsses på foderbilen, en formodning, der bekræftes af det forhold, at der, som det

fremgår af hovedtabel II , er en signifikant ($P < 0,01$) kurvelineær ændring i askeindholdet og ligeledes en signifikant ($P < 0,05$) kurvelineær ændring i foderets calciumindhold med stigende prøvenummer. Forskellen på foderets ensartethed de to fabrikker imellem må sikkert søges i det forhold, at fabrik H, som tidligere anført, opbevarer de færdige foderblandinger i siloer, indtil de udleveres, medens de på fabrik K bliver opbevaret i containere i portioner á 500 kg.

Som konsekvens af de fundne resultater har ejeren af fabrik H foretaget ændringer i fabrikkens udstyr og arbejdsgang.

8.2 Udgangsmaterialets variation og dets indflydelse på de efterfølgende variationer i foderet

8.2 The influence of the variation in the food at the feed mill on the variation later during the passage of the food to the food through

Af det foregående fremgår, at der er stor forskel i variationen på prøvernes kemisk bestemte indhold af næringsstoffer fra den ene fabrik til den anden, hvorfor det er undersøgt, om denne forskel i variationskoefficienternes størrelse ved begyndelsen af foderets transportvej over indflydelse på de efterfølgende målinger. Det kunne f.eks. tænkes, at foder, der udleveres som en fuldstændig homogen blanding, lettere ville blive afblandet end foder, der ved udlevering var meget heterogent. I undersøgelsen indgik foderlæs "H2, H3, H4, H6, K1, K3 og K4". For hvert af disse læs foder blev der udført 3 lineære regressionsanalyser, hvor prøveudtagningssted var den uafhængigt variable, og variationskoefficienterne for henholdsvis aske, calcium og fosfor var de afhængigt variable. I tabel 8.2.1 er anført resultatet af disse analyser.

Af tabel 8.2.1 fremgår, at der i læs H4, K1, H3 og K3 , der bestod af granuleret foder, og læs H2, der bestod af foderpiller, ingen sammenhæng fandtes mellem variationskoefficienternes størrelse i prøverne, udtaget på fabrik, og dem, der blev beregnet for prøverne, udtaget under foderets vej til det sidste prøveudtagningssted. Det synes ganske tilfældigt, om der forekommer en lineær signifikant ændring i variationskoefficienternes størrelse.

Det modvejes dog af det forhold, at der i læs K4, der bestod af melfoder, og som, sammenlignet med læs H6, der også bestod af melfoder, havde små variationskoefficienter.

I forhold til udgangsmaterialet er der i K4 sket en signifikant stigning

Tabel 8.2.1 Udgangsmaterialets indflydelse på de efterfølgende
variationskoefficienter

Table 8.2.1 The influence of the first CV on the following CVs during the
passage of the food from feed mill to food trough

Læs	Kørsels- afstand, km	Nærings- stof	Variations- koefficient v/læsning på fabrik	Regres- sionsko- efficient	T-test,% sandsynl. f. større t-værdi	r ²
H 4	70	Aske	1,73	+0,776	17,3	0,28
		Calcium	3,38	+1,530	0,9**	0,70
		Fosfor	2,57	+1,227	3,3*	0,56
K 1	40	Aske	1,07	+0,693	8,2	0,42
		Calcium	2,14	+1,022	0,1**	0,84
		Fosfor	1,93	+0,517	9,1	0,40
H 3	50	Aske	2,64	+0,041	62,7	0,02
		Calcium	4,09	-0,042	80,0	0,01
		Fosfor	2,63	+0,158	23,3	0,14
K 3	60	Aske	2,40	-0,200	24,6	0,13
		Calcium	2,37	+0,011	96,7	0,00
		Fosfor	2,28	-0,119	76,0	0,01
H 6	50	Aske	8,19	+0,874	17,3	0,28
		Calcium	11,15	+0,719	33,1	0,16
		Fosfor	4,36	+1,910	17,5	0,28
K 4	100	Aske	2,87	+3,276	0,5**	0,75
		Calcium	3,36	+3,501	2,6*	0,59
		Fosfor	3,27	+2,301	2,7*	0,59
H 2	50	Aske	2,73	-0,071	48,9	0,05
		Calcium	3,07	+0,336	27,9	0,12
		Fosfor	2,93	+0,090	53,8	0,04

i variationskoefficienterne fra første til sidste prøveudtagningssted for både aske ($P < 0,01$), calcium ($P < 0,05$) og fosfor ($P < 0,05$), et forhold, der ikke gør sig gældende for læs H6. Denne forskel i foderet fra første til sidste prøveudtagningssted behøver dog ikke nødvendigvis at være en konsekvens af forskellen på variationskoefficienternes størrelse ved prøveudtagning på fabrik. Der gør sig nemlig det forhold gældende, at læs H6 kun er blevet transporteret 50 km, inden det blev blæst ind i siloen, medens læs K4 er blevet transporteret 100 km; endvidere transporteredes læs H6 og K4 på en almindelig lastvogn med lad, medens de øvrige læs foder blev transporteret i tankvogn, hvorfor de i tabel 8.2.1 anførte statistiske oplysninger for disse to læs foder ikke kan tillægges afgørende betydning.

Ud fra det foreliggende er der således intet, der tyder på, at størrelsen af variationskoefficienterne for foderets indhold af aske, calcium og fosfor

på produktionsstedet over indflydelse på størrelsen af variationskoefficienterne for disse næringsstoffer på efterfølgende målepunkter på foderets vej fra fabrik til fodertrug. På den baggrund indgår samtlige læs foder derfor i undersøgelsen over frekvensen af afblanding i foderet på dets vej fra fabrik til fodertrug.

8.3 Foderstoffabriks indflydelse på forekomsten af afblanding

8.3 The influence of the feed mills on separation in the food mixes

Det er undersøgt, om der er forskel på tilfælde af afblandinger i relation til leverandør af foderet. I denne undersøgelse indgår alle læs foder med undtagelse af et læs pelleteret foder fra fabrik H. De resterende læs foder var fordelt således, at 4 læs var leveret af fabrik H og 4 læs fra fabrik K; de 4 læs foder fra hver fabrik har passeret nøjagtig de samme siloer og fodringsanlæg, således at en eventuel forskel i antal tilfælde af afblandinger kan tilskrives egenskaber ved det foder, som de to fabrikker leverer. I undersøgelsen indgår fra prøveudtagningsstederne A, B og D eller F 48 undersøgelser fra hvert prøvested. Hver undersøgelse omfattede 10 prøver, der er analyseret for aske, calcium og fosfor i tørstof. Resultaterne af undersøgelsen fremgår af tabel 8.3.1.

Tabel 8.3.1 Tilfælde af afblanding i % af foreliggende muligheder

Table 8.3.1 Incidences of separation distributed after feed mills, %

Prøveudtagningspunkt: Regression:	A		B		D eller F	
	RL*)	KL**)	RL	KL	RL	KL
Fabrik H	16	21	8	4	87	60
Fabrik K	13	8	17	8	29	29

*) RL = Retlineær signifikant regression

**) KL = Kurvelineær signifikant regression

Af tabel 8.3.1 fremgår, at der er lidt flere retlineære afvigelser og især flere kurvelineære afvigelser med stigende prøvenumre i foderet på fabrik H end på fabrik K. På prøvested B - under indblæsning af foderet i silo hos køberen - er situationen omvendt; generelt er der færre signifikante retlineære og kurvelineære afvigelser på dette prøveudtagningssted end på fabrikkerne. For begge fabrikkers vedkommende gælder, at det forekommer en stigning i tilfælde af afblandinger mellem punkt B og punkterne D eller F; begge punkter er det sidst muligt i fodertrugene. Det er imidlertid påfaldende, at der forekommer en meget mere udpræget stigning i tilfælde af

afblanding i foderet fra fabrik H end fra fabrik K. Denne stigning kunne skyldes, at foderblandingerne fra de to fabrikker var af forskellig sammensætning, hvilket dog ikke er tilfældet. I betragtning af at foderet, uanset om det er leveret fra fabrik H eller K, har været udsat for nøjagtig samme påvirkninger mellem punkterne B og D eller F, er det ikke umiddelbart til at forklare, hvorfor der oftere sker en signifikant stigning eller fald i aske-, calcium- eller fosforindholdet i foderet fra fabrik H med stigende prøvenummer i en serie prøver end fra fabrik K.

Af tabel 7.2.2.3 ses, at foderet fra fabrik H har mindre tendens til at blive til melfoder end foderet fra fabrik K. Om dette kan være en årsag til forskellen på tendensen til at afblande, kan ikke forklares ved disse undersøgelser.

Fra hovedtabel II kan uddrages, at foderet fra fabrik K indeholdt 12 % vand, medens det fra fabrik H kun indeholdt knapt 11 % vand; det kan ikke afvises, at denne lille forskel i foderets vandindhold kan være en årsag til forskellen på foderets tendens til at afblande. Desværre varierer vandindholdet i foderet fra fabrik H så lidt fra læs til læs, og det gør sig i øvrigt gældende, når det drejer sig om foderet fra fabrik K, at det ikke er muligt ad denne vej at undersøge, om foderets vandindhold er af betydning for afblandingsens omfang. Hvad så end årsagen er til forskellen på frekvensen af afblanding i foderet fra de to fabrikker, må konklusionen blive, at årsagen skal søges i fabrikationsleddet.

8.4 Afblanding i relation til foderets fysiske struktur og fodermaskine

8.4 Separation in the food mix in relation to texture of the food and type of feeding machine

De fundne tilfælde af afblanding, bestemt ved retlineære og kurvelineære regressionen, er i det følgende fordelt efter foderets struktur og type af fodermaskine.

8.4.1 Melfoder, fordelt med kæde-i-rør fodringsanlæg

8.4.1 Powdered food distributed by chain in pipe feeding machine

Det anvendte foder var et æglægningsfoder, indeholdende ca. 11 % aske, 2,8 % calcium og 0,9 % fosfor i tørstoffet. Et læs foder fra hver af de to fabrikker blev undersøgt, og der blev for hvert læs foder undersøgt 2 x 10 prøver under læsning på fabrik (A), 2 x 10 prøver under indblæsning

i fodersilo hos køber (B), 2 x 10 prøver i fodermaskinens forlag (C) og 2 x 10 prøver i fodringsanlæggets sidste foderskål (D). Undersøgelsen omfatter således 4 retlineære og 4 kurvelineære regressioner på hvert prøveudtagningssted, og de er beregnet for de tre ovenfor nævnte komponenter samt for råprotein. Resultatet af undersøgelsen fremgår af tabel 8.4.1.1.

Tabel 8.4.1.1 Tilfælde af afblanding i melfoder, %
 Table 8.4.1.1 Incidences of separation in powdered food mixes, %

Prøveudtag- ningssted:	A		B		C		D	
Regression	RL*)	KL**)	RL	KL	RL	KL	RL	KL
Aske	0	+50	+25	+25	+100	+25	+50	+75
Calcium	0	+25	+25	+25	+100	+50	+50	+75
Fosfor	0	0	+50	0	+75	+25	+50	+75
Råprotein	0	-25	0	0	-25	-100	-25	-25
Gns.	0	25	25	12	75	50	44	62

*) RL = Retlineær signifikant regression

**) KL = Kurvelineær signifikant regression

Af tabel 8.4.1.1 ses, at alle signifikante regressioner for aske, calcium og fosfor var positive, hvilket betyder, at det procentiske indhold af disse stoffer steg, efterhånden som foderet blev brugt; for råprotein gør sig gældende, at alle signifikante regressioner var negative. "Gns."-linien angiver uden hensyn til regressionernes fortegn i procent, hvor ofte der forekom afblanding ud af i alt 16 muligheder. Linien viser også, at frekvensen af afblandinger er tiltagende på foderets vej fra fabrik til den sidste foderskål i hønsehuset, og at stigningen især sker mellem prøveudtagningsstederne B og C, altså under siloens tømning.

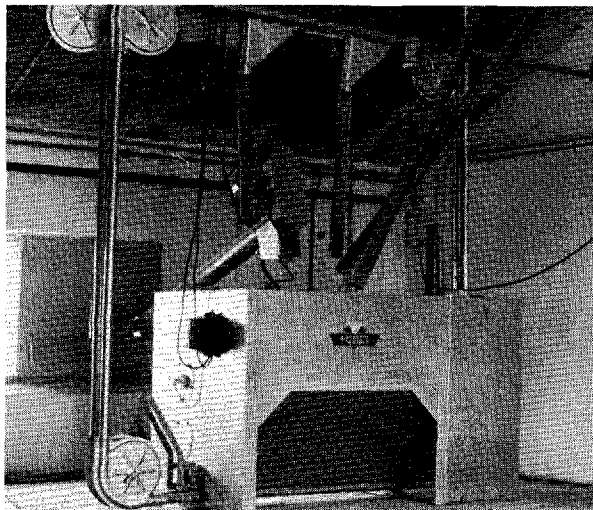


Fig. 8.4.1.1 En fodermaskines forlagsbeholder, prøveudtagningssted C.

8.4.2 Granuleret foder, fordelt med kæde-i-rør fodringsanlæg

8.4.2 Crumbled food mixes distributed by chain in pipe feeding machine

Det anvendte foder var et slagtekyllingefoder, indeholdende ca. 6,3 % aske, 1,2 % calcium og 0,9 % fosfor.

Fra hver af de to fabrikker blev undersøgt et læs foder, og undersøgelsen havde samme omfang som omtalt under afsnittet med melfoder, bortset fra at råprotein er udeladt, da dette kun er analyseret i det ene læs foder. Resultatet af denne undersøgelse er vist i tabel 8.4.2.1.

Tabel 8.4.2.1 Tilfælde af afblanding i granuleret foder, %

Table 8.4.2.1 Incidences of separation in crumbled food mixes, %

Prøveudtag- ningssted:	A		B		C		D	
	RL*)	KL**)	RL	KL	RL	KL	RL	KL
Regression:								
Aske	0	0	0	0	0	0	+50	+50
Calcium	0	0	0	0	+50	0	+50	+50
Fosfor	-25	-25	0	0	+25	0	+75	+50
Gns.	8	8	0	0	25	0	58	50

*) RL = Retlineære signifikante regressioner

**) KL = Kurvelineære signifikante regressioner

Af tabel 8.4.2.1 ses, at der ikke forekom tilfælde af afblanding i foderet ved indblæsning i siloen, men ved udtagning i fodermaskinens forlag forekom afblanding i 25 % af undersøgelserne; i de serier af foderprøver, der blev udtaget i fodringsanlæggets sidste foderskål, forekom afblanding i mere end halvdelen af de foretagne undersøgelser. Som i undersøgelsen af afblanding i melfoder havde alle de signifikante regressionskoefficienter positivt fortegn.

8.4.3 Granuleret foder, fordelt med spiral-i-rør fodringsanlæg

8.4.3 Crumbled food mixes distributed by spiral in pipe feeding machine

Det anvendte foder var et slagtekyllingefoder, indeholdende ca. 6,2 % aske, 1,2 % calcium og 0,9 % fosfor.

Fra hver fabrik blev undersøgt et læs foder. Foderet blev fordelt til 4 rækker foderskåle (se figur 6.4.3.1), og der er udtaget C- og D-prøver ved den første og den fjerde række foderskåle. Da der ikke er synderlig forskel på resultaterne, opnået ved prøveudtagningsstederne C1 og C4, er resulta-

terne fra disse to punkter lagt sammen; det samme er tilfældet med resultaterne fra prøveudtagningsstederne D1 og D4. Resultaterne af denne undersøgelse fremgår af tabel 8.4.3.1.

Tabel 8.4.3.1 Tilfælde af afblanding i granuleret foder, fordelt til kyllingerne med spiral i rør, %

Table 8.4.3.1 Incidences of separation in crumbled food mixes distributed by spiral in pipe feeding machine, %

Prøveudtagningssted:	A		B		C		D	
Regression:	RL*)	KL**)	RL	KL	RL	KL	RL	KL
Antal undersøgelser	4	4	4	4	8	8	6	6
Aske	+25	0	0	0	-12	-25	-67	-50
Calcium	0	0	0	0	0	0	-50	-50
Fosfor	0	0	0	0	-25	-12	-67	-50
Gns.	8	0	0	0	12	12	-61	-50

*) RL = Retlineære signifikante regressioner

**) KL = Kurvelineære signifikante regressioner

"Antal undersøgelser" angiver antal undersøgelser for hver af de tre komponenter: Aske, calcium og fosfor. Af tabel 8.4.3.1 ses, at der ikke blev konstateret tilfælde af afblanding ved prøveudtagningssted B, og at frekvensen af afblandinger var stigende fra dette punkt (silo) og videre frem gennem systemet til den sidste foderskål - punkt D. Det er bemærkelsesværdigt, at medens samtlige signifikante regressioner, der forekom i forbindelse med anvendelse af kæde-i-rør fodringsanlæg, har positivt fortegn, så har samtlige signifikante regressionskoefficienter med det her anvendte fodringsanlæg negativt fortegn. Med dette anlæg sker der altså et fald i foderets indhold af aske, calcium og fosfor, efterhånden som foderet bruges.

Dette skift fra positive til negative regressionskoefficienter skyldes givet egenskaber ved de anvendte fodringsmaskiner; havde det været en tilfældig foreteelse, ville regressionskoefficienternes fortegn ikke have været konsekvent positive eller negative.

8.4.4 Granuleret foder, fordelt med kæde-i-trug fodermaskine

8.4.4 Crumbled food mixes distributed by chain in trough feeding machine

Det anvendte foder var et slagtekyllingefoder, indeholdende ca. 6,6 % aske, 1,3

% calcium og 0,9 % fosfor i tørstof. Der blev undersøgt et læs foder fra hver af de to fabrikker; af hvert læs foder blev udtaget 2 x 10 prøver på hvert af følgende punkter på foderets vej fra fabrik til den sidste del af fodertruget: A på fabrik, B under indblæsning i fodersilo, C i fodermaskinens foderkasse, D i fodertruget, hvor det begynder, E midvejs i fodertruget og F i fodertruget, umiddelbart før foderkæden går ind i foderkassen igen. Prøverne er analyseret og beregningsmæssigt behandlet som beskrevet i de foregående afsnit. Resultatet af denne undersøgelse er vist i tabel 8.4.4.1.

Tabel 8.4.4.1 Tilfælde af afblanding i granuleret foder, fordelt med kæde-i-trug fodermaskine, %

Table 8.4.4.1 Incidence of separation in crumbled food distributed by chain in trough feeding machine, %

Prøveudtag- ningssted:	A		B		C		D		E		F	
Regression:	RL*)	KL**)	RL	KL	RL	KL	RL	KL	RL	KL	RL	KL
% tilfælde af afblanding:												
Aske	+25	0	0	0	0	0	0	0	+25	0	+25	0
Aske	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calcium	+50	+50	0	0	0	0	0	+25	0	0	+25	+25
Calcium	-25	-25	-25	-25	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosfor	0	0	+25	0	+25	+25	0	0	0	0	0	0
Fosfor	0	0	0	0	0	0	-25	-25	0	-25	-25	0
Tilfælde af af- blanding, gns.%	33	25	17	8	8	8	8	17	8	8	17	8

*) RL = Retlineære signifikante regressioner

**) KL = Kurvelineære signifikante regressioner

Af tabel 8.4.4.1 fremgår, at forekomst af afblanding var aftagende på foderets vej fra fabrik til fodertrug, hvilket er den stik modsatte situation af, hvad der er tilfældet med foder, fordelt med de to andre typer af fodermaskiner. Med de to andre fodermaskiner havde alle signifikante regressionskoefficienter enten positivt eller negativt fortegn; med den her omhandlede fodermaskine, hvor foderet blev fordelt til kyllingerne med en kæde i fodertruget, synes det tilfældigt, om regressionskoefficienterne havde positivt eller negativt fortegn. Et enkelt læs pelleteret foder fra fabrik H, hvis foder, som vist i tabel 8.3.1, har en udpræget tendens til at afblande, passerer det her omhandlede fodringsanlæg og udviste samme tendens som vist i tabel 8.4.4.1.

Hvorfor der er forskel på frekvensen af afblandinger på grund af de anvendte fodringsmaskiner, kan der ikke gives nogen forklaring på; medmindre den skyldes maskinernes forskellige indflydelse på foderets struktur. Som det fremgår af tabel 7.2.2.1, nedbrydes foderpartiklernes størrelse meget mere i kædetrugsmaskinen end i de to andre fodermaskiner, der gav anledning til stor frekvens af afblanding. Det forekommer ikke ret sandsynligt, at den formaling af granulatet, der sker i kædetrugsmaskinen, skulle virke hæmmende på foderets tendens til at afblande, men som vist i tabel 7.2.2.3 er der på sidste prøveudtagningssted en større andel af foderet fra fabrik K, der kan passere en 2 mm sigte, end fra fabrik H, og foderet fra fabrik K havde kun en halv så stor frekvens af afblanding som foderet fra fabrik H - jvf. tabel 8.3.1. Muligheden for, at en stor andel fine partikler i et foder vil modvirke afblanding, kan således ikke afvises.

Frekvensen af afblanding kunne være afhængig af, om siloen var forsynet med cyklon eller ej. Det er ikke muligt på grundlag af det foreliggende materiale af foretage en undersøgelse, hvor alle forhold er helt ens, bortset fra om siloerne, hvor foderet er blæst ind, er med eller uden cyklon. Den eneste mulighed, der foreligger for sådan en undersøgelse, er for foder mærket K1, K2, H4 og H5; disse 4 læs foder var alle granuleret og beregnet til slagtekyllinger. Foder K1 og H4 blev indblæst i silo uden cyklon, og foderet blev fordelt til kyllingerne med et kæde-i-rør fodringsanlæg, medens foder K2 og H5 blev indblæst i silo med cyklon; dette foder blev fordelt til kyllingerne med et spiral-i-rør fodringsanlæg. Frekvensen af afblanding i foder, indblæst i silo uden cyklon kan ses i tabel 8.4.2.1, og i foder, indblæst i silo med cyklon, i tabel 8.4.3.1. Bedømt ud fra resultaterne i disse to tabeller, er frekvensen af afblanding af foder ikke påvirket af, om siloer er med eller uden cyklon.

8.4.5 Forskel på foderets indhold af protein, aske, calcium og fosfor på grund af afblanding

8.4.5 Differences in contents of crude protein, ash, calcium, and phosphorus as a result of separation

At der er konstateret signifikante tilfælde af afblanding, er ikke ensbetydende med, at ændringer i foderets indhold af næringskomponenter - fra det øjeblik opfodringen påbegyndes, til den afsluttes -, er så stor, at foderets biologiske værdi forringes.

For at bedømme, om afblandingen kan medføre ernæringsmæssige konsekvenser,

er forskellen på foderets indhold i den 1. og i den 10. prøve fra sidste prøveudtagningstidspunkt beregnet ud fra de i hovedtabellerne anførte regressionsligninger.

I melfoderet viste denne undersøgelse, at proteinindholdet i værste tilfælde ændrede sig fra 17,1 til 16,6 %, aske fra 9,4 til 12,1%, calcium fra 2,2 til 3,2% og fosfor fra 0,8 til 1,0 % - alt i procent af tørstof. Stigningen i foderets calciumindhold fra første til sidste foderprøve er så stor, at der i den første del af foderet ikke har været tilstrækkelig med calcium til at sikre optimal skalkvalitet på æggene. I granuleret kyllingefoder var de tilsvarende værdier, der alle angiver de størst fundne ændringer, aske fra 5,8 til 7,1 %, calcium fra 0,9 til 1,3 % og fosfor fra 0,7 til 1,0 %. Ingen af disse ændringer er alarmerende store, om end calciumindholdet i den sidste del af foderet når op på så højt et niveau, at muligheden for at det kan forårsage vækstdepression hos slagtekyllinger ikke helt kan udelukkes.

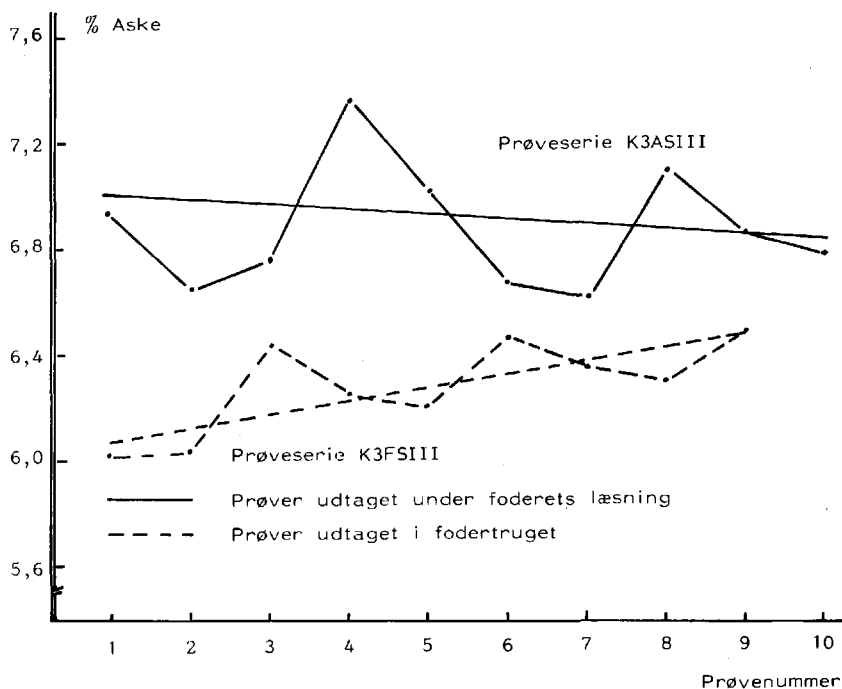


Fig. 8.1 Variationer i foderets askeindhold på foderstoffabrikken og i kyllingehuset.

9 KONKLUSION

9 Conclusion

Undersøgelsen har vist, at forekomsten af afblanding i foderblandinger ikke kan bedømmes på grundlag af variationen i foderets indhold af en given komponent; der kan udmærket være stor variation, uden at der er sket en afblanding i foderet. Derfor er afblanding i denne beretning defineret på følgende måde: "Ved afblanding forstås, at indholdet af en næringskomponent stiger eller falder signifikant lineært eller kurvelineært i en foderblanding i forhold til den til enhver tid forbrugte og den til enhver tid tilbageværende del af foderblandingen".

Det kan konkluderes, at forekomsten af afblanding i høj grad kan føres tilbage til foderets fabrikationssted, uden at dette skyldes, at foderet var afblandet allerede ved udlevering på foderstoffabrikken eller ved indblæsning i køberens silo. Det kan også konkluderes, at fabrikat eller funktionsmåde af de automatiske fodringsanlæg, hvormed foderet fordeles, i høj grad er afgørende for, om den i foderet - på foderstoffabrikken - indbyggede tendens til afblanding udløses.

10 HOVEDTABELLER

10 Main tables

10.1 Sigteanalyser

10.1 Sieve analyses

HOVEDTABEL I

Sigteanalyser, foderets fordeling efter partikelstørrelse, vægtprocent og variationskoefficient

Prøveud- tagningssted:		A		B		Cc1		Cc4		Dc1		Dc4		E		F	
Læs	Partikel- størrelse	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV
K1	> 2,8 mm	38,6±15,3		38,2±25,1		34,8±53,5				26,6±29,8							
	2,0-2,8	21,0±5,7		21,5±7,1		21,0±19,7				25,0±20,0							
	1,4-2,0	18,1±9,0		18,9±17,7		17,9±30,6				25,2±16,1							
	1,0-1,4	10,3±15,3		10,5±26,4		11,6±45,3				14,1±36,6							
	0,5-1,0	7,6±25,7		7,4±38,1		9,6±62,2				6,8±68,3							
	< 0,5	4,3±27,2		3,6±43,5		5,2±83,5				2,2±77,6							
	> 2,0	59,6±9,9		59,6±15,3		55,8±34,0				51,6±22,5							
	< 2,0	40,4±14,6		40,4±22,7		44,2±43,0				48,4±24,0							
K2	> 2,8 mm	47,9±16,8		35,4±23,4		32,7±39,9		33,6±32,6		34,8±39,4		30,5±57,1					
	2,0-2,8	20,5±7,3		21,2±8,3		20,3±12,9		20,4±15,2		21,6±16,8		21,6±17,1					
	1,4-2,0	15,0±14,2		18,5±9,2		19,3±18,4		19,2±13,0		19,8±24,2		21,6±27,8					
	1,0-1,4	7,9±25,4		10,8±18,8		12,1±28,3		12,3±26,7		12,5±38,8		14,4±53,4					
	0,5-1,0	5,4±40,6		8,5±39,6		9,6±45,6		9,4±54,2		8,0±52,0		9,0±67,7					
	< 0,5	3,3±51,6		5,7±54,8		5,9±57,9		5,0±54,7		3,4±88,7		2,8±89,7					
	> 2,0	68,4±11,3		56,6±16,7		53,0±25,8		54,0±23,4		56,4±26,5		52,1±49,9					
	< 2,0	31,6±24,4		43,4±21,8		47,0±29,1		46,0±27,5		43,6±34,3		47,9±43,4					
K3	> 2,8 mm	49,2±26,4		27,7±21,8		28,1±57,5				12,8±38,3				8,8±28,9		6,3±50,6	
	2,0-2,8	22,6±15,9		21,3±11,0		20,2±23,3				14,3±26,5				11,2±25,7		9,0±35,5	
	1,4-2,0	13,5±28,6		17,6±7,3		17,8±27,9				17,5±12,3				16,2±15,6		14,9±18,6	
	1,0-1,4	7,0±41,6		13,2±13,4		13,4±30,6				18,6±10,9				19,1±5,7		19,9±8,3	
	0,5-1,0	4,9±57,1		14,3±27,4		13,7±30,5				26,7±24,7				31,3±15,2		34,6±15,4	
	< 0,5	2,3±67,5		6,0±54,2		7,0±31,2				10,1±23,6				13,4±25,5		15,4±27,6	
	> 2,0	71,8±15,1		48,9±15,9		48,2±28,2				27,1±31,3				20,0±26,8		15,3±41,3	
	< 2,0	28,2±38,4		51,1±15,2		51,8±26,3				72,9±11,6				80,8±6,7		84,7±7,4	

H2	Piller	> 2,8 mm	97,1±0,8	91,3±2,2	86,4±8,0	38,8±30,2	36,1±20,4	32,0±20,8
		2,0-2,8	1,3±30,8	1,7±40,3	3,2±32,2	5,7±11,5	5,5±8,1	5,9±9,4
		1,4-2,0	1,0±34,2	2,0±30,3	3,4±50,0	8,9±16,7	8,8±15,3	9,4±14,1
		1,0-1,4	0,3±56,9	2,0±23,9	2,9±62,8	13,0±22,6	13,2±16,0	14,0±17,1
		0,5-1,0	0,1±49,4	1,8±19,3	2,4±70,1	24,2±27,1	26,6±19,1	28,5±18,7
		< 0,5	0,1±43,9	1,2±24,0	1,7±63,6	9,4±30,5	9,8±15,4	10,2±23,6
		> 2,0	98,4±0,5	93,0±1,6	89,7±6,7	44,5±25,5	41,6±17,4	37,9±17,6
		≤ 2,0	1,6±32,3	7,0±21,1	10,3±58,1	55,5±20,5	58,4±12,4	62,1±10,8

H3	Granulat	> 2,8 mm	59,8±16,1	43,7±33,9	40,9±50,1	20,1±64,1	13,2±63,7	13,6±53,9
		2,0-2,8	15,0±16,3	15,5±14,7	16,5±21,2	11,7±21,7	9,8±24,0	10,5±26,1
		1,4-2,0	10,5±24,7	13,3±28,5	14,9±38,0	14,7±20,0	15,0±19,0	15,4±15,2
		1,0-1,4	7,5±37,8	12,4±43,5	12,4±45,8	17,6±23,9	20,2±16,1	19,9±15,4
		0,5-1,0	4,9±49,9	10,8±44,3	10,7±58,0	26,5±28,2	30,8±19,0	29,8±20,5
		< 0,5	2,3±68,1	4,4±30,5	4,7±54,0	9,5±30,1	11,0±28,1	10,8±22,4
		> 2,0	74,8±11,9	59,2±23,4	57,4±33,3	31,8±46,3	23,0±44,5	24,1±40,7
		≤ 2,0	25,2±35,5	40,8±34,0	42,6±44,7	68,2±21,6	77,0±13,3	75,9±12,9

H4	Granulat	> 2,8 mm	47,5±13,3	35,2±25,6	43,9±47,4	30,6±62,3		
		2,0-2,8	14,5±6,4	18,3±14,0	17,1±21,8	22,2±31,3		
		1,4-2,0	12,7±10,6	17,0±16,9	14,1±39,5	20,2±32,3		
		1,0-1,4	11,0±15,2	13,2±21,6	11,0±67,8	14,6±64,6		
		0,5-1,0	9,6±25,0	12,8±33,9	9,7±80,6	9,9±84,2		
		< 0,5	4,7±32,4	3,6±45,1	4,2±81,4	2,4±72,5		
		> 2,0	62,0±9,8	53,5±18,1	61,0±37,8	52,8±46,3		
		≤ 2,0	38,0±16,0	46,5±20,8	39,0±59,1	47,2±51,8		

H5	Granulat	> 2,8 mm	52,9±27,7	37,6±39,8	38,0±43,7	36,1±42,3	47,1±35,7	52,2±37,9
		2,0-2,8	15,5±15,2	14,5±10,6	15,7±17,8	15,1±19,6	15,7±15,4	18,5±37,5
		1,4-2,0	12,2±26,8	15,3±22,6	15,6±27,1	15,6±21,8	14,0±31,9	15,0±48,3
		1,0-1,4	9,4±37,6	14,3±34,7	13,2±34,6	14,1±30,6	11,3±41,8	8,9±61,3
		0,5-1,0	7,3±59,7	14,3±42,3	12,8±46,0	14,3±44,6	9,1±62,2	4,5±81,2
		< 0,5	2,8±73,1	4,0±32,0	4,8±50,3	4,8±43,0	2,6±70,7	0,9±94,3
		> 2,8	68,3±18,9	52,1±29,0	53,6±29,3	51,2±29,4	62,8±25,1	70,7±22,3
		≤ 2,0	31,7±40,8	47,9±31,5	46,4±33,8	48,8±30,9	37,2±42,9	29,3±53,7

Prøveud-
tagningssted:

Læs	Partikel- størrelse	A		B		Cc1		Cc4		Dc1		Dc4		E		F	
		%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV	%	CV
H6	> 2,8 mm	1,5±60,2		1,5±96,3		1,4±40,0				1,6±60,5							
	2,0-2,8	2,3±35,9		1,8±37,3		2,4±44,8				4,3±47,5							
	1,4-2,0	9,0±20,3		7,0±39,8		10,2±36,2				14,5±35,1							
	1,0-1,4	21,4±8,5		38,6±47,1		26,0±29,9				28,0±14,4							
	0,5-1,0	47,7±8,2		40,3±30,3		45,8±12,3				41,5±15,2							
	< 0,5	18,0±8,5		10,7±50,6		14,2±29,3				10,2±31,1							
	> 2,0	3,8±39,9		3,3±47,6		3,8±38,5				5,9±50,2							
	< 2,0	96,2±1,6		96,7±1,6		96,2±1,5				94,1±3,2							
K4	> 2,8 mm	0,8±27,5		0,4±72,6		0,8±64,0				0,8±45,2							
	2,0-2,8	6,0±18,0		2,8±43,8		6,0±42,6				8,3±30,0							
	1,4-2,0	15,9±8,5		9,3±29,1		15,8±24,8				21,9±18,7							
	1,0-1,4	19,9±8,2		28,5±32,0		21,1±15,1				25,5±7,8							
	0,5-1,0	36,3±7,2		41,2±12,7		37,6±11,9				32,4±13,9							
	< 0,5	21,1±13,6		17,8±29,1		18,7±22,2				11,2±23,6							
	> 2,0	6,8±16,3		3,2±46,3		6,8±44,0				9,1±30,0							
	< 2,0	93,2±1,2		96,8±1,5		93,2±3,2				90,9±3,0							

10.2 Resultater af de kemiske analyser

10.2 Results of the chemical analyses

HOVEDTABEL II

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf prø- ver
1	KI A	Tørstof	87,1	86,9	87,5	1,6	0,16	0,18	0,05	**	
2	SII	Aske	6,4	6,3	6,6	0,3	0,07	1,17	0,02	***	***
3		Råprotein	23,8	23,4	24,1	0,7	0,25	1,07	0,08		
4		Råfedt	4,0	3,8	4,4	0,6	0,23	5,71	0,07	**	
5		Træstof	3,7	3,5	4,0	0,5	0,14	3,97	0,04	**	
6		NFE	62,1	61,2	62,5	1,3	0,45	0,73	0,14	*	
7		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,03	2,60	0,01	*	
8		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,51	0,00	**	
9		Na	0,14	0,13	0,17	0,04	0,01	7,46	0,00	*	
10	KI B	Tørstof	86,9	86,8	87,0	0,2	0,07	0,08	0,02		
11	SII	Aske	6,4	6,1	6,7	0,6	0,17	2,61	0,05	***	
12		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,05	4,16	0,02	***	
13		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,51	0,01	**	
14	KI C	Tørstof	86,8	86,3	87,8	1,5	0,40	0,46	0,13		
15	SII	Aske	6,3	6,0	6,7	0,7	0,20	3,18	0,06	***	
16		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,05	3,58	0,01	**	
17		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	3,65	0,01	***	
18	KI D	Tørstof	86,9	86,8	87,6	0,8	0,23	0,26	0,07	***	
19	SII	Aske	6,2	5,9	7,0	1,1	0,30	4,86	0,09	***	
20		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,07	5,70	0,02	***	
21		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,04	4,60	0,01	***	
22	KI A	Tørstof	89,0	88,4	89,9	1,5	0,54	0,61	0,17	***	
23	LII	Aske	6,1	6,0	6,3	0,3	0,05	0,96	0,02		
24		Råprotein	23,4	23,0	24,2	1,2	0,32	1,37	0,10	**	
25		Råfedt	3,9	3,6	4,1	0,5	0,18	4,80	0,06	**	
26		Træstof	3,6	3,5	3,7	0,2	0,06	1,81	0,02		
27		NFE	62,9	62,2	63,3	1,1	0,33	0,53	0,10	**	
28		Ca	1,1	1,1	1,2	0,1	0,02	1,67	0,00		
29		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,01	1,34	0,00	*	
30		Na	0,13	0,11	0,14	0,03	0,01	6,16	0,00	*	
31	KI B	Tørstof	88,3	88,0	88,6	0,6	0,20	0,23	0,06	***	
32	LII	Aske	6,0	5,8	6,2	0,4	0,14	2,34	0,04	**	
33		Ca	1,1	1,1	1,2	0,1	0,04	3,52	0,01	**	
34		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,73	0,01	***	
35	KI C	Tørstof	87,9	87,2	91,7	4,5	1,33	1,51	0,42	***	
36	LII	Aske	6,2	5,9	6,5	0,6	0,18	2,96	0,06	***	
37		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,50	0,02	***	
38		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,02	0,01	***	
39	KI D	Tørstof	87,7	87,5	87,9	0,4	0,14	0,16	0,04	*	
40	LII	Aske	6,0	5,9	6,2	0,3	0,09	1,49	0,03	*	
41		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,07	5,25	0,02	***	
42		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,22	0,01	***	

HOVEDTABEL II

Lineær regression			Kurvelineær regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ²	F for X ₂			
87,02	0,022	0,16	87,21	-0,075	0,009	0,22		10	Gra-	1
6,52	-0,012	0,26	6,52	-0,013	0,000	0,26		10	nu-	2
24,14	-0,067*	0,65	24,22	-0,109	0,003	0,67	*	10	lat	3
4,13	-0,016	0,04	4,37	-0,137	0,010	0,18		10		4
3,63	0,007	0,02	3,74	-0,048	0,004	0,09		10		5
61,57	0,089*	0,36	61,13	0,308	-0,020	0,46		10		6
1,33	0,000	0,00	1,31	0,005	-0,000	0,01		10		7
0,92	-0,004	0,27	0,93	-0,006	0,000	0,28		10		8
0,15	-0,001	0,09	0,16	-0,007	0,001	0,26		10		9
87,10	-0,013	0,34	87,00	-0,007	-0,000	0,11		10		10
6,32	0,008	0,02	6,20	0,066	-0,005	0,08		10		11
1,21	-0,006	0,13	1,24	-0,018	0,001	0,16		10		12
0,90	0,000	0,00	0,89	0,005	-0,000	0,02		10		13
86,51	0,054	0,17	86,78	-0,077	0,012	0,20		10		14
6,10	0,033	0,25	6,10	0,033	0,000	0,26		10		15
1,27	0,004	0,07	1,24	0,018	-0,001	0,12		10		16
0,87	0,004	0,18	0,87	0,005	-0,000	0,18		10		17
87,10	-0,030	0,15	86,95	0,045	-0,007	0,14		10		18
6,11	0,011	0,01	6,24	-0,054	0,006	0,03		10		19
1,18	0,003	0,02	1,26	-0,039	0,004	0,20		10		20
0,88	0,002	0,03	0,90	-0,008	0,001	0,05		10		21
89,27	-0,039	0,04	89,27	-0,041	0,000	0,04		10		22
6,12	0,003	0,03	6,15	-0,009	0,001	0,05		10		23
23,69	-0,052	0,24	23,79	-0,102	0,004	0,25		10		24
3,64	0,043*	0,49	3,69	0,018	0,002	0,50		10		25
3,54	0,016*	0,57	3,58	-0,006	0,002	0,62	*	10		26
62,99	-0,011	0,01	62,76	0,102	-0,010	0,06		10		27
1,17	0,001	0,03	1,19	-0,009	0,001	0,17		10		28
0,87	-0,001	0,15	0,87	-0,004	0,000	0,18		10		29
0,12	0,001	0,14	0,13	-0,002	0,000	0,22		10		30
87,99	0,052**	0,59	88,18	-0,046	0,009	0,61	*	10		31
5,92	0,018	0,15	6,16	-0,099	0,011	0,48		10		32
1,13	0,003	0,04	1,20	-0,034	0,003	0,45		10		33
0,86	0,000	0,00	0,88	-0,011	0,001	0,11		10		34
88,22	-0,053	0,01	87,52	0,299	-0,032	0,04		10		35
6,17	-0,001	0,00	6,53	-0,177	0,016	0,45		10		36
1,26	0,000	0,00	1,35	-0,046	0,004	0,32		10		37
0,85	0,003	0,11	0,90	-0,022	0,002	0,54		10		38
87,52	0,022	0,23	87,71	-0,071	0,008	0,25		10		39
5,97	0,014	0,20	6,03	-0,017	0,003	0,26		10		40
1,27	0,003	0,01	1,19	0,043	-0,004	0,19		10		41
0,83	0,004*	0,47	0,84	0,000	0,000	0,49		10		42

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind. prø- ver
1	K2 A	Tørstof	87,1	86,9	87,6	0,7	0,18	0,21	0,06	**	
2	SI	Aske	6,3	6,1	6,6	0,5	0,16	2,53	0,05	**	
3		Råprotein	23,6	23,3	23,9	0,6	0,20	0,84	0,06		
4		Råfedt	4,0	3,7	4,2	0,5	0,14	3,45	0,04	*	
5		Træstof	3,8	3,7	3,9	0,2	0,04	1,19	0,01	*	*
6		NFE	63,3	62,0	62,6	0,6	0,20	0,33	0,06		
7		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,05	3,43	0,01	**	
8		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,04	4,08	0,01	***	
9		Na	0,21	0,18	0,25	0,07	0,02	8,87	0,00	***	
10	K2 B	Tørstof	87,4	87,3	87,5	0,2	0,08	0,09	0,02	***	
11	SI	Aske	6,4	6,0	6,8	0,8	0,27	4,32	0,09	***	
12		Ca	1,4	1,2	1,5	0,3	0,12	8,93	0,04	***	
13		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,05	4,99	0,01	***	
14	K2 C	Tørstof	82,4	87,2	87,5	0,3	0,11	0,12	0,03	***	*
15	SI c1	Aske	6,4	5,8	6,8	1,0	0,27	4,26	0,08	*	
16		Ca	1,3	1,2	1,5	0,3	0,11	8,54	0,03	***	
17		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	3,54	0,01	***	
18	K2 C	Tørstof	87,3	87,2	87,5	0,3	0,13	0,15	0,04		
19	SI c4	Aske	6,5	6,1	6,8	0,7	0,25	3,86	0,08	***	
20		Ca	1,3	1,2	1,5	0,3	0,10	7,71	0,03	***	
21		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,04	5,01	0,01	***	
22	K2 A	Tørstof	88,8	88,0	91,4	3,4	1,22	1,38	0,38	***	
23	LI	Aske	6,2	6,0	6,5	0,5	0,15	2,39	0,05	***	
24		Råprotein	23,5	22,9	23,9	1,0	0,38	1,61	0,12	*	
25		Råfedt	3,9	3,8	4,1	0,3	0,08	2,17	0,03		
26		Træstof	3,9	3,8	4,0	0,2	0,06	1,53	0,01	*	
27		NFE	62,4	62,0	63,0	1,0	0,32	0,52	0,10		
28		Ca	1,3	1,2	1,5	0,3	0,07	5,07	0,02	***	
29		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,02	2,15	0,01	***	
30		Na	0,14	0,12	0,16	0,04	0,01	9,13	0,00	***	
31	K2 B	Tørstof	88,5	88,2	88,8	0,6	0,20	0,23	0,06	***	
32	LI	Aske	6,3	6,1	6,6	0,5	0,16	2,58	0,05	**	
33		Ca	1,2	1,2	1,3	0,1	0,05	4,31	0,02	***	
34		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,24	0,01	***	
35	K2 C	Tørstof	88,3	87,9	88,8	0,9	0,26	0,29	0,08	***	
36	LI c1	Aske	6,1	5,7	6,5	0,8	0,26	4,20	0,08	***	
37		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,05	4,50	0,02	***	
38		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	4,00	0,01	***	
39	K2 C	Tørstof	88,5	87,5	91,5	4,0	1,23	1,40	0,37	***	
40	LI c1	Aske	6,3	5,9	6,5	0,6	0,15	2,45	0,05	***	
41		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,05	3,93	0,01	***	
42		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,04	4,29	0,01	***	
43	K2 D	Tørstof	87,9	87,5	88,4	0,9	0,22	0,25	0,07	***	*
44	LI c1	Aske	6,2	6,0	6,6	0,6	0,17	2,82	0,05	**	
45		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,05	3,90	0,01	**	
46		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,93	0,01	***	

Linear regression			Kurvilinear regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
87,30	-0,032	0,29	87,56	-0,166	0,012	0,37	10	Gra-	1
6,07	-0,036*	0,48	6,21	-0,034	0,006	0,57	10	nu-	2
23,45	0,026	0,16	23,61	-0,056	0,007	0,25	10	lat	3
4,21	-0,036**	0,62	4,08	0,027	-0,006	0,72	10		4
3,80	-0,003	0,03	3,82	-0,015	0,001	0,07	10		5
62,45	-0,023	0,12	62,24	0,081	-0,009	0,20	10		6
1,28	0,007	0,21	1,27	0,011	-0,000	0,21	10		7
0,87	0,007	0,31	0,90	-0,011	0,002	0,44	10		8
0,21	0,000	0,00	0,22	-0,007	0,001	0,07	10		9
87,43	-0,009	0,11	87,42	-0,004	-0,000	0,05	10		10
6,41	0,005	0,00	6,16	0,127	-0,011	0,09	10		11
1,33	0,005	0,02	1,33	0,004	0,000	0,01	10		12
0,90	0,003	0,05	0,85	0,029	-0,002	0,21	10		13
87,29	0,009	0,09	87,14	0,080	-0,006	0,21	11		14
6,47	-0,005	0,00	6,77	-0,145	0,012	0,16	11		15
1,31	0,002	0,00	1,47	-0,074	0,006	0,27	11		16
0,90	-0,000	0,00	0,94	-0,019	0,002	0,21	11		17
87,35	-0,010	0,07	87,42	-0,042	0,003	0,07	11		18
6,40	0,012	0,03	6,61	-0,084	0,008	0,12	11		19
1,24	0,011	0,14	1,40	-0,062	0,006	0,47	11		20
0,89	0,002	0,02	0,95	-0,022	0,002	0,20	11		21
89,21	-0,081	0,04	89,20	-0,075	-0,000	0,04	10		22
6,35	-0,025	0,26	6,34	-0,017	-0,001	0,27	10		23
23,23	0,052	0,18	23,68	-0,173	0,020	0,35	10		24
4,00	-0,011	0,15	4,03	-0,029	0,001	0,17	10		25
3,95	-0,012*	0,39	4,00	-0,032	0,002	0,44	10		26
62,44	-0,004	0,00	61,93	0,251	-0,023	0,30	10		27
1,39	-0,003	0,02	1,46	-0,039	0,003	0,16	10		28
0,81	0,001	0,01	0,81	0,006	-0,000	0,05	10		29
0,15	-0,003*	0,41	0,17	-0,009	0,001	0,54	10		30
88,59	-0,014	0,05	88,42	0,069	-0,008	0,11	10		31
6,34	-0,010	0,04	6,66	-0,172	0,015	0,52	10		32
1,23	-0,002	0,01	1,32	-0,048	0,004	0,39	10		33
0,89	-0,002	0,11	0,91	-0,013	0,001	0,26	10		34
88,60	-0,047*	0,37	88,44	0,025	-0,006	0,34	11		35
6,25	-0,028	0,13	6,39	-0,091	0,005	0,17	11		36
1,21	-0,002	0,01	1,24	-0,015	0,001	0,05	11		37
0,85	0,001	0,02	0,89	-0,016	0,001	0,18	11		38
89,00	-0,088	0,05	88,19	0,282	-0,031	0,10	11		39
6,19	0,010	0,05	6,41	-0,089	0,008	0,30	11		40
1,19	0,004	0,08	1,24	-0,018	0,002	0,20	11		41
0,89	-0,005	0,23	0,87	0,005	-0,001	0,27	11		42
87,94	-0,004	0,00	87,75	0,087	-0,008	0,08	11		43
6,44	-0,041**	0,62	6,57	-0,104	0,005	0,70	11	*	44
1,27	-0,011**	0,60	1,30	-0,027	0,001	0,67	11	*	45
0,92	-0,009**	0,69	0,94	-0,017	0,001	0,73	11	*	46

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf. prø- ver
47	K2 D	Tørstof	88,3	88,1	89,5	1,4	0,41	0,46	0,12	***	
48	K1 c4	Aske	6,0	5,8	6,3	0,5	0,14	2,28	0,04	**	
49		Ca	1,3	1,1	1,4	0,3	0,07	5,23	0,02	***	
50		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,34	0,01	**	

Lineær regression			Kurveilinear regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
88,63	-0,050	0,17	88,81	-0,134	0,007	0,17	11	Gra-	47
6,05	-0,001	0,00	6,15	-0,048	0,004	0,07	11	nu-	48
1,32	-0,011	0,34	1,33	-0,015	0,000	0,34	11	lat	49
0,87	-0,003	0,22	0,88	-0,005	0,000	0,23	11		50

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf. prø- ver
1	K3 A	Tørstof	87,3	87,3	87,5	0,2	0,08	0,09	0,03	***	
2	SIII	Aske	6,9	6,6	7,4	0,8	0,24	3,56	0,08	**	
3		Råprotein	23,1	22,1	23,8	1,7	0,50	2,15	0,16	***	
4		Råfedt	4,4	4,3	4,7	0,4	0,12	2,63	0,04		
5		Træstof	3,9	3,8	4,1	0,3	0,09	2,31	0,03	*	
6		NFE	61,7	61,0	62,7	1,7	0,56	0,90	0,17	**	
7		Ca	1,4	1,3	1,5	0,2	0,04	2,94	0,01		
8		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,03	3,40	0,01	**	
9		Na	0,14	0,14	0,15	0,01	0,00	2,24	0,00		
10	K3 B	Tørstof	87,5	87,3	87,7	0,4	0,16	0,18	0,05	***	
11	SIII	Aske	6,7	6,5	6,9	0,4	0,17	2,61	0,05	**	
12		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,05	3,45	0,01	**	
13		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,03	2,79	0,01	**	
14	K3 C	Tørstof	87,9	87,7	88,1	0,4	0,17	0,20	0,06	***	
15	SIII	Aske	6,3	5,9	6,5	0,6	0,22	3,47	0,07	**	
16		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,34	0,02	***	
17		P	1,0	0,9	1,1	0,2	0,09	0,35	0,03	***	
18	K3 D	Tørstof	87,7	87,4	88,5	1,1	0,34	0,38	0,11	***	
19	SIII	Aske	6,5	6,4	6,7	0,3	0,09	1,44	0,03	*	
20		Ca	1,2	1,2	1,4	0,2	0,08	6,91	0,03	***	
21		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,32	0,00	**	
22	K3 E	Tørstof	86,9	86,7	87,1	0,4	0,11	0,13	0,04	**	
23	SIII	Aske	6,7	6,4	6,8	0,4	0,13	1,96	0,04		
24		Ca	1,4	1,3	1,4	0,1	0,02	1,80	0,01		
25		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,02	2,14	0,01	*	
26	K3 F	Tørstof	87,3	87,1	87,7	0,6	0,23	0,27	0,08		
27	SIII	Aske	6,3	6,0	6,5	0,5	0,18	2,81	0,06		
28		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,05	3,93	0,02		
29		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,03	3,46	0,01		
30	K3 A	Tørstof	88,9	88,6	89,2	0,6	0,20	0,22	0,06		
31	LIII	Aske	6,5	6,4	6,6	0,2	0,08	1,23	0,03	**	
32		Råprotein	22,8	22,3	23,6	1,3	0,35	1,54	0,11	**	
33		Råfedt	4,2	3,9	4,6	0,7	0,21	5,02	0,07	*	
34		Træstof	4,1	4,0	4,3	0,3	0,09	2,29	0,03		
35		NFE	62,4	62,1	62,6	0,5	0,20	0,32	0,06		
36		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,02	1,80	0,01	*	
37		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,01	1,16	0,00		
38		Na	0,17	0,16	0,18	0,02	0,01	4,29	0,00	*	
39	K3 B	Tørstof	89,3	89,1	89,7	0,6	0,21	0,23	0,06	**	
40	LIII	Aske	6,5	6,2	6,9	0,7	0,21	3,15	0,06	***	
41		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,06	4,14	0,02	***	
42		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	3,18	0,01	**	
43	K3 C	Tørstof	88,9	88,6	89,1	0,5	0,16	0,18	0,05		
44	LIII	Aske	6,3	6,2	6,4	0,2	0,08	1,29	0,03		
45		Ca	1,3	1,3	1,3	0,0	0,02	1,86	0,01	*	
46		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	1,92	0,01	**	

Lineær regression			Kurvelineær regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ²	F for X ₂			
87,28	0,009	0,11	87,22	0,036	-0,002	0,05		10	Gra- nu- lat	1
6,91	-0,006	0,01	6,78	0,058	-0,006	0,04		10		2
23,10	-0,001	0,00	23,94	-0,419	0,038	0,34		10		3
4,37	0,005	0,02	4,25	0,069	-0,006	0,17		10		4
3,87	0,002	0,01	3,86	0,011	-0,001	0,01		10		5
61,73	-0,001	0,00	61,16	0,281	-0,026	0,12		10		6
1,44	-0,010**	0,61	1,46	-0,021	0,001	0,65	*	10		7
0,97	0,000	0,00	1,02	-0,023	0,002	0,24		10		8
0,14	-0,000	0,00	0,14	0,002	-0,000	0,14		10		9
87,41	0,007	0,02	87,04	0,192	-0,017	0,50		10		10
6,79	-0,013	0,05	6,57	0,099	-0,010	0,25		10		11
1,33	-0,003	0,05	1,31	0,009	-0,001	0,09		10		12
0,98	-0,005	0,28	0,96	0,002	-0,001	0,31		10		13
87,95	-0,020	0,10	87,99	-0,045	0,003	0,07		9		14
6,14	0,032	0,16	6,03	0,090	0,006	0,19		9		15
1,27	0,002	0,01	1,26	0,006	-0,000	0,01		9		16
0,83	0,030***	0,81	0,90	-0,004	0,003	0,86	**	9		17
88,00	-0,059	0,23	88,29	-0,239	0,018	0,29		9		18
6,49	0,007	0,04	6,40	0,055	-0,004	0,14		9		19
1,13	0,020	0,40	1,26	-0,053	0,007	0,69	*	9		20
0,89	0,005	0,34	0,88	0,011	-0,001	0,38		9		21
87,00	-0,014	0,12	86,81	0,075	-0,009	0,14		9		22
6,77	-0,024	0,25	6,72	0,005	-0,003	0,27		9		23
1,36	0,000	0,00	1,38	-0,006	0,001	0,03		9		24
0,97	-0,003	0,18	0,97	-0,003	0,000	0,18		9		25
87,68	-0,073**	0,74	87,85	-0,163	0,009	0,61		9		26
6,04	0,047*	0,53	5,92	0,113	-0,007	0,59		9		27
1,22	0,016**	0,70	1,21	0,019	-0,000	0,71	*	9		28
0,88	0,004	0,12	0,84	0,030	-0,003	0,38		9		29
89,10	-0,044*	0,46	88,98	0,012	-0,005	0,40		10		30
6,48	0,005	0,04	6,59	-0,049	0,005	0,25		10		31
22,67	0,016	0,02	22,83	-0,066	0,007	0,05		10		32
4,27	-0,006	0,01	4,13	-0,026	0,002	0,01		10		33
4,11	0,002	0,01	3,95	0,078	-0,007	0,33		10		34
62,45	-0,017	0,07	62,29	0,056	-0,007	0,12		10		35
1,28	0,006*	0,53	1,31	-0,008	0,001	0,69	*	10		36
0,95	0,001	0,03	0,96	-0,006	0,001	0,21		10		37
0,16	0,001	0,35	0,16	0,002	-0,000	0,36		10		38
89,39	-0,011	0,03	89,36	0,002	-0,001	0,02		10		39
6,50	0,006	0,01	6,24	0,136	-0,011	0,20		10		40
1,35	-0,002	0,01	1,28	0,031	-0,002	0,17		10		41
0,92	0,002	0,03	0,88	0,021	-0,002	0,23		10		42
88,94	-0,008	0,02	89,07	-0,077	0,007	0,06		9		43
6,36	-0,009	0,09	6,26	0,046	-0,006	0,27		9		44
1,29	-0,001	0,02	1,27	0,009	-0,001	0,10		9		45
0,93	-0,004	0,39	0,91	0,004	-0,001	0,47		9		46

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
47	K3 D	Tørstof	88,5	88,2	88,8	0,6	0,22	0,07	**		
48	LIII	Aske	6,3	6,2	6,5	0,3	0,07	1,09	0,02		
49		Ca	1,3	1,3	1,3	0,0	0,02	1,39	0,01	*	
50		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,01	1,55	0,00	*	
51	K3 E	Tørstof	88,5	88,1	89,1	1,0	0,30	0,34	0,10	***	
52	LIII	Aske	6,4	6,3	6,5	0,2	0,06	0,98	0,02		
53		Ca	1,3	1,3	1,3	0,0	0,02	1,93	0,00	*	*
54		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,02	1,75	0,00	**	
55	K3 F	Tørstof	88,6	88,3	88,9	0,6	0,21	0,24	0,07	***	
56	LIII	Aske	6,5	6,4	6,6	0,2	0,09	1,32	0,03		
57		Ca	1,0	0,9	1,0	0,1	0,02	2,16	0,01	*	
58		P	1,0	0,9	1,0	0,1	0,02	2,16	0,01	**	

Linear regression			Kurveilinear regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1,2}	B _{2,1}	R ² F for X ₂			
88,67	-0,043	0,36	88,89	-0,163	0,012	0,31	9	Gra-	47
6,32	0,001	0,00	6,35	-0,018	0,002	0,03	9	nu-	48
1,27	0,002	0,13	1,30	-0,016	0,002	0,54	9	lat	49
0,98	-0,004**	0,64	0,97	-0,001	-0,000	0,66 *	9		50
88,56	-0,017	0,02	88,18	0,188	-0,020	0,18	9		51
6,32	0,018**	0,64	6,30	0,030	-0,001	0,65	9		52
1,30	-0,001	0,02	1,33	-0,018	0,002	0,20	9		53
0,96	-0,000	0,00	0,97	-0,007	0,001	0,07	9		54
88,45	0,029	0,13	88,41	0,039	-0,001	0,09	9		55
6,52	-0,006	0,04	6,37	0,075	-0,008	0,39	9		56
1,33	-0,000	0,00	1,30	0,018	-0,002	0,09	9		57
0,99	-0,006**	0,63	0,99	-0,005	-0,000	0,63	9		58

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	Sx	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf prø- ver
1	H2 A	Tørstof	87,7	87,6	88,1	0,5	0,15	0,17	0,05	***	
2	SIII	Aske	6,5	6,3	6,7	0,4	0,15	2,27	0,05	*	
3		Råprotein	22,5	20,8	23,9	3,1	1,16	5,18	0,37	***	
4		Råfedt	4,2	3,7	4,7	1,0	0,27	6,39	0,09	**	
5		Træstof	4,1	3,6	4,7	1,1	0,38	9,17	0,12	***	
6		NFE	62,6	61,2	64,7	3,5	1,23	1,96	0,39	***	
7		Ca	1,3	1,2	1,5	0,3	0,08	6,46	0,03	***	
8		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	3,38	0,01	***	
9		Na	0,20	0,17	0,22	0,05	0,01	9,13	0,01	***	
10	H2 B	Tørstof	87,4	87,3	87,5	0,2	0,08	0,09	0,03		
11	SIII	Aske	6,6	6,4	6,9	0,5	0,18	2,77	0,06	**	
12		Råprotein	22,2	21,4	23,3	1,9	0,69	3,12	0,22	***	
13		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,04	2,99	0,01	**	
14		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,58	0,01	***	
15	H2 C	Tørstof	87,6	87,4	87,8	0,4	0,10	0,12	0,03	***	*
16	SIII	Aske	6,5	6,3	6,9	0,6	0,20	3,11	0,06	***	
17		Råprotein	22,1	21,1	22,7	1,6	0,51	2,29	0,16	***	
18		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,08	6,21	0,02	***	
19		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,04	4,62	0,01	***	
20	H2 D	Tørstof	87,5	87,4	87,6	0,2	0,07	0,08	0,02	***	*
21	SIII	Aske	6,6	6,3	7,0	0,7	0,18	2,67	0,05	***	
22		Råprotein	22,2	21,6	23,0	1,4	0,44	1,97	0,15	***	
23		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,08	6,52	0,03	***	
24		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,66	0,01	***	
25	H2 E	Tørstof	87,4	87,2	87,5	0,3	0,10	0,12	0,03	*	
26	SIII	Aske	6,7	6,3	7,1	0,8	0,24	3,55	0,07	***	*
27		Råprotein	22,1	21,4	22,7	1,3	0,40	1,84	0,13	***	
28		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,09	7,11	0,03	***	*
29		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,04	4,13	0,01	***	
30	H2 F	Tørstof	87,5	87,3	87,6	0,3	0,11	0,13	0,03	***	
31	SIII	Aske	6,5	6,3	6,9	0,6	0,18	2,67	0,06	***	
32		Råprotein	22,2	21,6	23,3	1,7	0,46	2,06	0,14	***	
33		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,29	0,02	***	
34		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,49	0,01	***	
35	H2 A	Tørstof	88,9	88,3	91,0	2,7	0,84	0,95	0,27	***	
36	LIII	Aske	6,3	5,9	6,5	0,6	0,20	3,18	0,06	***	
37		Råprotein	22,3	21,0	23,5	2,5	0,93	4,19	0,30	***	
38		Råfedt	4,0	3,5	4,3	0,8	0,23	5,27	0,07	***	
39		Træstof	4,2	3,9	4,6	0,7	0,21	5,13	0,07	***	
40		NFE	63,3	61,8	65,3	3,5	1,20	1,90	0,38	***	
41		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,67	0,02	**	
42		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,48	0,01	***	
43		Na	0,20	0,16	0,24	0,08	0,03	12,78	0,01	***	
44	H2 B	Tørstof	88,7	88,3	90,6	2,3	0,72	0,82	0,23	***	*
45	LIII	Aske	6,2	5,9	6,6	0,7	0,20	3,27	0,06	***	
46		Ca	1,2	1,2	1,3	0,1	0,04	3,28	0,01	**	
47		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,03	3,64	0,01	***	

Lineær regression			Kurveleær regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
87,51	0,032*	0,43	87,70	-0,065	0,008	0,34	10	3 mm	1
6,43	0,017	0,13	6,63	-0,080	0,009	0,34	10	pil-	2
21,52	0,169	0,19	23,72	-0,931	0,100	0,63	10	ler	3
4,30	-0,015	0,02	3,70	0,286	-0,027	0,63	10		4
4,46	-0,059	0,22	5,09	-0,370	0,028	0,55	10		5
63,27	-0,113	0,07	60,84	1,099	-0,110	0,54	10		6
1,25	0,012	0,17	1,18	0,047	-0,003	0,25	10		7
0,90	-0,002	0,02	0,91	-0,007	0,000	0,04	10		8
0,23	-0,005**	0,75	0,21	0,002	-0,001	0,82	10		9
87,43	0,000	0,00	87,46	-0,013	0,001	0,00	10		10
6,70	-0,021	0,12	6,58	0,039	-0,005	0,17	10		11
22,96	-0,134	0,34	23,66	-0,485	0,032	0,46	10		12
1,19	0,005	0,20	1,11	0,010	-0,000	0,21	10		13
0,89	0,001	0,01	0,87	0,011	-0,001	0,11	10		14
87,49	0,012	0,12	87,39	0,063	-0,005	0,07	10		15
6,63	-0,020	0,08	6,67	-0,042	0,002	0,09	10		16
21,97	0,031	0,03	22,98	-0,474	0,045	0,52	10		17
1,34	-0,014	0,30	1,39	-0,038	0,002	0,34	10		18
0,89	-0,003	0,06	0,91	-0,013	0,001	0,09	10		19
87,44	0,010	0,14	87,22	0,103	-0,008	0,09	9		20
6,68	-0,007	0,01	6,45	0,087	-0,008	0,08	9		21
21,98	0,042	0,06	23,36	-0,518	0,047	0,51	9		22
1,24	0,003	0,01	1,21	0,015	-0,001	0,01	9		23
0,86	0,004	0,10	0,82	0,022	-0,002	0,19	9		24
87,44	-0,015	0,20	87,34	0,036	-0,005	0,16	10		25
6,85	-0,019	0,06	7,27	-0,233	0,019	0,45	10		26
22,03	0,003	0,00	22,84	-0,397	0,036	0,48	10		27
1,36	-0,016	0,29	1,52	-0,097	0,007	0,68	10		28
0,92	-0,000	0,00	1,00	-0,042	0,004	0,60	10		29
87,31	0,027*	0,56	87,38	-0,007	0,003	0,26	10		30
6,38	0,030	0,26	6,48	-0,017	0,004	0,30	10		31
21,91	0,048	0,10	23,04	-0,515	0,051	0,84	10		32
1,30	0,004	0,04	1,33	-0,010	0,001	0,06	10		33
0,85	0,005	0,28	0,85	0,007	-0,000	0,28	10		34
89,28	-0,076	0,08	89,90	-0,389	0,028	0,14	10		35
6,20	0,009	0,02	6,50	-0,139	0,013	0,29	10		36
21,51	0,141	0,21	23,22	-0,711	0,077	0,61	10		37
4,31	-0,055*	0,53	4,18	0,011	-0,006	0,57	10		38
4,17	0,002	0,00	4,71	-0,271	0,025	0,79	10		39
63,79	-0,096	0,05	61,37	1,113	-0,110	0,54	10		40
1,27	-0,001	0,01	1,24	0,009	-0,001	0,02	10		41
0,87	-0,000	0,00	0,89	-0,010	0,001	0,11	10		42
0,23	-0,006*	0,49	0,21	0,003	-0,001	0,54	10		43
88,26	0,072	0,08	87,82	0,291	-0,020	0,13	10		44
6,40	-0,035	0,28	6,17	0,081	-0,011	0,44	10		45
1,26	-0,008*	0,41	1,25	-0,000	-0,001	0,43	10		46
0,87	-0,002	0,05	0,84	0,016	-0,002	0,22	10		47

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind. f. prø- ver
48	H2 C	Tørstof	88,5	88,2	88,9	0,7	0,19	0,22	0,06	***	
49	LIII	Aske	6,2	6,0	6,5	0,5	0,17	2,78	0,05	***	
50		Råprotein	22,0	21,3	23,3	2,0	0,67	3,13	0,22	***	
51		Ca	1,2	1,2	1,3	0,1	0,05	4,14	0,02	***	
52		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,02	2,38	0,01	**	
53	H2 D	Tørstof	88,5	88,0	91,1	3,1	0,96	1,01	0,32	***	
54	LIII	Aske	6,6	6,4	6,9	0,5	0,15	2,26	0,05	*	
55		Råprotein	22,4	21,9	22,8	0,9	0,34	1,51	0,11	**	
56		Ca	1,3	1,3	1,5	0,2	0,07	5,16	0,02	**	
57		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,45	0,01	***	
58	H2 E	Tørstof	88,7	87,8	91,3	3,5	0,95	1,07	0,30	***	
59	LIII	Aske	6,8	6,7	6,9	0,2	0,09	1,36	0,02	*	
60		Råprotein	22,3	21,8	23,1	1,3	0,40	1,81	0,13	***	
61		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,02	1,81	0,01	*	
62		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,04	4,76	0,01	***	
63	H2 F	Tørstof	89,0	88,1	91,3	3,2	1,15	1,29	0,36	***	
64	LIII	Aske	6,6	6,2	6,9	0,7	0,17	2,65	0,06	**	
65		Råprotein	22,3	21,5	22,9	1,4	0,41	1,85	0,13	***	
66		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,77	0,02	***	
67		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,26	0,01	*	

Linear regression			Kurvilinear regression				F for X_2	n Foder- struk- tur		Li- nie
kon- stant	b	r^2	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R^2				
88,33	0,030	0,22	88,32	0,035	-0,000	0,17		10	3 mm	48
6,32	-0,017	0,09	6,54	-0,130	0,010	0,29		10	pil-	49
23,05	-0,184**	0,66	24,03	-0,672	0,044	0,90	**	10	ler	50
1,25	-0,009	0,28	1,35	-0,059	0,005	0,79	**	10		51
0,85	-0,003	0,15	0,88	-0,016	0,001	0,36		10		52
89,63	-0,187	0,28	92,48	-1,352	0,097	0,66	*	9		53
6,63	-0,003	0,00	6,92	-0,124	0,010	0,17		9		54
22,15	0,042	0,12	23,18	-0,378	0,035	0,53		9		55
1,22	0,020*	0,61	1,35	-0,036	0,005	0,79	**	9		56
0,90	-0,001	0,01	0,97	-0,028	0,002	0,20		9		57
88,62	0,021	0,00	87,22	0,721	-0,064	0,26		10		58
6,68	0,016	0,27	6,74	-0,013	0,003	0,31		10		59
22,00	0,058	0,19	22,96	-0,420	0,043	0,87	**	10		60
1,31	0,000	0,00	1,34	-0,169	0,002	0,25		10		61
0,88	0,000	0,00	0,86	0,009	-0,008	0,02		10		62
88,94	0,010	0,00	90,67	-0,851	0,078	0,27		10		63
6,70	-0,019	0,11	6,70	-0,018	-0,000	0,11		10		64
22,19	0,022	0,02	22,30	-0,031	0,005	0,03		10		65
1,36	-0,011	0,27	1,33	0,002	-0,001	0,30		10		66
0,89	-0,001	0,02	0,90	-0,006	0,000	0,05		10		67

Li-	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
nie			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf. prø- ver
1	H3 A	Tørstof	88,1	87,8	88,3	0,5	0,14	0,16	0,04		
2	SIII	Aske	6,4	6,1	6,6	0,5	0,17	2,70	0,05	*	
3		Råprotein	23,9	23,3	24,8	1,5	0,53	2,24	0,17	***	*
4		Råfedt	4,1	3,7	4,6	0,9	0,31	7,54	0,10	***	
5		Træstof	3,5	3,3	3,9	0,6	0,17	4,82	0,05	***	
6		NFE	62,1	60,8	62,9	2,1	0,73	1,17	0,23	***	
7		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,05	3,72	0,02	**	
8		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,79	0,01	***	
9		Na	0,15	0,11	0,17	0,06	0,02	12,03	0,01	***	
10	H3 B	Tørstof	88,0	87,9	88,1	0,2	0,09	0,10	0,03	*	
11	SIII	Aske	6,5	6,3	6,8	0,5	0,19	2,98	0,06	***	*
12		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,05	4,04	0,02	**	
13		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	2,97	0,01	***	*
14	H3 C	Tørstof	87,9	87,4	88,0	0,6	0,20	0,23	0,07	***	
15	SIII	Aske	6,2	5,8	6,4	0,6	0,22	3,56	0,07		
16		Ca	1,2	1,2	1,3	0,1	0,04	3,48	0,01	***	
17		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,03	3,12	0,01	***	
18	H3 D	Tørstof	87,7	87,4	88,0	0,6	0,18	0,21	0,06	***	
19	SIII	Aske	6,4	6,2	6,7	0,5	0,17	2,63	0,06	**	
20		Ca	1,3	1,2	1,3	0,1	0,04	3,06	0,01	**	
21		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,23	0,01	***	*
22	H3 E	Tørstof	87,2	86,8	87,6	0,8	0,28	0,32	0,09	***	
23	SIII	Aske	6,2	5,9	6,5	0,6	0,18	2,97	0,06	**	
24		Ca	1,2	1,2	1,3	0,1	0,06	4,87	0,02	***	
25		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,03	3,11	0,01	***	
26	H3 F	Tørstof	87,5	87,4	87,8	0,4	0,15	0,17	0,05	***	
27	SIII	Aske	6,4	6,2	6,7	0,5	0,21	3,22	0,07	***	
28		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	5,08	0,02	***	
29		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,04	4,25	0,01	***	
30	H3 A	Tørstof	89,9	89,2	91,5	2,3	0,86	0,95	0,27	***	
31	LIII	Aske	6,2	6,0	6,6	0,6	0,16	2,58	0,05	***	
32		Råprotein	23,8	23,2	24,8	1,6	0,43	1,79	0,14	***	
33		Råfedt	4,1	3,7	4,4	0,7	0,23	5,61	0,07	**	
34		Træstof	3,6	3,3	4,0	0,7	0,23	6,44	0,07	**	
35		NFE	62,3	61,7	62,9	1,2	0,42	0,68	0,13	**	
36		Ca	1,3	1,2	1,4	0,2	0,06	4,45	0,02	***	
37		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	2,47	0,01	**	
38		Na	0,17	0,14	0,19	0,05	0,02	10,54	0,01	***	
39	H3 B	Tørstof	90,0	89,1	92,2	3,1	1,25	1,39	0,42	***	
40	LIII	Aske	6,1	5,9	6,3	0,4	0,11	1,74	0,04	**	*
41		Ca	1,3	1,2	1,3	0,1	0,05	3,83	0,02	**	
42		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,01	1,32	0,00		
43	H3 C	Tørstof	89,8	89,4	90,5	1,1	0,30	0,34	0,10	***	
44	LIII	Aske	6,2	6,0	6,6	0,6	0,16	2,57	0,05	***	
45		Ca	1,3	1,2	1,3	0,1	0,03	2,14	0,01		
46		P	0,9	0,9	0,9	0,0	0,02	1,98	0,00	***	

Linear regression			Kurvelinear regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ²	F for X ₂			
88,07	-0,002	0,00	88,11	-0,025	0,002	0,01		10	Gra- nu- lat	1
6,30	0,011	0,04	6,30	0,012	-0,000	0,04		10		2
23,54	0,068	0,15	22,89	0,392	-0,029	0,33		10		3
3,84	0,044	0,19	4,16	-0,115	0,015	0,32		10		4
3,66	-0,031	0,31	3,78	-0,086	0,005	0,36		10		5
62,63	-0,092	0,15	62,85	-0,201	0,010	0,16		10		6
1,24	0,007	0,18	1,27	-0,011	0,002	0,26		10		7
0,85	0,001	0,02	0,87	-0,007	0,001	0,07		10		8
0,13	0,004*	0,52	0,13	0,007	-0,000	0,54		10		9
87,88	0,021*	0,44	87,93	-0,008	0,003	0,24		9		10
6,40	0,019	0,07	6,31	0,067	-0,004	0,09		9		11
1,32	-0,004	0,04	1,22	0,050	-0,005	0,44		9		12
0,85	0,006*	0,51	0,85	0,013	-0,001	0,53		9		13
87,79	0,012	0,02	87,81	-0,000	0,001	0,03		9		14
6,16	0,006	0,00	6,14	0,020	-0,001	0,01		9		15
1,29	-0,009	0,35	1,32	-0,028	0,002	0,42		9		16
0,89	-0,006	0,33	0,90	-0,011	0,000	0,34		9		17
88,00	-0,064***	0,93	88,01	-0,070	0,001	0,57		9		18
6,36	0,008	0,02	6,52	-0,080	0,009	0,12		9		19
1,27	0,003	0,05	1,33	-0,030	0,003	0,34		9		20
0,87	0,002	0,07	0,90	-0,012	0,001	0,25		9		21
87,39	-0,032	0,10	87,43	-0,053	0,002	0,09		9		22
6,35	-0,037	0,31	6,26	0,012	-0,004	0,34		9		23
1,25	-0,005	0,04	1,17	0,040	-0,004	0,26		9		24
0,87	-0,006	0,35	0,82	0,019	-0,002	0,68	*	9		25
87,41	0,021	0,16	87,27	0,099	-0,008	0,15		9		26
6,50	-0,024	0,11	6,56	-0,055	0,003	0,12		9		27
1,33	-0,014	0,37	1,34	-0,016	0,000	0,38		9		28
0,90	-0,007	0,28	0,90	-0,008	0,000	0,29		9		29
90,33	-0,072	0,06	90,50	-0,158	0,008	0,07		10		30
6,01	0,037*	0,50	6,01	0,041	-0,000	0,50		10		31
23,44	0,074	0,27	23,59	-0,006	0,007	0,48		10		32
4,18	-0,020	0,06	4,36	-0,103	0,008	0,13		10		33
3,73	-0,028	0,13	3,94	-0,135	0,009	0,24		10		34
62,62	-0,065	0,21	62,08	0,205	-0,025	0,41		10		35
1,20	0,016**	0,70	1,22	0,005	0,001	0,72	*	10		36
0,86	0,004*	0,42	0,87	0,003	0,000	0,43		10		37
0,15	0,004	0,37	0,15	0,007	-0,000	0,38		10		38
88,17	0,367**	0,64	89,87	-0,560	0,093	0,84	**	9		39
6,22	-0,014	0,13	6,13	0,034	-0,005	0,21		9		40
1,34	-0,017***	0,82	1,37	-0,029	0,001	0,85	**	9		41
0,85	0,000	0,00	0,83	0,012	-0,001	0,43		9		42
90,15	-0,076*	0,46	90,69	-0,372	0,030	0,70	*	9		43
6,36	-0,034	0,35	6,61	-0,170	0,014	0,63		9		44
1,29	-0,002	0,02	1,33	-0,021	0,001	0,21		9		45
0,87	0,000	0,00	0,91	-0,019	0,002	0,51		9		46

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf. prø- ver
47	H3 D	Tørstof	89,2	88,4	90,2	1,8	0,51	0,57	0,17	***	
48	LIII	Aske	6,4	6,2	6,6	0,4	0,15	2,28	0,05	**	
49		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,04	3,15	0,01		
50		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	1,86	0,01		
51	H3 E	Tørstof	89,3	88,9	90,2	1,3	0,49	0,55	0,16	***	
52	LIII	Aske	6,3	6,1	6,5	0,4	0,15	2,37	0,05	***	
53		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,04	2,97	0,01	***	
54		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,02	2,27	0,01	**	
55	H3 F	Tørstof	89,6	89,1	90,1	1,0	0,30	0,34	0,10	***	
56	LIII	Aske	6,3	6,1	6,5	0,4	0,16	2,51	0,05	**	
57		Ca	1,3	1,3	1,4	0,1	0,03	2,40	0,01	**	
58		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,02	2,77	0,01	**	

Lineær regression			Kurvelineær regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
89,23	-0,010	0,00	88,70	0,286	-0,030	0,13	9	Gra- nu- lat	47
6,44	-0,005	0,01	6,37	0,035	-0,004	0,04	9		48
1,37	-0,008	0,25	1,31	0,023	-0,003	0,45	9		49
0,87	-0,004	0,36	0,87	-0,003	-0,000	0,36	9		50
89,15	0,039	0,05	89,29	-0,035	0,007	0,05	9		51
6,21	0,024	0,20	6,25	0,005	0,002	0,20	9		52
1,31	0,004	0,09	1,35	-0,016	0,002	0,19	9		53
0,84	0,002	0,06	0,85	-0,007	0,001	0,13	9		54
89,69	-0,022	0,04	89,79	-0,077	0,005	0,04	9		55
6,38	-0,015	0,06	6,60	-0,134	0,012	0,28	9		56
1,35	0,000	0,00	1,35	-0,003	0,000	0,00	9		57
0,87	-0,002	0,05	0,91	-0,023	0,002	0,35	9		58

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
1	H4 A	Tørstof	88,3	88,1	88,9	0,8	0,24	0,27	0,08	**	
2	SII	Aske	6,1	6,0	6,3	0,3	0,11	1,82	0,04	**	
3		Råprotein	23,5	22,9	24,3	1,4	0,47	2,01	0,15	**	
4		Råfedt	4,1	3,7	4,5	0,8	0,23	5,53	0,07		
5		Træstof	3,8	3,6	3,9	0,3	0,10	2,66	0,03	*	
6		NFE	62,5	61,4	63,4	2,0	0,67	1,08	0,21	**	
7		Ca	1,1	1,0	1,2	0,2	0,05	4,83	0,01	***	
8		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,03	3,70	0,01	**	
9		Na	0,09	0,07	0,14	0,07	0,03	33,91	0,01	***	
10	H4 B	Tørstof	87,9	87,7	88,2	0,5	0,13	0,15	0,04		
11	SII	Aske	6,3	5,8	6,9	1,1	0,35	5,50	0,11	***	
12		Råprotein	25,5	22,5	28,9	6,4	1,96	7,70	0,62	***	
13		Ca	1,1	1,0	1,3	0,3	0,07	5,86	0,02	***	
14		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,05	5,20	0,01	***	
15	H4 C	Tørstof	87,9	87,7	88,1	0,4	0,13	0,15	0,04	**	
16	SII	Aske	6,2	6,0	6,5	0,5	0,20	3,18	0,07	**	
17		Råprotein	25,0	22,9	27,6	4,7	1,51	6,04	0,53	***	
18		Ca	1,1	1,1	1,2	0,1	0,05	4,63	0,02	***	
19		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,03	3,44	0,01	**	
20	H4 D	Tørstof	88,3	88,0	88,6	0,6	0,24	0,27	0,08	***	
21	SII	Aske	5,7	5,3	6,1	0,8	0,28	4,95	0,10	***	
22		Råprotein	24,6	23,4	26,0	2,6	0,89	3,64	0,32	***	
23		Ca	1,0	0,9	1,2	0,3	0,09	8,83	0,03	***	
24		P	0,8	0,7	0,9	0,2	0,06	8,27	0,02	***	
25	H4 A	Tørstof	90,7	89,5	91,2	1,7	0,47	0,52	0,15	***	
26	LII	Aske	5,8	5,7	6,0	0,3	0,10	1,63	0,03	*	
27		Råprotein	23,6	23,0	24,1	1,1	0,39	1,67	0,12	***	
28		Råfedt	3,8	3,6	4,1	0,5	0,14	3,77	0,05	**	
29		Træstof	4,1	3,8	4,5	0,7	0,22	5,55	0,07	***	
30		NFE	62,6	61,8	63,5	1,7	0,52	0,83	0,16	***	*
31		Ca	1,1	1,1	1,1	0,0	0,02	1,92	0,01	***	
32		P	0,8	0,8	0,8	0,0	0,01	1,44	0,00	**	
33		Na	0,15	0,14	0,16	0,02	0,01	5,60	0,00	*	
34	H4 B	Tørstof	90,2	88,8	90,8	2,0	0,54	0,60	0,17		
35	LII	Aske	6,0	5,4	6,6	1,2	0,36	5,91	0,11	***	
36		Råprotein	25,0	22,8	26,8	4,0	1,47	5,87	0,46	***	
37		Ca	1,0	0,9	1,1	0,2	0,05	4,79	0,01	***	*
38		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,03	4,08	0,01	***	
39	H4 C	Tørstof	90,6	89,6	91,7	2,1	0,80	0,88	0,28	***	
40	LII	Aske	5,8	5,6	6,1	0,5	0,17	2,90	0,06	***	
41		Råprotein	24,5	22,3	26,5	4,2	1,29	5,67	0,49	***	
42		Ca	1,0	1,0	1,1	0,1	0,06	5,57	0,02	***	*
43		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,04	4,85	0,01	***	**

Linear regression			Kurvilinear regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ²	F for X ₂			
88,65	-0,060*	0,57	88,90	-0,185	0,011	0,58		10	Gra- nu- lat	1
6,21	-0,014	0,15	6,33	-0,071	0,005	0,27		10		2
22,95	0,097*	0,39	22,91	0,114	-0,002	0,39		10		3
3,86	0,039	0,27	4,02	-0,047	0,008	0,34		10		4
3,67	0,019	0,32	3,59	0,059	-0,004	0,40		10		5
63,30	-0,141*	0,40	63,12	-0,051	-0,008	0,40		10		6
1,12	-0,005	0,07	1,19	-0,042	0,003	0,33		10		7
0,86	-0,008**	0,71	0,88	-0,016	0,001	0,74	*	10		8
0,05	-0,008**	0,57	0,09	-0,012	0,002	0,77	*	10		9
87,78	0,027*	0,39	87,87	-0,018	0,004	0,28		10		10
5,97	0,058	0,25	6,13	-0,020	0,007	0,28		10		11
23,83	0,298	0,21	24,11	0,158	0,013	0,21		10		12
1,09	0,005	0,05	1,14	-0,020	0,020	0,12		10		13
0,83	0,008	0,28	0,81	0,019	-0,001	0,30		10		14
87,67	0,042*	0,61	87,85	-0,067	0,012	0,35		8		15
6,01	0,043	0,29	6,21	-0,078	0,014	0,40		8		16
23,69	0,298	0,23	24,95	-0,458	0,084	0,31		8		17
1,04	0,014*	0,45	1,07	-0,001	0,002	0,49		8		18
0,80	0,007	0,36	0,81	0,000	0,000	0,37		8		19
88,62	-0,068*	0,51	88,65	-0,088	0,002	0,41		8		20
5,32	0,094*	0,65	5,66	-0,111	0,023	0,81	*	8		21
23,48	0,246	0,46	22,29	0,958	-0,079	0,64		8		22
0,87	0,034**	0,86	0,96	-0,023	0,006	0,97	***	8		23
0,70	0,026***	0,91	0,74	0,001	0,003	0,95	**	8		24
90,41	0,047	0,09	89,67	0,416	-0,034	0,37		10		25
5,91	-0,015	0,21	6,05	-0,081	0,060	0,45		10		26
23,05	0,105**	0,64	22,92	0,169	-0,006	0,66	*	10		27
3,81	-0,000	0,00	3,63	0,093	-0,008	0,20		10		28
3,93	0,038	0,25	3,66	0,175	-0,013	0,42		10		29
63,27	-0,127*	0,55	63,72	-0,357	0,021	0,63	*	10		30
1,10	-0,001	0,03	1,14	-0,018	0,002	0,35		10		31
0,82	0,001	0,02	0,84	-0,004	0,000	0,09		10		32
0,15	-0,001	0,26	0,16	-0,004	0,000	0,31		10		33
90,48	-0,058	0,11	90,77	-0,207	0,013	0,13		10		34
5,66	0,068	0,33	6,00	-0,100	0,015	0,44		10		35
23,39	0,297	0,37	24,50	-0,254	0,050	0,44		10		36
0,96	0,005	0,11	1,03	-0,028	0,030	0,35		10		37
0,79	0,006	0,26	0,82	-0,011	0,001	0,37		10		38
90,73	-0,036	0,01	89,39	0,768	-0,089	0,31		8		39
5,89	-0,010	0,02	6,01	-0,087	0,009	0,08		8		40
23,02	0,329	0,34	24,42	-0,510	0,093	0,44		8		41
0,94	0,019*	0,68	0,95	0,010	0,001	0,68		8		42
0,74	0,011*	0,56	0,77	-0,002	0,001	0,59		8		43

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	indf. prø- ver
44	H4 D	Tørstof	88,7	87,7	89,2	1,5	0,46	0,52	0,16	***	
45	LII	Aske	6,1	5,7	6,5	0,8	0,33	5,45	0,12	***	
46		Råprotein	25,0	23,4	25,8	2,4	0,74	2,95	0,26	***	
47		Ca	1,1	1,0	1,2	0,1	0,09	8,27	0,03	***	*
48		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,04	5,38	0,02	***	

Lineær regression			Kurvelineær regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
88,85	-0,043	0,05	89,09	-0,188	0,016	0,07	8	Gra-	44
5,57	0,121**	0,80	5,75	0,014	0,012	0,83 *	8	nu-	45
24,24	0,171	0,32	25,33	-0,486	0,073	0,56	8	lat	46
0,92	0,031**	0,75	0,99	-0,011	0,005	0,81 *	8		47
0,74	0,016**	0,83	0,76	0,011	0,001	0,84 *	8		48

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø.	ind.f. prø- ver
1	H5 A	Tørstof	88,1	87,7	88,5	0,8	0,30	0,34	0,09	***	
2	SI	Aske	6,1	5,8	6,2	0,4	0,11	1,86	0,04	*	
3		Råprotein	23,8	23,3	24,5	1,2	0,38	1,60	0,12	***	
4		Råfedt	3,8	3,5	4,0	0,5	0,16	4,19	0,05	***	
5		Træstof	3,8	3,6	4,1	0,5	0,15	4,10	0,05	***	
6		NFE	62,5	61,4	63,4	2,0	0,55	0,88	0,17	***	
7		Ca	1,1	1,0	1,1	0,1	0,04	3,54	0,01	***	
8		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,01	1,80	0,00	***	
9		Na	0,14	0,10	0,17	0,07	0,02	14,34	0,01	***	
10	H5 B	Tørstof	88,2	87,7	90,0	2,3	0,68	0,78	0,22	***	
11	SI	Aske	5,8	5,6	6,1	0,5	0,11	2,00	0,04	***	
12		Råprotein	23,3	21,9	23,9	2,0	0,58	2,51	0,18	***	
13		Ca	1,1	1,0	1,1	0,1	0,03	2,55	0,01	***	
14		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,02	2,40	0,01	***	
15	H5 C	Tørstof	87,9	87,6	88,2	0,6	0,19	0,22	0,06	***	*
16	SI 1	Aske	6,3	6,0	7,0	1,0	0,29	4,58	0,09	***	
17		Råprotein	23,5	22,9	24,1	1,2	0,42	1,80	0,13	***	
18		Ca	1,1	1,0	1,2	0,2	0,05	4,81	0,02	***	**
19		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,03	3,99	0,01	***	
20	H5 D	Tørstof	88,5	86,7	90,0	3,3	0,84	0,95	0,26	***	
21	SI 1	Aske	6,0	5,8	6,8	1,0	0,30	4,95	0,09	***	
22		Råprotein	24,2	23,7	24,8	1,1	0,45	1,85	0,14	***	
23		Ca	1,1	1,1	1,3	0,2	0,08	7,44	0,03	***	
24		P	0,8	0,8	1,0	0,2	0,06	6,60	0,02	***	
25	H5 C	Tørstof	87,9	87,5	88,5	1,0	0,29	0,33	0,09	***	
26	SI 4	Aske	6,0	5,7	6,2	0,5	0,14	2,37	0,05	***	
27		Råprotein	23,8	23,3	24,3	1,0	0,38	1,58	0,12	***	
28		Ca	1,2	1,1	1,2	0,1	0,04	3,68	0,01	***	
29		P	0,9	0,8	0,9	0,1	0,01	1,81	0,00	***	*
30	H5 D	Tørstof	88,7	88,3	89,1	0,8	0,26	0,29	0,08	***	
31	SI 4	Aske	6,2	5,9	7,1	1,2	0,34	5,40	0,11	***	
32		Råprotein	24,6	23,8	26,4	2,6	0,68	2,77	0,22	***	
33		Ca	1,2	1,1	1,4	0,3	0,10	8,88	0,03	***	
34		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,06	6,67	0,02	***	

Linear regression			Kurvelinear regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
88,47	-0,068*	0,49	88,46	-0,065	-0,000	0,41	10	Gra-	1
6,02	0,009	0,05	6,05	-0,004	0,001	0,06	10	nu-	2
23,52	0,048	0,14	22,86	0,378	-0,030	0,51	10	lat	3
3,98	-0,024	0,20	3,73	0,101	-0,011	0,49	10		4
3,88	-0,023	0,21	3,76	0,037	-0,005	0,28	10		5
62,58	-0,010	0,00	63,58	-0,509	0,045	0,39	10		6
1,08	-0,002	0,03	1,12	-0,024	0,002	0,18	10		7
0,83	0,000	0,00	0,82	-0,000	0,000	0,00	10		8
0,14	0,001	0,01	0,16	-0,007	0,001	0,07	10		9
88,44	-0,049	0,04	87,99	0,174	-0,020	0,09	10		10
5,93	-0,016	0,16	5,99	-0,046	0,003	0,20	10		11
23,07	0,044	0,05	22,19	0,483	-0,039	0,32	10		12
1,08	-0,002	0,07	1,03	0,019	-0,002	0,37	10		13
0,83	-0,002	0,09	0,81	0,008	-0,001	0,20	10		14
87,80	0,022	0,11	87,48	0,180	-0,014	0,39	10		15
6,54	-0,051	0,29	6,92	-0,243	0,017	0,50	10		16
23,82	-0,054	0,15	23,73	-0,009	-0,004	0,16	10		17
1,14	-0,010	0,35	1,22	-0,047	0,003	0,60	10		18
0,90	-0,008*	0,45	0,94	-0,026	0,002	0,59	10		19
87,38	0,194*	0,49	86,07	0,852	-0,060	0,78	10	**	20
6,28	-0,046	0,22	6,72	-0,267	0,020	0,48	10		21
24,60	-0,072	0,23	24,98	-0,263	0,017	0,32	10		22
1,18	-0,013	0,23	1,30	-0,073	0,005	0,49	10		23
0,89	-0,008	0,17	0,98	-0,053	0,004	0,49	10		24
87,99	-0,011	0,01	87,46	0,251	-0,024	0,33	10		25
6,16	-0,025	0,30	6,03	0,044	-0,006	0,42	10		26
23,54	0,050	0,16	23,32	0,163	-0,010	0,21	10		27
1,20	-0,006	0,18	1,22	-0,013	0,001	0,19	10		28
0,87	-0,001	0,07	0,87	-0,003	0,000	0,07	10		29
89,02	-0,062*	0,52	89,36	-0,230	0,015	0,58	10		30
6,66	-0,077*	0,47	7,02	-0,259	0,017	0,62	10	*	31
25,25	-0,110	0,23	26,18	-0,575	0,042	0,47	10		32
1,31	-0,023*	0,47	1,44	-0,089	0,006	0,66	10	*	33
0,94	-0,013*	0,45	1,00	-0,049	0,003	0,64	10	*	34

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
1	H5 A	Tørstof	89,5	88,3	90,0	1,7	0,49	0,55	0,16	***	
2	LI	Aske	5,9	5,5	6,4	0,9	0,24	4,16	0,08	***	
3		Råprotein	24,1	22,6	28,3	5,7	1,66	6,89	0,53	***	
4		Råfedt	3,8	3,5	4,0	0,5	0,17	4,48	0,05		
5		Træstof	3,9	3,6	4,7	1,1	0,37	9,67	0,12	***	
6		NFE	62,3	56,9	64,1	7,2	2,11	3,39	0,67	***	
7		Ca	1,0	1,0	1,1	0,1	0,04	4,19	0,01	***	
8		P	0,8	0,8	0,8	0,0	0,01	1,76	0,00	***	
9		Na	0,11	0,07	0,13	0,06	0,02	15,02	0,00	***	**
10	H5 B	Tørstof	89,5	89,1	90,4	1,3	0,46	0,52	0,15	***	
11	LI	Aske	6,1	5,9	6,2	0,3	0,08	1,37	0,03	**	
12		Råprotein	23,4	22,4	24,6	2,2	0,78	3,33	0,25	***	
13		Ca	1,1	1,0	1,1	0,1	0,03	2,77	0,01	***	
14		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,02	1,81	0,00	**	
15	H5 C	Tørstof	89,9	89,3	90,4	1,1	0,39	0,43	0,12	***	
16	LI 1	Aske	6,2	5,9	7,1	1,2	0,35	5,61	0,11	***	
17		Råprotein	23,8	22,6	25,0	2,4	0,72	3,05	0,23	***	
18		Ca	1,1	1,0	1,3	0,3	0,07	6,63	0,02	**	
19		P	0,8	0,8	0,9	0,1	0,04	4,68	0,01	**	
20	H5 D	Tørstof	89,9	89,1	90,8	1,7	0,62	0,69	0,20	***	
21	LI 1	Aske	6,1	5,7	7,0	1,3	0,38	6,23	0,12	***	
22		Råprotein	24,5	23,9	26,5	2,6	0,74	3,00	0,23	***	
23		Ca	1,1	1,0	1,3	0,3	0,08	6,71	0,02	***	
24		P	0,8	0,8	1,0	0,2	0,05	5,39	0,01	***	
25	H5 C	Tørstof	90,0	89,3	90,4	1,1	0,41	0,45	0,13	**	
26	LI 4	Aske	6,1	5,9	6,8	0,9	0,23	3,75	0,07	***	
27		Råprotein	23,6	22,5	25,1	2,6	0,81	3,44	0,26	***	
28		Ca	1,2	1,1	1,3	0,2	0,09	7,41	0,03	***	
29		P	0,8	0,7	1,0	0,3	0,08	9,10	0,02	***	
30	H5 D	Tørstof	89,6	89,0	90,1	1,1	0,37	0,41	0,12	***	
31	LI 4	Aske	6,4	5,9	6,9	1,0	0,29	4,61	0,10	***	
32		Råprotein	24,8	24,4	25,6	1,2	0,36	1,45	0,12	**	
33		Ca	1,1	1,0	1,2	0,2	0,06	5,43	0,02	***	
34		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,04	4,91	0,01	***	

Lineär regression			Kurvelineär regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1,2}	B _{2,1}	R ²	F for X ₂			
89,92	-0,069	0,18	89,34	0,221	-0,026	0,33		10	Gra- nu- lat	1
6,11	-0,040	0,24	5,97	0,024	-0,006	0,28		10		2
23,69	0,078	0,02	21,29	1,278	-0,109	0,27		10		3
3,81	0,006	0,01	3,91	-0,046	0,005	0,05		10		4
3,96	-0,016	0,02	3,52	0,204	-0,020	0,18		10		5
62,42	-0,027	0,00	65,30	-1,468	0,131	0,22		10		6
1,07	-0,005	0,11	1,12	-0,028	0,002	0,25		10		7
0,81	0,001	0,02	0,79	0,012	-0,001	0,32		10		8
0,12	-0,000	0,00	0,15	-0,015	0,001	0,36		10		9
89,65	-0,020	0,02	89,41	0,100	-0,011	0,05		10		10
6,07	-0,004	0,02	6,11	-0,023	0,002	0,05		10		11
22,94	0,079	0,09	23,63	-0,269	0,032	0,19		10		12
1,06	0,002	0,03	1,05	0,006	-0,000	0,04		10		13
0,83	0,002	0,18	0,82	0,006	-0,000	0,20		10		14
89,97	-0,020	0,03	89,39	0,296	-0,029	0,29		10		15
6,60	-0,077*	0,52	7,05	-0,323	0,023	0,74	*	10		16
24,42	-0,125	0,31	24,29	-0,053	-0,007	0,31		10		17
1,15	-0,012	0,27	1,26	-0,069	0,005	0,54		10		18
0,88	-0,008*	0,40	0,94	-0,035	0,002	0,61	*	10		19
89,69	0,042	0,04	89,13	0,322	-0,026	0,13		10		20
6,68	-0,109***	0,76	7,07	-0,301	0,017	0,89	**	10		21
25,27	-0,141	0,34	26,30	-0,656	0,047	0,58		10		22
1,23	-0,018*	0,52	1,35	-0,080	0,006	0,84	**	10		23
0,90	-0,010*	0,46	0,98	-0,050	0,003	0,83	**	10		24
89,69	0,064	0,23	89,65	0,088	-0,002	0,21		10		25
6,32	-0,034	0,20	6,76	-0,257	0,020	0,65	*	10		26
24,96	-0,244***	0,83	25,34	-0,432	0,017	0,86	**	10		27
1,20	-0,003	0,01	1,36	-0,086	0,008	0,45		10		28
0,92	-0,013	0,27	0,94	-0,022	0,001	0,27		10		29
89,83	-0,040	0,11	89,62	0,064	-0,009	0,14		9		30
6,74	-0,072**	0,60	6,74	-0,072	-0,000	0,61		9		31
25,09	-0,062	0,30	25,60	-0,321	0,023	0,55		9		32
1,14	-0,012	0,41	1,16	-0,022	0,001	0,42		9		33
0,93	-0,010*	0,57	0,95	-0,019	0,001	0,59		9		34

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
1	H6 A	Tørstof	88,9	88,6	89,1	0,5	0,15	0,17	0,05	**	
2	S	Aske	10,9	9,4	11,6	2,2	0,80	7,29	0,25	***	
3		Råprotein	16,7	16,4	17,4	1,0	0,30	1,78	0,09	***	
4		Råfedt	4,9	4,8	5,3	0,5	0,17	3,40	0,05	*	
5		Træstof	3,7	3,4	4,2	0,8	0,25	6,86	0,08	**	
6		NFE	63,7	62,8	64,5	1,7	0,49	0,77	0,15	***	
7		Ca	2,6	2,2	3,0	0,8	0,28	10,19	0,09	***	
8		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,04	4,31	0,01	***	
9		Na	0,20	0,18	0,24	0,06	0,02	9,87	0,01	***	
10	H6 B	Tørstof	89,2	88,0	89,9	1,9	0,68	0,76	0,21	***	
11	S	Aske	13,0	11,3	14,8	3,5	1,33	10,23	0,42	***	
12		Råprotein	15,7	14,8	16,5	1,7	0,67	4,32	0,21	***	
13		Ca	3,5	2,8	4,1	1,3	0,46	13,28	0,14	***	
14		P	1,2	1,0	1,4	0,4	0,17	14,48	0,05	***	*
15	H6 C	Tørstof	89,0	99,9	90,3	0,5	0,19	0,22	0,06	***	
16	S	Aske	11,1	10,2	13,1	2,9	1,03	9,33	0,32	***	
17		Råprotein	17,0	16,4	17,4	1,0	0,28	1,66	0,09	**	
18		Ca	3,0	2,7	3,7	1,0	0,33	11,20	0,10	***	
19		P	0,9	0,8	1,1	0,3	0,11	11,59	0,03	***	
20	H6 D	Tørstof	88,6	88,4	88,8	0,4	0,12	0,13	0,04	*	
21	S	Aske	10,1	8,3	12,2	3,9	1,16	11,42	0,37	***	
22		Råprotein	17,2	16,6	17,7	1,1	0,30	1,77	0,09	***	
23		Ca	2,7	2,0	3,3	1,3	0,40	14,91	0,13	***	
24		P	0,9	0,8	1,0	0,2	0,10	11,00	0,03	***	
25	H6 A	Tørstof	89,2	88,7	89,4	0,7	0,21	0,24	0,07	***	*
26	L	Aske	11,1	9,0	12,5	3,5	1,00	9,09	0,31	***	*
27		Råprotein	17,0	16,7	17,6	0,9	0,27	1,57	0,08	***	
28		Råfedt	4,6	4,3	4,8	0,5	0,18	3,93	0,06	***	
29		Træstof	4,2	3,9	4,8	0,9	0,28	6,68	0,09	**	
30		NFE	63,2	62,1	64,5	2,4	0,82	1,29	0,25	***	**
31		Ca	2,7	2,0	3,2	1,2	0,33	12,11	0,10	***	
32		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,04	4,41	0,01	***	
33		Na	0,21	0,19	0,24	0,05	0,01	6,87	0,00	***	
34	H6 B	Tørstof	89,8	89,2	90,4	1,2	0,37	0,41	0,12	***	
35	L	Tørstof	12,2	9,2	15,3	6,1	1,66	13,57	0,52	***	
36		Råprotein	16,0	14,5	17,1	2,6	0,76	4,75	0,24	***	
37		Ca	3,4	2,4	4,6	2,2	0,57	16,98	0,18	***	*
38		P	1,1	0,9	1,4	0,5	0,16	14,62	0,05	***	
39	H6 C	Tørstof	89,1	89,0	89,4	0,4	0,13	0,14	0,04	***	
40	L	Aske	10,5	9,3	12,9	3,6	1,08	10,31	0,34	***	***
41		Råprotein	16,7	16,1	17,1	1,0	0,32	1,89	0,10	***	
42		Ca	2,8	2,3	3,5	1,2	0,36	12,71	0,11	***	
43		P	1,0	0,8	1,2	0,4	0,14	14,92	0,05	***	

Lineær regression			Kurvelineær regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1,2}	B _{2,1}	R ²	F for X ₂			
88,82	0,022	0,20	88,54	0,165	-0,013	0,42		10	Mel- foder	1
10,65	0,045	0,02	8,67	1,038	-0,090	0,79	**	10		2
17,11	-0,057	0,33	17,61	-0,309	0,023	0,67	*	10		3
4,79	0,023	0,17	4,69	0,077	-0,005	0,22		10		4
3,58	0,018	0,05	4,17	-0,273	0,027	0,70	*	10		5
63,83	-0,029	0,03	64,85	-0,539	0,046	0,54		10		6
2,73	0,010	0,01	2,02	0,362	-0,032	0,75		10		7
0,93	-0,002	0,02	0,99	-0,031	0,003	0,29		10		8
0,21	-0,002	0,06	0,18	0,013	-0,001	0,32		10		9
89,07	0,021	0,00	89,68	-0,285	0,028	0,10		10		10
12,90	0,025	0,00	12,21	0,367	-0,031	0,03		10		11
16,08	-0,075	0,11	16,32	-0,194	0,011	0,13		10		12
3,35	0,018	0,01	3,17	0,107	-0,008	0,03		10		13
1,07	0,016	0,08	0,89	0,102	-0,008	0,21		10		14
88,87	0,024	0,14	88,65	0,131	-0,010	0,22		10		15
9,45	0,294**	0,75	10,67	-0,316	0,056	0,91	**	10		16
17,27	-0,052	0,31	16,69	0,240	-0,027	0,84	**	10		17
2,45	0,095**	0,75	2,84	-0,096	0,017	0,91	**	10		18
0,75	0,031***	0,78	0,86	-0,028	0,005	0,93	**	10		19
88,64	-0,000	0,00	88,84	-0,101	0,009	0,17		10		20
8,42	0,312**	0,67	9,35	-0,150	0,042	0,74	*	10		21
17,53	-0,068*	0,47	17,05	0,171	-0,022	0,78	**	10		22
2,05	0,114**	0,74	2,23	0,022	0,008	0,77	*	10		23
0,72	0,026**	0,68	0,79	-0,008	0,003	0,75	*	10		24
88,95	0,042	0,37	88,57	0,231	-0,017	0,60	*	10		25
10,69	0,068	0,04	8,27	1,278	-0,110	0,74	*	10		26
17,15	-0,028	0,10	17,63	-0,267	0,022	0,50		10		27
4,75	-0,036	0,36	4,49	0,094	-0,011	0,61	*	10		28
4,25	-0,007	0,01	4,29	-0,027	0,002	0,01		10		29
63,14	0,002	0,00	65,30	-1,074	0,098	0,83	**	10		30
2,58	0,027	0,06	1,89	0,375	-0,032	0,60		10		31
0,91	-0,001	0,01	0,85	0,027	-0,002	0,26		10		32
0,22	-0,001	0,08	0,21	0,001	0,000	0,09		10		33
89,90	-0,026	0,04	90,51	-0,331	0,027	0,33		10		34
12,56	-0,058	0,01	15,63	-1,591	0,139	0,42		10		35
15,79	0,036	0,02	14,23	0,812	-0,071	0,53		10		36
3,35	0,005	0,00	4,40	-0,520	0,048	0,41		10		37
1,04	0,006	0,02	1,29	-0,124	0,012	0,35		10		38
88,96	0,030*	0,53	88,93	0,044	-0,001	0,31		10		39
9,17	0,239*	0,45	10,38	-0,367	0,055	0,59		10		40
17,10	-0,067*	0,40	16,66	0,154	-0,020	0,64	*	10		41
2,29	0,095**	0,65	2,63	-0,074	0,015	0,75	*	10		42
0,80	0,029*	0,38	0,99	-0,065	0,009	0,60		10		43

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
44	H6 D	Tørstof	89,4	89,2	89,9	0,7	0,23	0,26	0,07	***	
45	L	Aske	9,8	8,1	11,9	3,8	1,19	12,17	0,38	***	
46		Råprotein	16,7	16,3	17,7	1,4	0,44	2,60	0,14	***	
47		Ca	2,5	2,0	3,1	1,1	0,36	14,30	0,11	***	**
48		P	0,8	0,7	1,0	0,3	0,09	11,32	0,03	***	

Lineær regression			Kurvelineær regression					n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ²	F for X ₂			
89,11	0,056*	0,55	89,33	-0,053	0,010	0,63	*	10	Mel- foder	44
8,17	0,289*	0,54	9,75	-0,500	0,072	0,76	*	10		45
16,81	-0,012	0,01	16,38	0,206	-0,020	0,13		10		46
2,05	0,084*	0,50	2,51	-0,144	0,021	0,70	*	10		47
0,69	0,026**	0,67	0,79	-0,022	0,004	0,79	**	10		48

Linie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
1	K4 A	Tørstof	87,4	87,0	87,8	0,8	0,23	0,26	0,07	***	
2	S	Aske	11,0	10,6	11,5	0,9	0,31	2,86	0,10	***	
3		Råprotein	17,2	15,5	17,7	2,2	0,63	3,64	0,20	***	
4		Råfedt	4,1	3,8	4,4	0,6	0,15	3,74	0,05	*	
5		Træstof	4,1	4,0	4,4	0,4	0,10	2,61	0,03	**	
6		NFE	63,6	62,7	65,6	2,9	0,81	1,27	0,26	***	
7		Ca	2,9	2,9	3,1	0,2	0,10	3,36	0,03	***	*
8		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	3,61	0,01	***	
9		Na	0,17	0,16	0,19	0,03	0,01	4,85	0,00	**	
10	K4 B	Tørstof	87,7	87,0	88,3	1,3	0,37	0,42	0,11	***	
11	S	Aske	13,6	11,2	15,0	3,8	1,20	8,89	0,38	***	
12		Råprotein	17,2	16,4	17,9	1,5	0,44	2,57	0,14	***	
13		Ca	3,8	2,9	4,3	1,4	0,43	11,27	0,14	***	
14		P	1,1	1,0	1,3	0,3	0,10	9,18	0,03	***	
15	K4 C	Tørstof	87,0	86,4	87,5	1,1	0,33	0,38	0,11	***	
16	S	Aske	11,0	9,4	14,6	5,2	1,50	13,61	0,48	***	
17		Råprotein	17,5	16,6	18,2	1,6	0,48	2,72	0,15	***	
18		Ca	3,0	2,4	4,2	1,8	0,50	16,85	0,16	***	
19		P	1,0	0,8	1,2	0,4	0,12	12,35	0,04	***	
20	K4 D	Tørstof	86,7	86,4	87,5	1,1	0,32	0,37	0,10	***	
21	S	Aske	9,4	7,6	11,8	4,2	1,18	12,66	0,37	***	
22		Råprotein	17,1	16,2	17,7	1,5	0,42	2,48	0,13	***	
23		Ca	2,4	1,9	2,8	0,9	0,26	11,04	0,08	***	
24		P	0,9	0,8	1,1	0,3	0,08	9,08	0,03	***	
25	K4 A	Tørstof	88,5	87,9	89,2	1,3	0,34	0,38	0,11	***	
26	L	Aske	10,7	10,2	11,1	0,9	0,31	2,88	0,10	***	
27		Råprotein	17,7	17,4	18,0	0,6	0,19	1,06	0,06	**	
28		Råfedt	4,2	4,1	4,3	0,2	0,07	1,59	0,02		
29		Træstof	4,2	3,9	4,6	0,7	0,22	5,26	0,07	***	
30		NFE	63,2	62,4	64,1	1,7	0,56	0,89	0,18	***	*
31		Ca	2,8	2,6	3,0	0,4	0,09	3,35	0,03	***	
32		P	0,9	0,9	1,0	0,1	0,03	2,93	0,01	***	
33		Na	0,17	0,16	0,19	0,03	0,01	6,70	0,00	***	
34	K4 B	Tørstof	88,8	87,8	89,5	1,7	0,50	0,56	0,16	***	
35	L	Aske	13,0	11,7	14,2	2,5	0,83	6,36	0,26	***	
36		Råprotein	17,4	17,1	17,7	0,6	0,20	1,20	0,07	***	
37		Ca	3,5	3,1	4,0	0,9	0,27	7,58	0,08	***	
38		P	1,1	1,0	1,2	0,1	0,06	5,30	0,02	***	
39	K4 C	Tørstof	88,2	87,7	88,8	1,1	0,33	0,38	0,11	***	
40	L	Aske	10,9	9,1	14,3	5,2	1,40	13,81	0,48	***	
41		Råprotein	17,7	16,9	18,5	1,6	0,52	2,95	0,16	***	
42		Ca	2,8	2,2	3,9	1,7	0,48	17,15	0,15	***	
43		P	0,9	0,8	1,2	0,4	0,11	11,75	0,03	***	

Lineär regression			Kurvilinear regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1,2}	B _{2,1}	R ² F for X ₂			
87,62	-0,049*	0,44	87,74	-0,110	0,005	0,35	10	Mel- foder	1
10,09	0,012	0,01	11,12	-0,105	0,011	0,08	10		2
16,94	0,048	0,05	17,33	-0,150	0,018	0,10	10		3
3,97	0,026	0,26	4,14	-0,055	0,007	0,39	10		4
4,07	0,007	0,04	4,05	0,020	-0,001	0,05	10		5
64,11	-0,093	0,12	63,35	0,290	-0,035	0,22	10		6
2,88	0,013	0,16	2,93	-0,012	0,002	0,19	10		7
0,95	-0,001	0,01	0,99	-0,022	0,002	0,20	10		8
0,19	-0,002**	0,61	0,19	-0,002	-0,000	0,61	10		9
87,27	0,078*	0,41	87,05	0,189	-0,010	0,42	10		10
12,21	0,244	0,38	11,79	0,455	-0,019	0,39	10		11
17,21	0,003	0,00	17,26	-0,023	0,002	0,00	10		12
3,33	0,085	0,36	3,13	0,187	-0,009	0,39	10		13
1,00	0,021*	0,40	0,99	0,026	-0,000	0,40	10		14
86,45	0,093**	0,71	86,20	0,219	-0,011	0,70	*	10	15
9,26	0,324*	0,43	9,50	0,201	0,011	0,43		10	16
17,94	-0,080	0,26	17,13	0,323	-0,037	0,60	*	10	17
2,38	0,104*	0,40	2,53	0,029	0,007	0,41		10	18
0,83	0,023	0,35	0,89	-0,009	0,003	0,38		10	19
86,96	-0,050	0,23	87,38	-0,261	0,019	0,40		10	20
8,61	0,134	0,12	10,00	-0,557	0,063	0,28		10	21
17,51	-0,076	0,30	17,18	0,089	-0,015	0,37		10	22
2,41	-0,008	0,01	2,40	-0,004	-0,000	0,01		10	23
0,83	0,013	0,22	0,97	-0,057	0,006	0,58		10	24
88,62	-0,018	0,03	88,82	-0,117	0,009	0,06		10	25
10,67	0,012	0,01	11,07	-0,193	0,019	0,22		10	26
17,77	-0,014	0,05	18,00	-0,125	0,010	0,22		10	27
4,16	0,006	0,08	4,21	-0,016	0,002	0,13		10	28
4,39	-0,035	0,23	4,29	0,016	-0,005	0,26		10	29
62,99	0,032	0,03	62,41	0,324	-0,027	0,15		10	30
2,75	0,008	0,06	2,91	-0,071	0,007	0,40		10	31
0,91	0,001	0,02	0,97	-0,025	0,002	0,48		10	32
0,18	-0,002	0,24	0,16	0,008	-0,001	0,63	*	10	33
87,91	0,155***	0,89	87,73	0,244	-0,008	0,85	**	10	34
11,81	0,222**	0,66	11,18	0,539	-0,029	0,73	*	10	35
17,46	-0,008	0,01	17,51	-0,034	0,002	0,02		10	36
3,13	0,073**	0,68	2,99	0,139	-0,006	0,71	*	10	37
0,99	0,013*	0,52	1,00	0,012	0,000	0,52		10	38
87,77	0,080*	0,53	87,60	0,164	-0,008	0,47		10	39
9,10	0,332*	0,44	9,09	0,338	-0,001	0,44		10	40
18,11	-0,080	0,21	17,05	0,452	-0,048	0,72	*	10	41
2,22	0,106*	0,45	2,32	0,054	0,005	0,45		10	42
0,77	0,024*	0,47	0,80	0,012	0,001	0,47		10	43

Li- nie	Kode	Emne	Indhold i % af tørstof				SD	CV	S $\bar{x}$	Signifikans	
			gns.	min.	max.	for- skel				mell. prø- ver	ind.f. prø- ver
44	K4 D	Tørstof	87,5	87,0	88,2	1,2	0,32	0,36	0,10	***	
45	L	Aske	9,6	8,7	12,4	3,7	1,05	10,86	0,33	***	
46		Råprotein	17,1	16,3	17,8	1,5	0,46	2,68	0,14	***	
47		Ca	2,4	2,1	3,3	1,2	0,34	13,96	0,11	***	
48		P	0,8	0,7	1,0	0,3	0,08	9,59	0,03	***	

Lineær regression			Kurvelineær regression				n	Foder- struk- tur	Li- nie
kon- stant	b	r ²	kon- stant	B _{1.2}	B _{2.1}	R ² F for X ₂			
87,66	-0,038	0,30	88,04	-0,230	0,017	0,25	10	Mel-	44
9,11	0,099	0,08	11,34	-1,016	0,101	0,63 *	10	foder	45
17,47	-0,061	0,16	16,72	0,315	-0,034	0,49	10		46
2,29	0,024	0,04	3,02	-0,340	0,033	0,61 *	10		47
0,83	0,001	0,00	1,02	-0,090	0,008	0,62 *	10		48

11 LITTERATURLISTE

11 References

- Arbejdsmetoder, 1. del, 1958. Kemiske undersøgelser af mælk og mejeriprodukter m.m. samt foderstoffer, pp. 30, 41 og 43. A/S J.H. Schultz bogtrykkeri, København.
- Bjørn-Henriksen, P., 1973. Vådfodring til svin. Kraftfoderhantering. NJF-seminar, Ultuna, Sverige.
- De Europæiske Fællesskabers Tidende, nr. L 155/13. Kommissionens første direktiv af 15. juni 1971 om fastsættelse af fællesskabsanalysemetoder til den officielle kontrol af foderstoffer, p. 437. (71/250/EØF).
- Frölich, A., 1973. Svinens krav på foder og fodertildeling. NJF-seminar, Ultuna, Sverige.
- Hansen, N. Enggaard & Jacobsen, Karl Aa., 1974. Foderblandere, blandings-effektivitet og mekaniske fodringsanlæg. Ugeskrift for Agronomer & Hortonomer, nr. 6:99-102.
- Headley, V.E. & Pfost, H.B., 1966. Describing the particle size distributions of feedstuffs statistically. Feedstuffs, 5th November, pp. 38-44.
- Headley, V.E., 1967. Salt tracers and assay methods in feed mixing. Feedstuffs, 19th August, pp. 60-70.
- Jacobsen, P.E. & Weidner, K., 1973. Chemistry of feedstuffs and animals. pp. 14, 23 og 25. Veterinary Faculty for F.A.O. Fellows. Royal Veterinary and Agricultural University. Copenhagen, Denmark.
- Kjel-Foss automatic 16200, februar 1975, udgave 2. A/S N. Foss Electric, Hillerød.
- Kjærsgaard, N., 1973. Transport og udfodring af tørfoder til fjerkræ. Kraftfoderhantering. NJF-seminar, Ultuna, Sverige.
- Klausen, K.G., 1973. Tilberedning af korn på gården (tørt korn). Kraftfoderhantering. NJF-seminar, Ultuna, Sverige.
- Larsen, G., 1975. Fra konsulentens dagbog. Dansk Erhvervsfjerkræ, 4. årgang, nr. 1:14-15.
- Larsson, Kjell, 1975. Lagring av kraftfoder. Meddelande nr. 362, Jordbruks-tekniska institutet, Uppsala.
- Madsen, Arne, 1962. Færdige foderblandinger til slagterisvin. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde, årbog, pp. 172-178.
- Madsen, Arne, Laursen, B. & Mortensen, H.P., 1966. Proteintilskud givet med forskellige tidsintervaller. Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums efterårsmøde, årbog, pp. 51-55.
- Nielsen, Keller E. & Madsen, Arne, 1975. Fodringsteknik. 1. Funki fodringsanlæg: Dosering og afblanding. Statens Husdyrbrugsforsøg, Medd. nr. 18.

- Petersen, Vagn E., Sundstøl, Frik & Thomke, Sigvard, 1977. Afblanding av foderblandinger. Nordisk Jordbrugsforskning 59:1-21.
- Sundstøl, Frik, 1970. Homogenitet af kraftfórblandinger. Landbrukshøgskolens Institut for Husdyrernæring og Fóringslære, særtryk nr. 348.
- Tiitola, J., 1973. Fjederfänäs krav på foder ock fodertildelning. Kraftfoderhantering. NJF-seminar, Ultuna, Sverige.